

Wohnen in Passiv- und Niedrigenergiehäusern aus sozialwissenschaftlicher Sicht

Abschlussbericht

Abschlussbericht der sozialwissenschaftlichen Forschung des vom BMWI geförderten Projekts „Wohnen in Passiv- und Niedrigenergiehäusern. Eine vergleichende Analyse der Nutzerfaktoren am Beispiel der Gartenhof-siedlung Lummerlund in Wiesbaden-Dotzheim“

Förderkennzeichen: 032 7256 A

ISBN 3-932074-61-0

Bearbeitung: Antje Flade, Sylke Hallmann, Günter Lohmann, Birgit Mack

Institut Wohnen und Umwelt GmbH
Annastraße 15
64285 Darmstadt

Tel. 06151-2904-0
Fax 06151-2904-97
E Mail g.lohmann@iwu.de

IWU-Bestellnummer: 01/03

Darmstadt, Februar 2003

Wohnen in Passiv- und Niedrigenergiehäusern aus sozial- wissenschaftlicher Sicht

Abschlussbericht

Inhalt

Teil I

Fragestellungen und Forschungsansatz

1	Ausgangslage und Ziele der sozialwissenschaftlichen Forschung	1
2	Theoretische Grundlagen	9
2.1	Das Wohnzufriedenheitskonzept	10
2.2	Die Theorie des geplanten Verhaltens	12
2.3	Umweltbewusstsein und umweltschützendes Verhalten	14
2.4	Informationsvermittlung und lerntheoretische Ansätze	16
3	Methodisches Vorgehen	23
3.1	Die untersuchten Häuser	23
3.2	Die Haushalte in den Häusern	30
3.3	Untersuchungsplan	34
3.4	Erhebungsinstrumente	37
3.5	Auswertungsverfahren	41

Teil II

Ergebnisse

4	Einzugsgründe	45
4.1	Forschungsansatz	45
4.2	Methodisches Vorgehen	45
4.3	Ergebnisse	46
	<i>Exkurs: Ergebnisse im Projekt Kassel-Marbachshöhe</i>	51
5	Bewertungen, Zufriedenheiten und Wohnzufriedenheit	53
5.1	Forschungsansatz	53
5.2	Methodisches Vorgehen	54
5.3	Bewertungen der technischen und baulichen Merkmale der Häuser	58
5.4	Bewertungen der Informationsvermittlung über Energiesparhäuser und Energiesparen	85
5.5	Allgemeine Anmerkungen und Bewertungen	87
5.6	Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit	89
	<i>Exkurs: Ergebnisse im Projekt Kassel-Marbachshöhe</i>	94

6	Umweltbewusstsein, Einstellungen, Normen, Verhaltenskontrolle und Absichten in Bezug auf das Energieeinsparen	95
6.1	Forschungsansatz	95
6.2	Methodisches Vorgehen	95
6.3	Ausprägung des Umweltbewusstseins	99
6.4	Einstellungen zum Energiesparen	103
6.5	Subjektive Normen zum Energieverbrauch und Nachbarschaftskontakte	112
6.6	Umweltwissen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle	116
6.7	Absichten im Hinblick auf das Energieeinsparen	125
6.8	Zusammenhänge zwischen den psychologischen Variablen	127
7	Energieverbrauch und Einflussfaktoren des Energiesparverhaltens	131
7.1	Forschungsansatz	131
7.2	Methodisches Vorgehen	131
7.3	Objektiver Energieverbrauch	134
7.4	Berichtetes Energiesparverhalten	136
7.5	Zusammenhänge zwischen gemessenem und selbst geschätztem Energieverbrauch	144
7.6	Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch und psychologischen Variablen	145
7.7	Anwendung der Theorie des geplanten Verhaltens	151
8	Bewohnertypologie und individuelle Unterschiede	155
8.1	Forschungsansatz	155
8.2	Methodisches Vorgehen	155
8.3	Ergebnisse der Diskriminanzanalyse	157
8.4	Zur Analyse individueller Unterschiede	159
9	Veränderungen im Laufe der Zeit und durch psychologische Interventionen	161
9.1	Forschungsansatz	161
9.2	Methodisches Vorgehen	161
9.3	Veränderungen seit dem Einzug aus der Retrospektive	166
9.4	Unterschiede zwischen der ersten und letzten Befragung	168
9.5	Der Einfluss psychologischer Interventionsstrategien auf den Stromverbrauch	171

Teil III

Diskussion und Schlussfolgerungen

10	Diskussion der Ergebnisse	183
10.1	Gründe für den Erwerb und den Einzug in ein Passivhaus	184
10.2	Bewertungen von Passivhäusern und Wohnzufriedenheit	185
10.3	Versuch der Erklärung der individuellen Unterschiede im Heizenergieverbrauch in Passivhäusern	191
10.4	Die Zielgruppe für Passivhäuser	193
10.5	Veränderungen durch das Wohnen im Passivhaus	195
10.6	Einsatz psychologischer Interventionsstrategien zur Verringerung des Stromverbrauchs	196
11	Zusammenfassung	199
12	Summary	203
	Literaturverzeichnis	207
	Tabellenverzeichnis	215
	Abbildungsverzeichnis	221

Teil I

Fragestellungen und Forschungsansatz

1 Ausgangslage und Ziele der sozialwissenschaftlichen Forschung

Die globalen Umweltprobleme betreffen zum großen Teil das Problem der Energienachfrage und die bei der Umwandlung von Energie entstehenden Emissionen. Hohe Aktualität gewann das Thema zu Beginn der 70er-Jahre durch die so genannte „Energiekrise“ und die damit verbundene Ölpreissteigerung. Nicht zuletzt wegen der Entwicklung des Benzinpreises entstand ein Bewusstsein, dass das Angebot an Energie nicht unendlich ist. In den 80er-Jahren hat sich die Diskussion auf die ökologischen Gesichtspunkte des Energiesparens ausgeweitet. Es rückte ins Blickfeld, dass Umweltbelastungen wie die CO₂-Emission und der damit verbundene „Treibhauseffekt“ eng mit dem Verbrauch von Energie¹ zusammenhängen und demzufolge durch Energieeinsparungen verringert werden können.

Das Problem der Energienachfrage ist nicht nur eine ökologische Fragestellung, sondern hängt eng mit weltwirtschaftlichen und Nationen übergreifenden politischen Fragen zusammen. Aus diesem Grund hat das Energiesparen weitere vielfältige Auswirkungen (vgl. Stern & Oskamp 1987):

- die begrenzten natürlichen Ressourcen werden geschont
- die Abhängigkeit von der Energiezufuhr nimmt ab, wenn nicht erneuerbare Energiequellen geschont werden
- Umweltbelastungen und -risiken werden gemindert
- der Zeitdruck in Bezug auf Entscheidungen über zukünftige energiepolitische Optionen wird verringert.

Über die Notwendigkeit der Energieeinsparung besteht weithin Konsens. Während Industriebetriebe Energiesparmaßnahmen allein schon aus betriebswirtschaftlichen Gründen durchführen, wird in Privathaushalten im Allgemeinen betriebswirtschaftliche Rationalität nicht als oberstes Ziel betrachtet. Um im Bereich der Privathaushalte spürbare Energieeinsparungen zu erreichen, müssen deshalb andere Wege beschritten werden. In diesem Zusammenhang gewinnen psychologische Modelle und Konzepte an Bedeutung, darunter z. B. das Umweltbewusstsein und das Umweltschutzverhalten (vgl. Spada 1990, Schahn & Giesinger 1993, Hellbrück & Fischer 1999).

Dass sich Interventionen auf dieser Ebene lohnen, ist daran abzulesen, dass neben der Industrie und dem Verkehr die privaten Haushalte mit schätzungsweise einem Viertel am Gesamtenergieverbrauch beteiligt sind (vgl. Wortmann 1994). Der Ansatz ergibt sich aus der Definition von Energiesparen als Verhalten mit dem Ziel einer möglichst geringen Energienachfrage (vgl. Wortmann et al. 1988). Grundlage der Forschungen über Maßnahmen, die auf Verhaltensänderungen abzielen, sind lerntheoretische Ansätze und sozialpsychologische Modelle. Als wirkungsvoll haben sich Feedback-Strategien erwiesen, mit deren Hilfe bis zu 20 % des Energieverbrauchs eingespart werden konnte (vgl. Stern & Oskamp 1987). In anderen Unter-

¹ Der Begriff „Energieverbrauch“ ist allgemein gebräuchlich, obwohl diese Bezeichnung nicht treffend ist, da Energie nicht verbraucht, sondern umgewandelt wird. Im vorliegenden Bericht wird die gebräuchliche Bezeichnung verwendet.

suchungen wurden vor allem sozialpsychologische Modelle zur Erklärung und Beeinflussung des Energiesparverhaltens herangezogen. Ein Ergebnis war z. B., dass die Motivation, sparsam mit Energie umzugehen, größer ist, wenn sich auch die Nachbarn bzw. die Bekannten um Energieeinsparung bemühen (vgl. McMakin et al. 2002). Ein solcher „Nachbarschaftseffekt“ wurde auch beim Kauf von Solaranlagen festgestellt: Die Anzahl der Bekannten, die eine solche Anlage schon besaßen, erwies sich als der beste Prädiktor (Leonhard-Barton 1989).

Die Notwendigkeit, im Kontext der angestrebten nachhaltigen Entwicklung natürliche Ressourcen einzusparen, stellt indessen nicht nur eine Herausforderung für die Sozialwissenschaft dar, sondern wirkte auch als Impulsgeber im technologischen Bereich. So wurden neuartige technische Lösungen gefördert, was sich in der ingenieurwissenschaftlichen Fachliteratur zum Thema Energieeinsparen widerspiegelt (vgl. u. a. Feist & Adamson 1988, Feist 1992, 1996).

Häuser, die weniger Heizenergie als üblich verbrauchen (= Energiesparhäuser), leisten zweifellos einen Beitrag zur gewünschten nachhaltigen Entwicklung. Dies gilt insbesondere für "Ultra-Energie-Sparhäuser" bzw. "Passivhäuser". Es ist deshalb wünschenswert, dass vermehrt Häuser dieser Art gebaut werden.

Ein solches Angebot müsste aber auch nachgefragt werden. Hier ist erneut die Sozialwissenschaft angesprochen. Das im vorliegenden Bericht dargestellte Forschungsprojekt diente deshalb auch dazu, die Nachfrage-Seite näher zu beleuchten. Im Fokus der meisten Untersuchungen steht das Nutzungsverhalten, während das Investitionsverhalten, darunter Entscheidungen im Zusammenhang mit dem Wohnortwechsel und der Kauf von Haushaltsgeräten bislang weniger Beachtung gefunden haben. Unbestritten ist jedoch, dass durch den Kauf energiesparender Geräte eine erhebliche Energieeinsparung erreicht werden kann. Wie Black, Stern & Elworth (1985) festgestellt haben, liegen dem aktiven Einsparen von Energie andere Einflussfaktoren zu Grunde als der Entscheidung, in energiesparende Technologien zu investieren. Im letztgenannten Fall ist in erster Linie der erwartete Gewinn durch Kosteneinsparung wichtig. In diesem Zusammenhang haben Wortmann et al. (1988) auf das "boomerang law of energy conservation" hingewiesen. Es besagt, dass der Kauf energiesparender Geräte bzw. eines Energiesparhauses zu überhöhten Ansprüchen führen kann. Weil das Kaufverhalten primär von ökonomischen Überlegungen und weniger durch das Bestreben, einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, geleitet wird, ist ein solcher Bumerangeffekt nicht unwahrscheinlich. Die Argumentation lautet sinngemäß: Ich habe diese technische Effizienz bezahlt und möchte als Gegenleistung Komfort haben. Technische Effizienzsteigerungen verleiten also möglicherweise zu einem sorgloseren Umgang mit Energie. Aus diesem Grunde ist es wichtig, *beide* Ansätze zugleich: Investitionen in energiesparende Technologie und energiesparendes Nutzungsverhalten, zu unterstützen (vgl. Wortmann et al. 1988).

Konkrete Ansatzmöglichkeiten, durch Verhaltensänderungen den Energieverbrauch zu beeinflussen, sind in verschiedenen Verbrauchsbereichen zu finden (Wortmann 1994):

- Bereich Raumwärme, z. B. Einstellung der Raumtemperatur in Wohnräumen nicht höher als 20°C
- Bereich Warmwasser, z. B. duschen statt baden
- Bereich Haushaltsgeräte/ Licht, z. B. Anschaffung von Geräten mit geringem Energieverbrauch, Verwendung von Energiesparlampen, Licht nicht unnötig brennen lassen
- Bereich Verkehr, z. B. Kauf von Pkw mit geringem Kraftstoffverbrauch, häufigere Nutzung des Umweltverbands an Stelle des Pkw.

Der Bereich Raumwärme schlägt besonders zu Buche, denn durchschnittlich drei Viertel des Energieverbrauchs im Haushalt entfallen auf diesen Bereich (Wortmann 1994). Das bedeutet, dass hier ein besonderes Energiesparpotenzial besteht. Dieser Aspekt erhielt einen Bedeutungszuwachs durch das Phänomen der „Verhäuslichung“ (Nokielsky 1985), das vor allem auf die Zunahme des motorisierten Verkehrs zurückgeführt wurde. Die Wohnumgebungsbedingungen haben sich dadurch im Laufe der Zeit gravierend verschlechtert, was zur Folge hatte, dass sich das Alltagsleben der Menschen zunehmend in Innenräume verlagert hat. Das Wohlbefinden und die Gesundheit der „verhäuslichten“ Menschen hängen seitdem noch mehr von der Innenraumqualität ab (vgl. Bechtel 1997).

Das Projekt orientierte sich an früheren und zeitlich parallelen Untersuchungen, in denen ebenfalls Energiesparhäuser aus der Sicht der Nutzerinnen und Nutzer analysiert wurden. Hierbei handelt es sich vor allem um die folgenden Arbeiten:

- In Deutschland hat Rohrmann (1994, 1995) die ersten sozialwissenschaftlichen Evaluationen von Niedrigenergiehäusern und der ersten in Darmstadt gebauten Passivhäuser durchgeführt. Mit Hilfe standardisierter Interviews hat er die Verhaltensweisen und Erfahrungen der Haushalte in Niedrig- und Passivhäusern hinsichtlich Heizen, Warmwasserversorgung, Lüftung und Raumklima untersucht und die Bewertung und Akzeptanz energiesparender Bauweisen analysiert. Einzelne Themenpunkte und Fragen aus diesen beiden Untersuchungen wurden in die Fragebogen in dem durchgeführten Projekt integriert.
- Wortmann (1994) hat die Determinanten des Energiesparens aus psychologischer Sicht untersucht. Er hat das Energiebewusstsein privater Konsumenten analysiert, wobei er feststellen wollte, mit welchen Kognitionen (Wahrnehmungen, Erwartungen, Einstellungen, Meinungen) und Handlungen die Konsumenten im Energiebereich reagieren. Etliche Variablen, die Wortmann in seinem Energiefragebogen erhoben hat, waren auch für das durchgeführte Projekt von Bedeutung, sodass sie – zumeist in adaptierter Form – in das verwendete Erhebungsinstrument aufgenommen wurden, beispielsweise die Variable „Verantwortungsattribution für die Lösung von Energieproblemen“.
- Schahn & Holzer (1990) haben sich mit der Operationalisierung des individuellen Umweltbewusstseins befasst und haben auf Grund von Strukturanalysen Skalen zu sieben Bereichen des Umweltbewusstseins entwickelt, so auch zum Bereich: Sparen von Energie

im Haushalt. Einige dieser Skalen wurden in modifizierter Form in den ersten Fragebogen aufgenommen.

- In dem Konversionsgebiet Marbachshöhe in Kassel wurden im Mai 2000 die weltweit ersten Passivhäuser in Geschossbauweise mit 40 Wohnungen im Rahmen des sozialen Mietwohnungsbaus fertig gestellt. Das Ziel war, das Einsparpotenzial des Einfamilienreihenhauses im Passivhaus-Standard auch im Geschosswohnungsbau zu realisieren (Hübner & Hermelink 2001, 2002). Das Projekt wurde nicht nur messtechnisch, sondern auch sozialwissenschaftlich evaluiert. Um die Möglichkeit zu haben, bei Gelegenheit die Ergebnisse der Befragungen der Mieter-Haushalte in den Passiv-Wohnungen im Geschosswohnungsbau im Gebiet Marbachshöhe in Kassel und der Eigentümer-Haushalte in der Siedlung Lummerlund in Wiesbaden in Bezug auf wesentliche Variablen vergleichen zu können, wurden die Erhebungsinstrumente aufeinander abgestimmt.

Eine Ausgangsthese der sozialwissenschaftlichen Untersuchung war, dass technologische Strategien und Maßnahmen allein nicht ausreichen, um optimale Energiespareffekte zu erreichen, denn technologische Lösungen sind noch lange nicht mit ihrer erfolgreichen Umsetzung gleichzusetzen (Kempton, Darley & Stern 1992, Stern 1992). In vielen Fällen ist eine sachgerechte Handhabung der Technik durch die Nutzenden Voraussetzung, die aber möglicherweise durch eine wenig nutzerfreundliche Gestaltung, mangelndes Wissen, Desinteresse oder auch fehlendes Umwelt- bzw. Energiebewusstsein nicht immer gegeben ist. Ein weiterer Grund ist, dass Energiesparmöglichkeiten nur ein Aspekt unter anderen Entscheidungskriterien sind und oftmals kein subjektiv besonders wichtiges Kriterium. So wird kaum jemand in ein Haus einziehen, in dem er zwar mühelos Heizenergie einsparen könnte, in dem aber die Wohnbedingungen wie die Wohngegend und Wohnlage oder die Wohnungsgröße nicht den individuellen Erwartungen entspricht.

Die Ziele der parallel zum ingenieurwissenschaftlichen Forschungsteil durchgeführten sozialwissenschaftlichen Untersuchung waren im Einzelnen:

- (1) Es sollte herausgefunden werden, aus welchen Gründen sich die Haushalte in den Passivhäusern für den Kauf bzw. Einzug in diese Häuser entschieden haben und welche Befürchtungen und Erwartungen sie vor dem Einzug hatten. Die Ergebnisse können Hinweise liefern, in welcher Weise Wohnungssuchende und am Erwerb von Wohneigentum Interessierte informiert werden müssten, damit solche Befürchtungen und Bedenken entkräftet werden und den Erwartungen besser entsprochen wird. Die konkreten Fragen lauteten: Unterscheiden sich die Einzugsgründe der Passivhausbewohner und -bewohnerinnen von den Gründen, die in Untersuchungen des Wohnungswechsels meistens genannt werden? Welche Rolle spielt die Möglichkeit der Energieeinsparung im Kontext der Einzugsgründe? Sind andere Faktoren, wie die Wohnkosten oder der Wunsch nach Wohneigentum nicht erheblich wichtiger?

- (2) Es sollte festgestellt werden, wie die Bewohnerinnen und Bewohner die Energiesparhäuser bewerten und wie zufrieden sie damit sind. Die detaillierte Erfassung der Bewertungen und Zufriedenheiten mit verschiedenen Merkmalen der Häuser kann Hinweise liefern, in welchen Stellen und in welcher Hinsicht Verbesserungen in den Energiesparhäusern erforderlich bzw. wünschenswert sind. Darüber hinaus sollten die Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit bestimmt werden.

Im Unterschied zum ingenieurwissenschaftlichen Erkenntnisinteresse, das sich vor allem auf die objektive Leistungsfähigkeit (Performanz)¹ der Häuser richtet, wollte die sozialwissenschaftliche Forschung herausfinden, inwieweit die Häuser in ihrer Eigenschaft als Energiesparhäuser positiv wahrgenommen und bewertet werden und inwieweit die Bewohnerinnen und Bewohner damit zufrieden sind.

- (3) Die beobachteten ausgeprägten interindividuellen Unterschiede im Heizenergieverbrauch der Haushalte in den Passivhäusern sollten erklärt werden. Die trotz vergleichbarer objektiver Bedingungen bestehenden Unterschiede sind ein klarer Hinweis, dass mit technologischen Lösungen allein das Energiesparpotenzial nicht ausgeschöpft wird. Speziell erfasst werden sollte auch, inwieweit die technische Effizienz der Energiesparhäuser kompensatorisches Verhalten zur Folge hat.

- (4) Es sollte die Frage geprüft werden, inwieweit die Haushalte in den Passivhäusern eine spezielle, besonders umwelt- und energiebewusste Gruppe sind, die sich in ihren Einstellungen wesentlich von den Haushalten in konventionellen Häusern oder auch in Niedrigenergiehäusern unterscheidet. Erkenntnisse darüber sind wichtig, um festzustellen, in welchem Maße Passivhäuser bereits jetzt für einen breiten Nutzerkreis in Frage kommen oder ob besondere Marketing-Strategien erforderlich sind, um einen noch kleinen Interessentenkreis zu erweitern.

- (5) Es sollte herausgefunden werden, inwieweit sich durch das Wohnen im Energiesparhaus – sei es durch Gewöhnung oder durch ständige Konfrontation mit dem Thema "Energieverbrauch" – Veränderungen in der Einstellung zum Energiesparen, in der Selbsteinschätzung hinsichtlich des Energiesparens und im Energiesparverhalten vollziehen.

Inwieweit setzt das Wohnen in Energiesparhäusern Veränderungen in Gang? Inwieweit ändert sich das Verhalten, indem z. B. das Interesse geweckt oder verstärkt wird, sparsam mit Ressourcen umzugehen? Oder passiert das Gegenteil, indem die Haltung unterstützt wird, dass angesichts der objektiven Performanz der Häuser ein Bemühen um Energieeinsparung jetzt kaum noch erforderlich ist?

¹ Gebäudeperformanz meint das Ausmaß, in dem ein Gebäude bestimmte, zuvor spezifizierte Funktionen erfüllt bzw. bestimmte Leistungs- oder Funktionsansprüchen genügt, vgl. Preiser et al. 1988, Dieckmann et al. 1998

Von erheblichem Interesse sind auch Sozialisationseffekte: Bildet sich bei Kindern und Jugendlichen, die in Energiesparhäusern aufwachsen, ein verstärktes Umweltbewusstsein heraus? Wie sind die Wirkungszusammenhänge?².

- (6) Um die Wirksamkeit psychologischer Maßnahmen zu demonstrieren, wurde eine Stromsparaktion durchgeführt, in der verschiedene psychologische Interventionstechniken zur Anwendung kamen (u. a. Information, Selbstverpflichtung, Feedback). Es sollte gezeigt werden, dass es Sinn macht, die technischen Möglichkeiten, den Umsatz von Energie zu senken, um psychologische Möglichkeiten zu erweitern, sodass insgesamt ein optimales Ergebnis erreicht wird.

Um sparsam mit Energie umgehen zu können, sind Kenntnisse über den Energieverbrauch und die energieverbrauchenden Geräte im eigenen Haushalt und über praktikable energiesparende Verhaltensweisen eine notwendige Voraussetzung. Untersuchungen haben indessen gezeigt, dass bei den Energiekonsumenten beträchtliche Wissenslücken bestehen (vgl. Ester 1985). Dementsprechend wichtig ist der Ansatz, eine solche Wissensbasis zu schaffen. Die Rückmeldung über den Verbrauch liefert unmittelbar konkretes Wissen über die Folgen des eigenen Verhaltens. Es stellt deshalb eine wirkungsvolle Intervention dar, um den Energieverbrauch im Haushalt zu senken. Zu diesem lerntheoretisch begründbaren Ansatz wurde viel geforscht. Inzwischen kann die psychologische Interventionsforschung auf eine 30-jährige Forschungstradition und umfangreiche Forschungsergebnisse zurückblicken. Angesichts der ersten „Ölkrise“ 1973 wurden in den 70er-Jahren verschiedene Interventionsstudien im Bereich des Energiesparens durchgeführt. In weiteren Arbeiten wurden andere umweltrelevante Verhaltensbereiche wie die Reduktion der Pkw-Nutzung, das Müllproblem, die Verschmutzung öffentlicher Flächen durch Abfall (vgl. Bell et al. 1996) und das Recycling bzw. die Abfallvermeidung untersucht .

Rückmeldeverfahren sind nach den vorliegenden Ergebnissen als effektives Mittel der Senkung des Energieverbrauchs anzusehen, wobei sich die Erfolge des Feedback sowohl über dessen informierende als auch motivierende Funktion erklären lassen (vgl. Midden et al. 1983, Wortmann et al. 1988, Frey et al. 1990). Es lag deshalb nahe, im Rahmen des Projekts zusätzlich eine Interventionsstudie durchzuführen. Das konkrete Ziel dieser Studie war, Hinweise für die Entwicklung einer Interventionsstrategie zu erhalten, die die Bewohner und Bewohnerinnen zu stromenergiesparendem Verhalten motivieren kann.

Das Projekt „Wohnen in Energiesparhäusern in der Siedlung Lummerlund“ wurde multidisziplinär bearbeitet. Technische Lösungen, die die Effizienz steigern, und psychologische Konzepte und Strategien, die sich mit dem Nutzungs- und zusätzlich auch dem Investitionsverhalten befassen, wurden in dem Projekt parallel erforscht. Die Verbindung zwischen beiden Pro-

² In dem durchgeführten Projekt bestand keine Möglichkeit, durch Befragung der Kinder und Jugendlichen in den Familien dieser grundsätzlich wichtigen Frage nachzugehen.

jektteilen wurde über die gemessenen Energieverbräuche hergestellt, die in der sozialwissenschaftlichen Forschung die zu erklärenden Verhaltensvariablen waren.

Die aufgeworfenen Fragen reichen über eine begleitende Technikforschung weit hinaus, indem z. B untersucht wird, inwieweit die Bewohnerinnen und Bewohner von Energiesparhäusern ein ausgeprägteres Umweltbewusstsein haben. Inwieweit sind ihre Einstellungen und Normen in Bezug auf das Energiesparen unterschiedlich und inwieweit schätzen sie sich beim Energiesparen als erfolgreicher ein als diejenigen, die in konventionell gebauten Häusern wohnen?

Die genannten Erkenntnisziele der sozialwissenschaftlichen Untersuchung sind zusammengefasst in Tabelle 1.1 aufgelistet.

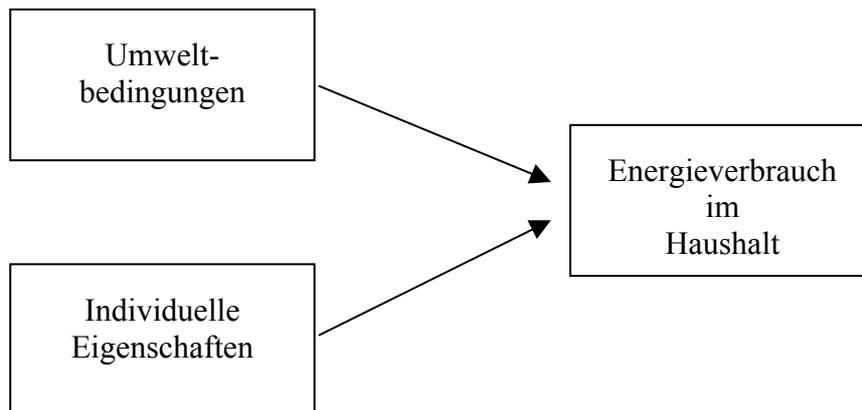
Tabelle 1.1: Ziele der sozialwissenschaftlichen Forschung

- (1) Ermittlung der Einzugsründe und Entscheidungsprozesse im Zusammenhang mit dem Umzug
- (2) Feststellung der Bewertungen der Häuser und einzelner Merkmale und Ermittlung der Wohnzufriedenheit
- (3) Erklärung der individuellen Unterschiede im Energieverbrauch
- (4) Analyse, inwieweit die Bewohner und Bewohnerinnen der Passivhäuser eine besondere Gruppe sind
- (5) Feststellung, inwieweit sich durch das Wohnen in Passivhäusern die Einstellungen und das Verhalten verändern
- (6) Ermittlung der Wirkungen psychologischer Interventionen auf den Stromverbrauch

2 Theoretische Grundlagen

Grundlage für die sozialwissenschaftliche Analyse der Einflussfaktoren des Energieverbrauchs war ein umweltpsychologisches Rahmenmodell, in dem zwischen zwei Ursachenkomplexen: Umweltbedingungen und individuelle Eigenschaften, differenziert wird.

Abb. 2.1: Allgemeines Rahmenmodell



Zu den Umweltbedingungen sind Energieverluste über die Gebäudehülle (Passiv-, Niedrigenergie- oder konventionelle Bauweise) und über die Fensterlüftung zu rechnen sowie interne Lasten wie die Art und Anzahl der elektrischen Geräte und die Personenzahl im Haushalt und des Weiteren externe Lasten wie die Fenstergröße, Fensterausrichtung und Verschattung. Bei der Bestimmung und Festlegung der relevanten individuellen Merkmale wurde auf verschiedene psychologische Modelle und Konzepte zurückgegriffen. Angesichts der vielfältigen Erkenntnisziele (vgl. Kapitel 1) war es erforderlich, verschiedene Modelle heranzuziehen, um alle Aspekte des Forschungsfelds erfassen sowie gegebenenfalls die erhobenen Daten aus unterschiedlichen theoretischen Blickwinkeln interpretieren zu können. Hellbrück & Fischer (1999) haben für diesen Sachverhalt den aus der Geodäsie stammenden Begriff „Triangulation“ verwendet (S. 115): Der Einsatz verschiedener Modelle und Herangehensweisen ermöglicht eine sichere Standortbestimmung.

Von diesen Ansätzen ausgehend sind bei den individuellen Merkmalen zu unterscheiden: das allgemeine Umweltbewusstsein, die Wahrnehmung der Umweltbedingungen, das Umweltwissen, die Einstellung zum Energiesparen, die subjektive Norm in Bezug auf den Energieverbrauch, Verhaltensabsichten und Energiesparverhalten. Um der Frage nach der subjektiven Performanz³ der Energiesparhäuser und der Wohnzufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner nachzugehen, wurde auf ein Modell der Wohnzufriedenheit zurückgegriffen, in dem zwischen den objektiven und wahrgenommenen Wohnbedingungen klar unterschieden wird.

³ Leistungsfähigkeit der Häuser aus der Sicht der Bewohnerinnen und Bewohner, die über die Bewertungen verschiedener Hausmerkmale erfasst wurde.

Die Theorie des geplanten Verhaltens, die sich bereits in Untersuchungen zu verschiedenen sozialwissenschaftlichen Fragestellungen als nützlich erwiesen hat (vgl. u. a. Sonnenmoser 1997, Bamberg et al. 2000), diente als Grundlage für die Konzeption und Operationalisierung verschiedener psychologischer Variablen, von denen angenommen wurde, dass sie für die Erklärung des Energieverbrauchs- bzw. des Energiesparverhaltens bedeutsam sind. Die Konzepte des allgemeinen Umweltbewusstseins und des umweltrelevanten Verhaltens sowie sozialpsychologische und lerntheoretische Ansätze lieferten weitere Zugänge für die Durchführung der Theorie orientierten Analyse.

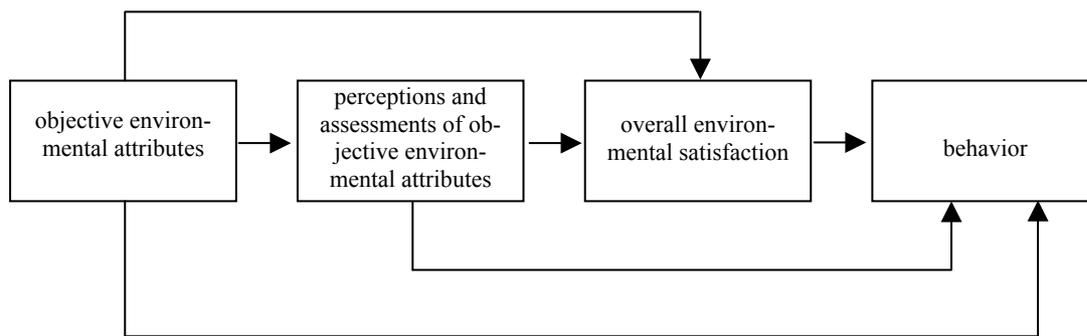
2.1 Das Wohnzufriedenheitskonzept

Einer der Schwerpunkte des Projekts war die Erfassung und Analyse der Wohnzufriedenheit. Die konzeptionelle Grundlage bildeten die Modelle von Marans (1976), Weidemann & Anderson (1985) und Anderson & Weidemann (1997). Sie alle beruhen auf der Annahme, dass die Wohnzufriedenheit nicht lediglich ein Abbild der objektiven Merkmale der Wohnumwelt ist (vgl. in Abb. 2.2 das Modell von Weidemann & Anderson 1985), sondern dass sie von deren Wahrnehmung und Bewertung sowie von individuellen Merkmalen der betreffenden Personen, insbesondere deren Ansprüchen und Erwartungen (vgl. in Abb. 2.2 das Modell von Marans 1976), abhängt.

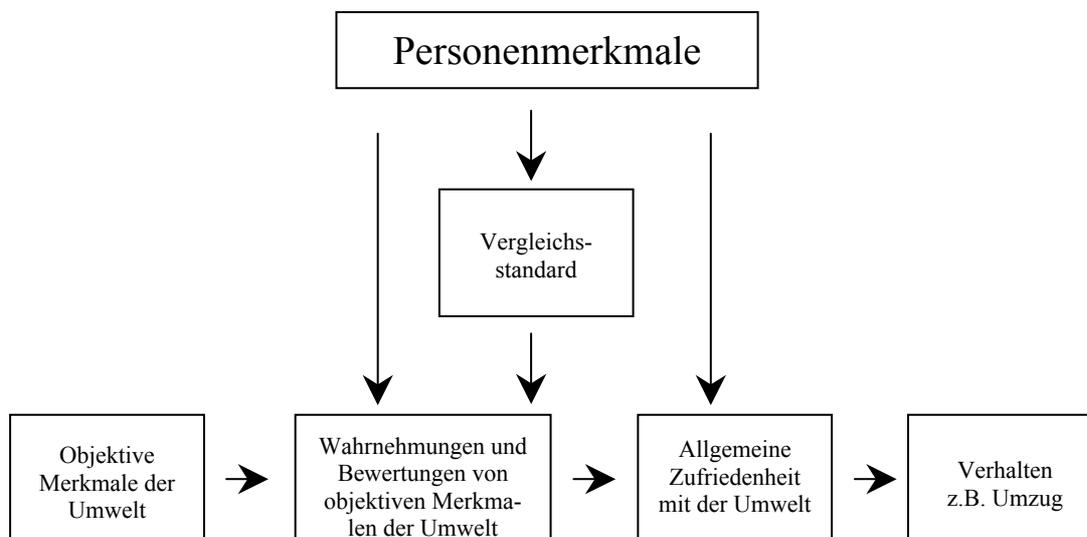
Die zentrale Annahme ist, dass die objektive Umwelt das Verhalten nicht direkt beeinflusst, sondern dass das Verhalten davon abhängt, wie die Umwelt wahrgenommen wird, was trotz einer mehr oder weniger weitreichenden Synomorphie individuell sehr unterschiedlich sein kann. Beispielsweise wird ein Raum mit einer Raumtemperatur von 20°C von den einen als warm, von anderen als kühl empfunden.

Wohnzufriedenheit lässt sich als Konstrukt konzipieren, das analog zum Konzept der Einstellung eine kognitive, eine affektive und eine Verhaltenskomponente enthält. Zur Wohnzufriedenheit gehören also nicht nur Wahrnehmungen und Beurteilungen der objektiven Wohnsituation, sondern auch die auf das Wohnen bezogenen Gefühle und Stimmungen sowie Verhaltensabsichten, z. B. in ein Energiesparhaus einzuziehen oder bei einem Umzug erneut einen solchen Haustyp zu wählen.

Abb. 2.2: Modelle der Wohnzufriedenheit



Quelle: Nach Weidemann & Anderson 1985, S. 158



Quelle: Marans 1976

Da es zur Erfassung der subjektiven Performanz notwendig war, differenzierte Angaben über verschiedene Aspekte des Hauses zu erhalten, wurden Daten auf einer spezifischen und einer globalen Ebene erhoben:

- Auf der spezifischen Ebene sollten einzelne Komponenten des Hauses beurteilt werden. Dazu zählen hauptsächlich die Funktionalität der Lüftungsanlage und des Heizungssystems, das Raumklima (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftqualität und Raumklima insgesamt) sowie der Komfort des Hauses allgemein und in Bezug auf das Fensteröffnen. Ferner wurde die Zufriedenheit mit dem Haus als Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus an sich, mit der Wohnumgebung und dem Wohnstandort sowie die Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses und dem Grundriss erfasst.
- Auf der globalen Ebene wurde die Gesamtwohnozufriedenheit abgefragt. Dabei wurde auf die Operationalisierungen von Anderson & Weidemann (1997) zurückgegriffen. D. h. es wurde nicht nur direkt nach der Wohnzufriedenheit gefragt, sondern es wurde auch ermittelt, ob man den eigenen Haustyp weiterempfehlen würde und ob man wieder in ein solches Haus einziehen würde. Gerade diese Fragen waren im Zusammenhang mit der Fra-

ge, wie zufrieden die Bewohner und Bewohnerinnen von Passivhäusern mit ihrem Haus sind, von größtem Interesse.

Nach dem in Abb. 2.2 dargestellten Modell findet die Wahrnehmung und Bewertung einzelner Merkmale in einer frühen Phase statt. Die Gesamtwohnzufriedenheit ist im Vergleich dazu ein „Endprodukt“, in das in vermehrtem Maße individuelle Erwartungen und Maßstäbe sowie individuelle Gewichtungen, welche Merkmale bedeutsam sind und welche weniger, das „Produkt“ beeinflussen. Eine Frage war z. B., wie bedeutsam das Energiesparkonzept des Hauses für die Wohnzufriedenheit ist.

2.2 Die Theorie des geplanten Verhaltens

Die Theorie des geplanten Verhaltens von Ajzen (1991) wurde herangezogen, um die relevanten psychologischen Variablen zu bestimmen, die als mögliche Einflussfaktoren des Energiesparverhaltens in Betracht kommen, und um den Energieverbrauch mit Hilfe psychologischer Variablen zu erklären. Die Komponenten der Theorie sind:

- die Einstellung gegenüber dem betrachteten Verhalten,
- die subjektive Norm, d. h. der individuelle Maßstab, an dem eine Person abliest, inwieweit ihr Verhalten „normgerecht“ ist und den normativen Erwartungen der Bezugsgruppen bzw. Bezugspersonen entspricht
- die subjektive Verhaltenskontrolle, d. h. die wahrgenommenen Möglichkeiten, das betreffende Verhalten überhaupt realisieren zu können.

In der Theorie des geplanten Verhaltens wird das Verhalten nicht direkt erklärt, dazwischengeschaltet ist die Verhaltensabsicht (vgl. Abb. 2.3).

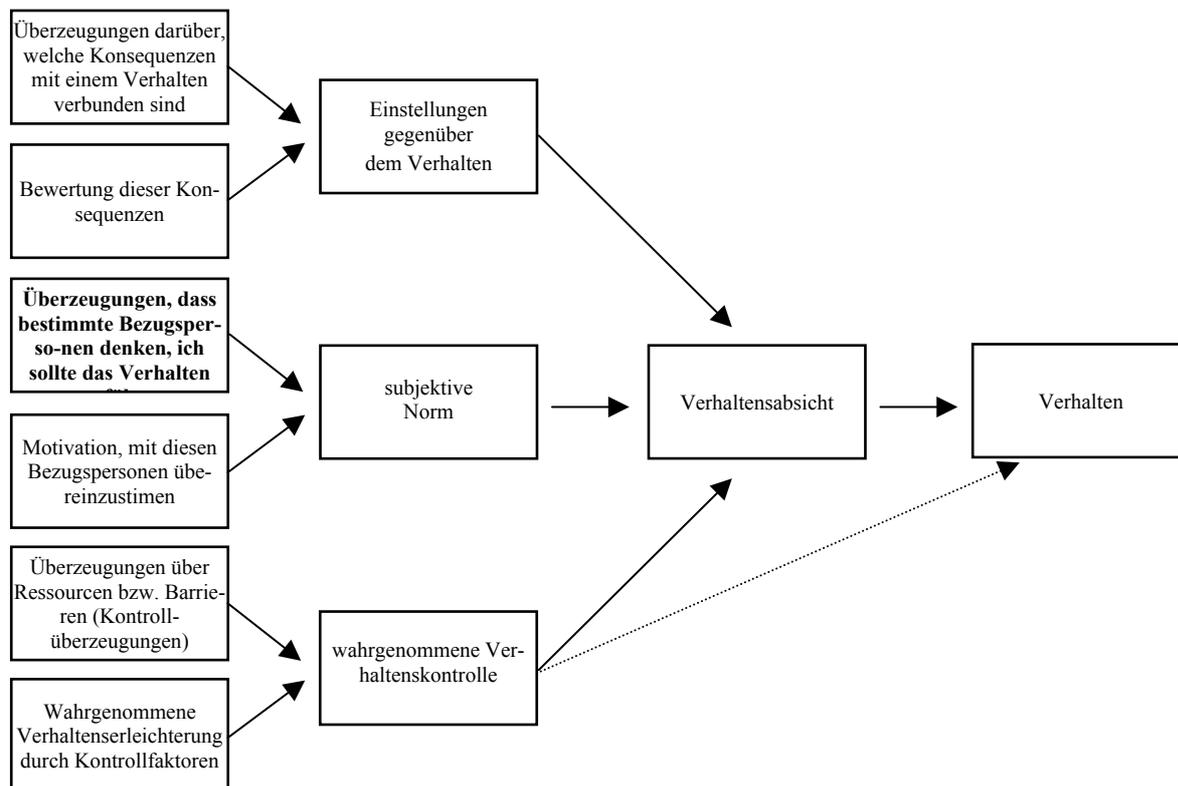
Die drei Komponenten der Theorie, die die Erklärung liefern sollen, beruhen auf einem drei Überzeugungen umfassenden „belief system“: persönliche, normative und Kontrollüberzeugungen. Die Grundannahmen lauten:

- Je stärker eine Person davon überzeugt ist, dass ihr Verhalten positive Konsequenzen hervorruft, desto positivere Einstellungen hinsichtlich dieser Verhaltensweise bilden sich heraus. Die Einstellung zu einem Verhalten ist eine Funktion aus der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Verhalten bestimmte Konsequenzen hervorruft, und der Wünschbarkeit dieser Konsequenzen.
- Je mehr eine Person davon überzeugt ist, dass eine bestimmte Verhaltensweise von den ihr wichtigen Bezugspersonen erwartet wird, und je mehr sich die Person wünscht, mit diesen anderen Personen übereinzustimmen, desto stärker ist die subjektive Norm hinsichtlich dieser Verhaltensweise.
- Je weniger Hindernisse es gibt und je häufiger sich Gelegenheiten zur Ausübung des betreffenden Verhaltens ergeben, desto größer ist die subjektiv wahrgenommene Verhaltenskontrolle bezüglich dieser Verhaltensweise. Begrenzungen des Handlungsspielraums

können durch fehlende Ressourcen, z. B. einem Mangel an Zeit oder finanziellen Mitteln, oder durch mangelnde technische Effizienz usw., zu Stande kommen.

- Die Verhaltensabsicht ist die Bereitschaft einer Person, das Verhalten auszuführen. Diese Bereitschaft ergibt sich aus der Einstellung zum Verhalten, der sozialen Norm sowie der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle.

Abb. 2.3: Die Theorie des geplanten Verhaltens



Quelle: Bamberg et al. 2000, S. 96

Bei den Einstellungen ist entsprechend dem sozialpsychologischen Drei-Komponenten-Modell (vgl. Forsyth 1987) zwischen einer kognitiven, affektiven und einer konativen Komponente zu unterscheiden. Die Erste beinhaltet eine rationale Beurteilung, die Zweite eine emotionale Bewertung und die Dritte die Intention, sich in einer bestimmten Weise zu verhalten. In der Theorie des geplanten Verhaltens entspricht die konative Komponente der Verhaltensintention.

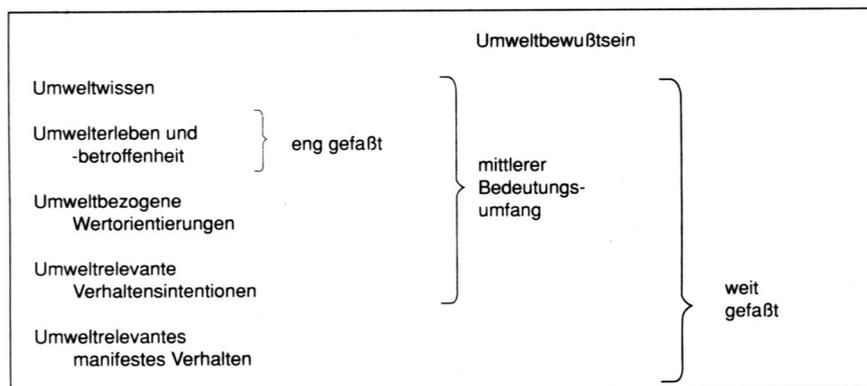
Die Komponenten des Modells sind situationsspezifisch und können je nach Situation mit unterschiedlichem Gewicht eingehen. Sie wurden jeweils anhand mehrerer Variablen erfasst. Wie bedeutsam insbesondere die Komponente der Verhaltenskontrolle für das Energiesparen in Büroumwelten ist, haben u. a. Bordass, Bromley & Leaman (1995) belegt.⁴

⁴ Für eine feinere Strukturierung der Komponente der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle bietet sich der constraint-Ansatz an (vgl. Tanner 1999, Frey & Foppa 1986).

2.3 Umweltbewusstsein und umweltschützendes Verhalten

Der Begriff „Umweltbewusstsein“ hat je nach Verwendungszusammenhang einen unterschiedlichen Bedeutungsumfang (vgl. Schahn & Holzer 1990, Spada 1990). Weit gefasst ordnet man aus psychologischer Sicht dem Umweltbewusstsein folgende Komponenten zu: Umweltwissen, Umwelterleben und -betroffenheit, umweltbezogene Wertorientierungen und umweltrelevante Verhaltensintentionen und schließlich auch das Verhalten in Bezug auf die Umwelt (vgl. Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Zum Bedeutungsumfang des Begriffs „Umweltbewusstsein“

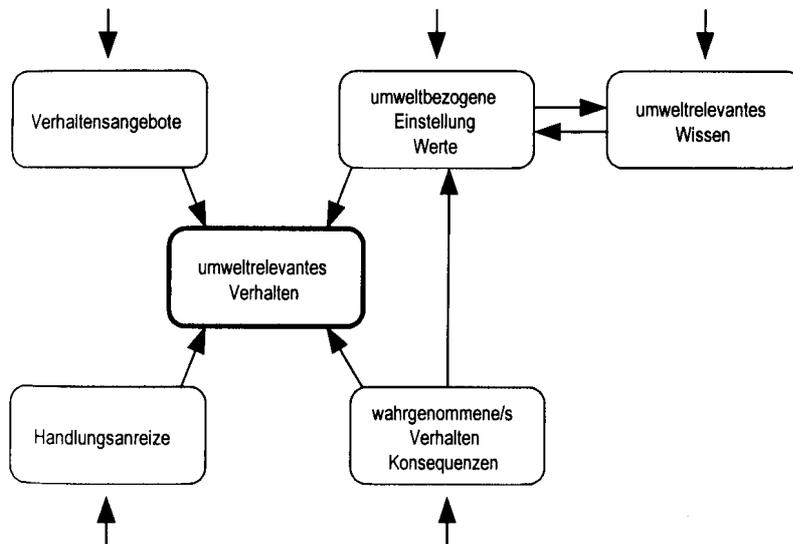


Quelle: Spada 1990, S. 623

Eine verbreitete und auch nahe liegende Annahme ist, dass wir uns in unserem Verhalten gegenüber der Umwelt und dem Ressourcenverbrauch vom Umweltbewusstsein leiten lassen. Von einem besonders engen Zusammenhang zwischen Umweltbewusstsein und Verhalten kann indessen nicht die Rede sein (vgl. Spada 1990, Homburg & Matthies 1998). Es gibt eine Reihe von Gründen für die empirisch belegte mangelnde Konsistenz zwischen Umweltbewusstsein und umweltrelevantem Verhalten. In der Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen 1991) wird der nicht sehr enge Zusammenhang zwischen Einstellung und Verhalten damit erklärt, dass nicht das Verhalten, sondern die Verhaltensabsicht vorausgesagt wird, wobei davon ausgegangen wird, dass Absichten nicht immer verwirklicht werden (vgl. Abb. 2.3). Ein weiterer Grund ist, dass eine Person nicht über die Möglichkeit verfügt, sich anders zu verhalten, weil entsprechende Verhaltensmöglichkeiten nicht angeboten werden. Es gibt z. B. keinen Laden, in dem energiesparende Haushaltsgeräte angeboten werden, oder die Raumtemperatur wird zentral geregelt, oder sie weiß einfach nicht, was sie tun muss, um Energie zu sparen. Ein dritter Grund ist, dass Einstellungen gegenüber spezifischen Verhaltensweisen, z. B. gegenüber der Pkw-Nutzung, nicht unbedingt mit der allgemeineren Einstellung zum Umweltschutz übereinstimmen müssen (vgl. Spada 1990).

Im Rahmen der Diskussion zum Umweltschutzverhalten wurde immer wieder auf das Modell von Fietkau & Kessel (1981) Bezug genommen (vgl. Hellbrück & Fischer 1999). Im Unterschied zur Theorie des geplanten Verhaltens handelt es sich um ein spezifisch auf umweltbewusstes Verhalten bezogenes Modell (vgl. Abb. 2.4).

Abb. 2.4: Einflussschema für umweltrelevantes Verhalten



Quelle: Fietkau & Kessel 1981, S. 10

Entsprechend dem Modell von Fietkau & Kessel (1981) ist umweltrelevantes Wissen eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für umweltschonendes Verhalten. Die Komponente „Verhaltensangebote“ bezieht sich - wie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in dem Modell von Ajzen (1991) - auf die Möglichkeit, sich in der gewünschten Weise, nämlich umweltschützend verhalten zu können. Beispielsweise ist es in Passivhäusern sehr viel leichter, Heizenergie zu sparen als in konventionell gebauten Häusern. Das Passivhaus stellt in diesem Sinne ein Verhaltensangebot dar.

Sind solche Angebote vorhanden, wie z. B. ein breites Angebot von Energiesparhäusern auf dem Immobilienmarkt, bedarf es im Allgemeinen noch der Handlungsanreize, z. B. einem günstigen Preis, um ein solches Haus erwerben zu können, oder wissenschaftlich gestützten Hinweisen, dass es sich in Passivhäusern komfortabel wohnen lässt.

Die wahrgenommenen Verhaltenskonsequenzen tragen dazu bei, das Verhalten, je nachdem ob diese positiv oder negativ sind, zu bekräftigen oder zu „löschen“. Die Rückmeldung des Energieverbrauchs ist z. B. ein effektives Mittel, eine Person direkt mit den Konsequenzen ihres Verhaltens zu konfrontieren.

Das Thema „Umweltbewusstsein“ wurde in verschiedenen Forschungsarbeiten unterschiedlich konzeptualisiert und operationalisiert. So hat Fuhrer (1995) Umweltbewusstsein als „individuelle soziale Repräsentation“ definiert. Er hat damit die Bedeutung sozialer Einflüsse hervorgehoben: Die Vorstellungen von Bezugsgruppen werden übernommen und in das individuelle kognitive System integriert. Homburg & Matthies (1998) sprechen an Stelle von Umweltbewusstsein von Einstellungen und Werthaltungen. Sie unterscheiden zwischen spezi-

fischen umweltbezogenen Einstellungen und allgemeineren umweltbezogenen Werthaltungen. Preisendörfer (1999) versteht unter „allgemeinem Umweltbewusstsein“ im Kern eine allgemeine Einstellung, die aus einer kognitiven Komponente besteht, des Weiteren aus einer konativen, also die Handlungsbereitschaft betreffenden Komponente, und einer affektiven Komponente, die sich auf die Emotionen angesichts der Umweltgefährdung und auf emotionale Reaktionen in Form von Angst, Empörung, Wut und Hilflosigkeit bezieht.

Neben dem allgemeinen Umweltbewusstsein gibt es eine Reihe weiterer Variablen, von denen anzunehmen ist, dass sie den Energieverbrauch beeinflussen. Hierzu zählen neben den Variablen, die sich aus der Theorie des geplanten Verhaltens ableiten lassen, die Verantwortungs-Attribuierung für die Lösung von Energieproblemen, kompensatorisches Verhalten angesichts der wahrgenommenen Technik-Effizienz wird die Bereitschaft zu Komforteinbußen aus Umweltschutzgründen.

Zusammenfassend lassen sich aus den Modellen die folgenden Annahmen, bezogen auf das Energiesparverhalten, ableiten:

- Damit eine Person in ihrem Haushalt Energie einspart, müssen ihr die Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch und Verhalten bewusst sein (Komponente Wissen)
- Das Energieeinsparen muss positiv erlebt werden, z. B. dadurch, dass weniger Kosten anfallen oder das Gefühl, sich umweltschonend zu verhalten, als belohnend erlebt wird (Komponente Motivation)
- Es müssen Möglichkeiten bestehen, Energie zu sparen, ohne dass erhebliche Verzichtseleistungen erforderlich sind (Komponente Verhaltenskontrolle bzw. „Können“).

Das Energiesparverhalten im Energiesparhaus manifestiert sich im Fensteröffnungsverhalten während der kalten Jahreszeit, in der Heizreglereinstellung tagsüber und nachts, im Warmwasserverbrauch, in der Nutzungshäufigkeit elektrischer Geräte und in der Verwendung energiesparender Haushaltsgeräte.

2.4 Informationsvermittlung und lerntheoretische Ansätze

Um energiesparendes Verhalten zu fördern, bieten sich verschiedene Strategien an. Folgende Ansätze wurden in einer Reihe von Untersuchungen im Hinblick auf ihre Effektivität geprüft:

- Wissensvermittlung
- Aufmerksamkeit auslösende Informationen
- soziale Lernprozesse
- persönliche Gespräche
- Anreize und Belohnungen
- Feedback-Strategien
- Commitment- und Foot-in-the-door-Technik
- Gruppenbezogene Interventionsstrategien.

Wissensvermittlung

Um sparsam mit Energie umgehen zu können, sind Kenntnisse über den Energieverbrauch und die energieverbrauchenden Geräte im eigenen Haushalt und über praktikable energiesparende Verhaltensweisen in verschiedenen Haushaltsbereichen eine notwendige Voraussetzung (vgl. u. a. das Modell von Fietkau & Kessel 1981). Bei den Energiekonsumenten bestehen in dieser Hinsicht jedoch oft beträchtliche Wissenslücken (Ester 1985). Eine Reaktion auf diese Erkenntnis war, handlungsrelevante Information zum Energiesparen in Form von Broschüren für Verbraucher zur Verfügung zu stellen. Der geringe Erfolg dieser Informationsstrategie zeigte jedoch, dass diese allein nicht ausreicht, um spürbare Veränderungen des Energiesparverhaltens zu initiieren (Wortmann 1994, McMakin et al. 2002).

Aufmerksamkeit auslösende Informationen

Eine weitere Form der Informationsvermittlung setzt bei der Motivation der Energiekonsumenten an. Bei dieser Strategie wird versucht, die Aufmerksamkeit auf das Energiesparen zu lenken und auf diese Weise Einstellungsänderungen zu bewirken. Dazu zählen persuasive Kommunikation und „prompts“ (Bell et al. 1996).

Studien zur Wirkung persuasiver Kommunikation untersuchen Merkmale des Kommunikators oder des Inhalts einer Information. Untersucht wurden u. a. die Glaubwürdigkeit der Quelle, Aufrufe zur Energieeinsparung sowie Furcht erregende Appelle (Craig & McCann 1978, Heberlein 1975, Hass, Bagley & Rogers 1975). Das Ergebnis ist, dass persuasive Kommunikation mit anderen Strategien wie handlungsrelevanter Information und Rückmeldungen kombiniert werden sollte, um Verhaltensveränderungen zu erzielen (Stern & Gardener 1981).

Yates & Aronson (1983) haben Hinweise gegeben, wie Informationen wirksam gestaltet werden können. Zum einen ist die anschauliche Gestaltung von Bedeutung, zum anderen sollte der Informationsinhalt für die vermittelnde Person persönliche Relevanz haben. Beispielsweise können Erfahrungen, von vertrauten Personen mitgeteilt, mehr bewirken als die Konfrontation mit statistischen Daten. Da Personen meist viel sensibler auf potenzielle Verluste als auf potenzielle Gewinne reagieren (Kahneman & Tversky 1979), ist es darüber hinaus wirksamer zu kommunizieren, wie viel Geld man monatlich verlieren würde, wenn man sein Verhalten nicht ändert, als zu betonen, wie viel bei einer Verhaltensänderung gewonnen werden könnte.

Formen von „prompts“ sind Aufkleber, Schilder oder andere Hinweisreize, die am Handlungsort auf das energiesparende Verhalten hinweisen. Werden sie alleine eingesetzt, zeigen sich eher geringe Effekte im Hinblick auf Verhaltensänderungen (Aronson & O’Leary 1982/83).

Vergleichende Untersuchungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Feedback und Anreizen oder Kombinationen mehrerer Ansätze der Anwendung reiner Informationsstrategien überlegen ist (Wortmann 1994).

Soziales Lernen

Dass soziale Lernprozesse in Form des Lernens am Modell sehr wirkungsvoll sein können, um das Energiesparverhalten zu fördern, wurde bereits in mehreren Untersuchungen bestätigt (Winett et al. 1982, 1984, 1985). Informationen können auf effektive Weise durch Verhaltensmodelle vermittelt werden (Bandura 1977). Die Beobachtung des Verhaltens von Modellen fördert durch stellvertretendes Lernen den Erwerb und die Übernahme der angestrebten Verhaltensweisen. Homburg & Matthies (1998) ordnen Informationsvermittlung durch Modelle als normorientierte Interventionstechnik ein und erklären deren Wirksamkeit insbesondere dadurch, dass durch Modelle soziale Normen vermittelt werden, die wiederum Verhaltensmodifikationen unterstützen.

Informationsvermittlung durch persönliche Gespräche

Eine weitere normorientierte Technik ist die Vermittlung von Problem- und Handlungswissen in einem persönlichen Gespräch. Neben Kenntnissen werden zugleich soziale Normen vermittelt. Hinweise auf die Wirksamkeit persönlicher Informationsvermittlung hat eine Untersuchung zum Altpapierrecycling von Spacarelli, Zolik & Jason (1989/90) geliefert. Eine Kombination von persönlicher Aufforderung und schriftlicher Information zum Altpapierrecycling erwies sich als wirksam, schriftliche Information alleine jedoch nicht (Homburg & Matthies 1998).

Anreize und Belohnungen

In dem Modell von Fietkau & Kessel (1981) sind Handlungsanreize eine wichtige Determinante umweltfreundlichen Verhaltens (vgl. Abb. 2.4). Finanzielle Anreize sind nach der Lerntheorie positive Verstärker. Durch diese Interventionsstrategie ergaben sich meist Erfolge von 10 bis 30 % Einsparungen (Wortmann 1994). Hierbei muss allerdings berücksichtigt werden, dass Energiesparen meistens mit finanzieller Belohnung verknüpft ist, weil durch geringeren Energieverbrauch Kosten eingespart werden. Ob diese Einsparungen als Belohnung betrachtet werden bzw. verstärkend wirken, dürfte nicht zuletzt von den Einkommensverhältnissen einer Person abhängen.

Das Problem lerntheoretisch begründeter Strategien ist, dass keine Langzeiteffekte zu erwarten sind, der Energieverbrauch also wieder auf das Ausgangsniveau zurückgeht, sobald der Anreiz ausbleibt (Katzev & Johnson 1987). Eine mögliche Begründung hierfür ist, dass durch den Einsatz von äußeren Verstärkern keine intrinsische Motivation zum Energiesparen aufgebaut wird. Ein weiteres Problem ist, dass der finanzielle Aufwand bei monetärer Belohnung, setzt man diese in größerem Umfang ein, relativ hoch ist.

Belohnungen können in unterschiedlicher Form gegeben werden, z. B. als Teilnahme an einer Lotterie. In der Untersuchung von Jacobs & Bailey nahmen Haushalte, die sich an der Altpapiersammlung beteiligten, gleichzeitig an einer Lotterie teil. In der anderen Bedingung wur-

den die Haushalte entsprechend des Marktpreises für das gesammelte Altpapier bezahlt. Die Lotterie-Bedingung erwies sich als sehr wirksam. Die Wirksamkeit von Lotterien könnte damit zusammenhängen, dass durch sie intrinsische Motivation aufgebaut wird.

Nach McMakin et al. (2002) spielen zwei Motive im Hinblick auf umweltschützendes Verhalten eine große Rolle: das Motiv, „to do the right thing“ und den Kindern ein gutes Beispiel geben. Ein weiteres Motiv ist, komfortabel zu wohnen.

Feedback-Strategien

Eine wichtige Strategie ist die Verbrauchsrückmeldung bzw. das Feedback. Erfolge dieser Strategie lassen sich über die zwei Funktionen des Feedbacks erklären: Zum einen wird die Energie verbrauchende Person über die Konsequenzen ihres Verhaltens hinsichtlich des Energieverbrauchs bzw. ihrer Einsparbemühungen informiert, zum anderen wirkt das Feedback als Erfolgsmeldung motivierend (vgl. Wortmann et al. 1988).

In verschiedenen Untersuchungen wurden der Darbietungsmodus und die zeitliche Latenz der Rückmeldungen variiert. Häufig wird Feedback in schriftlicher Form gegeben, gelegentlich auch durch Digitalanzeigen oder Signalgeber. Es zeigten sich Einsparerfolge zwischen 10 bis 30 % (Wortmann 1994).

Wichtig ist, dass das Feedback möglichst unmittelbar auf das Verhalten folgt und noch mit dem Verhalten in Beziehung gesetzt werden kann. Es sollte regelmäßig, spezifisch und glaubwürdig erfolgen (Zarling & Lloyd 1978, Ester 1985).

Die Wirksamkeit von Feedback scheint davon abzuhängen, wie hoch die Motivation zum Energiesparen ist und inwieweit die betreffende Person darüber Bescheid weiß, wie sie sich sparsam verhalten kann, denn andernfalls kann die motivierende Funktion des Feedbacks als Erfolgsmeldung nicht zur Wirkung kommen (Wortmann 1994). Verschiedene Untersuchungen, in denen Feedback erfolgreich war, waren Kombinationen von Feedback und Selbstverpflichtung (commitment). Homburg & Matthies (1998) sowie Dwyer et al. (1993) haben darauf hingewiesen, dass in mehreren Feedback-Studien die erzielten Effekte nach Beenden der Intervention wieder verschwunden sind.

Commitment- und Foot-in-the-door-Technik

Die Dissonanztheorie von Festinger (1957) liefert den theoretischen Hintergrund für zwei Interventionsstrategien, mit deren Hilfe bestehende Einstellungen verhaltenswirksamer gemacht bzw. initiiert werden können. Die Commitment-Technik versucht, Personen dazu zu bewegen, sich öffentlich oder privat zu verpflichten, bestimmte Verhaltensweisen zu zeigen. Hierbei wird angenommen, dass durch diese Selbstverpflichtung eine Veränderung des Verhaltens erleichtert wird und sich die Personen anschließend gemäß ihrer Einstellung verhalten (Mosler 1995). Die Foot-in-the-door-Technik versucht, Personen zu kleinen Schritten in Richtung des erwünschten Verhaltens (wie z. B. Energiesparen) zu veranlassen. Folgende Überlegungen liegen dieser Technik zu Grunde: Kann eine Person, die bisher keine positive Einstellung zum Energiesparen hatte, zu energiesparendem Verhalten, das wenig Mühe bereitet und

wenig einstellungsdiskrepant ist, veranlasst werden, so wird sich ihre Einstellung dem neuen Verhalten anpassen, d. h. sie wird eine zunehmend positivere Einstellung zum Energiesparen entwickeln und in der Folge auch andere Verhaltensweisen, die mit höheren persönlichen Kosten verbunden sind, an diese veränderte Einstellung anpassen.

In Untersuchungen zu beiden Techniken wird von positiven Effekten berichtet, insbesondere auch von Langzeiteffekten (u. a. Arbuthnot et al. 1976/77, Katzev & Johnson 1983, Pallak & Cummings 1976, Katzev & Bachman 1982).

Gruppenbezogene Interventionsstrategien

Um globale Umweltprobleme langfristig lösen zu können, müssen gesellschaftliche Prozesse in Gang gesetzt werden, die bei vielen Personen zu Verhaltensänderungen führen. Vor diesem Hintergrund sollten vermehrt auch Techniken, die Gruppenprozesse anregen und auf Verhaltensänderung von Gruppen zielen, angewandt werden (Homburg & Matthies 1998).

Geller (1989) sowie Geller und Mitarbeiter (1990) haben eine Heuristik für breit angelegte Interventionsprogramme entwickelt und dabei den Ansatz der angewandten Verhaltensanalyse mit dem Konzept des sozialen Marketing verbunden. Die Heuristik beginnt mit einer Marktanalyse, die die Wahrnehmung der Problematik und die Einstellungen der Zielgruppe erfasst. Die Marktanalyse ist die Grundlage einer Zielgruppensegmentierung und der Bestimmung des Zielverhaltens. Entsprechend ihrer Einstellungen, Verhaltensmöglichkeiten und anderer Voraussetzungen werden Teilgruppen gebildet. Es folgt eine Auswahl von zielgruppenbezogenen Interventionsmaßnahmen, die je nach Zielgruppe unterschiedlich aufwändig gestaltet sind, häufig Maßnahmenbündel an Stelle einzelner Maßnahmen umfassen und teilweise zeitlich gestaffelt angelegt sind. Die Evaluation der Maßnahmen und eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit sind weitere Elemente der Heuristik.

Prose et al. (1991, 1994) und Prose (1997) haben das Konzept des sozialen Marketings zum „partizipativen sozialen Marketing“ erweitert. Die Idee - hier die Klimaschutzidee - und entsprechende Vorschläge zur Verhaltensänderung werden über Multiplikatoren verbreitet. Ein wesentlicher Aspekt des Konzepts sind persönliche Kontakte der Multiplikatoren in ihrem sozialen Umfeld, in ihrer Nachbarschaft und in Institutionen. Sie vermitteln die Idee und sind Vorbild für umweltschützendes Verhalten. Es wird davon ausgegangen, dass durch die persönliche Vermittlung soziale Normen aktiviert werden, die eine Verhaltensänderung unterstützen. Weiterhin sollen soziale Lernprozesse durch glaubwürdige, vertraute Modelle gefördert werden (Bandura 1986).

Das Konzept der „Interventionen im geschlossenen Setting“, das in den neunziger Jahren an der Universität Bochum entwickelt wurde, ist eine Interventionsheuristik, die die Zielgruppe bei der Auswahl und Entwicklung von Interventionsmaßnahmen einbezieht. Diesen partizipativen Ansatz haben beispielsweise Matthies & Krömker (2000) zur Förderung des Müll-Recyclingverhaltens in einem Bochumer Studentenwohnheim realisiert. Ihre positiven Effekte auf das Mülltrennverhalten über eine Zeit von 30 Wochen führen sie zum einen darauf zurück, dass die Interventionsmaßnahmen durch die Beteiligung optimal auf die Zielgruppe zugeschnitten wurden. Bereits Geller (1989) und Schultz et al. (1995) haben betont, dass eine zielgruppenspezifische Auswahl und Gestaltung von Interventionen von zentraler Bedeutung für deren Wirksamkeit sind und dass durch die Beteiligung Gruppenprozesse angeregt wurden. Förderlich war in der Untersuchung von Matthies & Krömker (2000), dass das umweltfreundliche Recycling-Verhalten zu einem Gesprächsthema unter den Studierenden im Wohnheim geworden war. Dadurch wurde das neue Verhalten immer wieder in Erinnerung gebracht.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

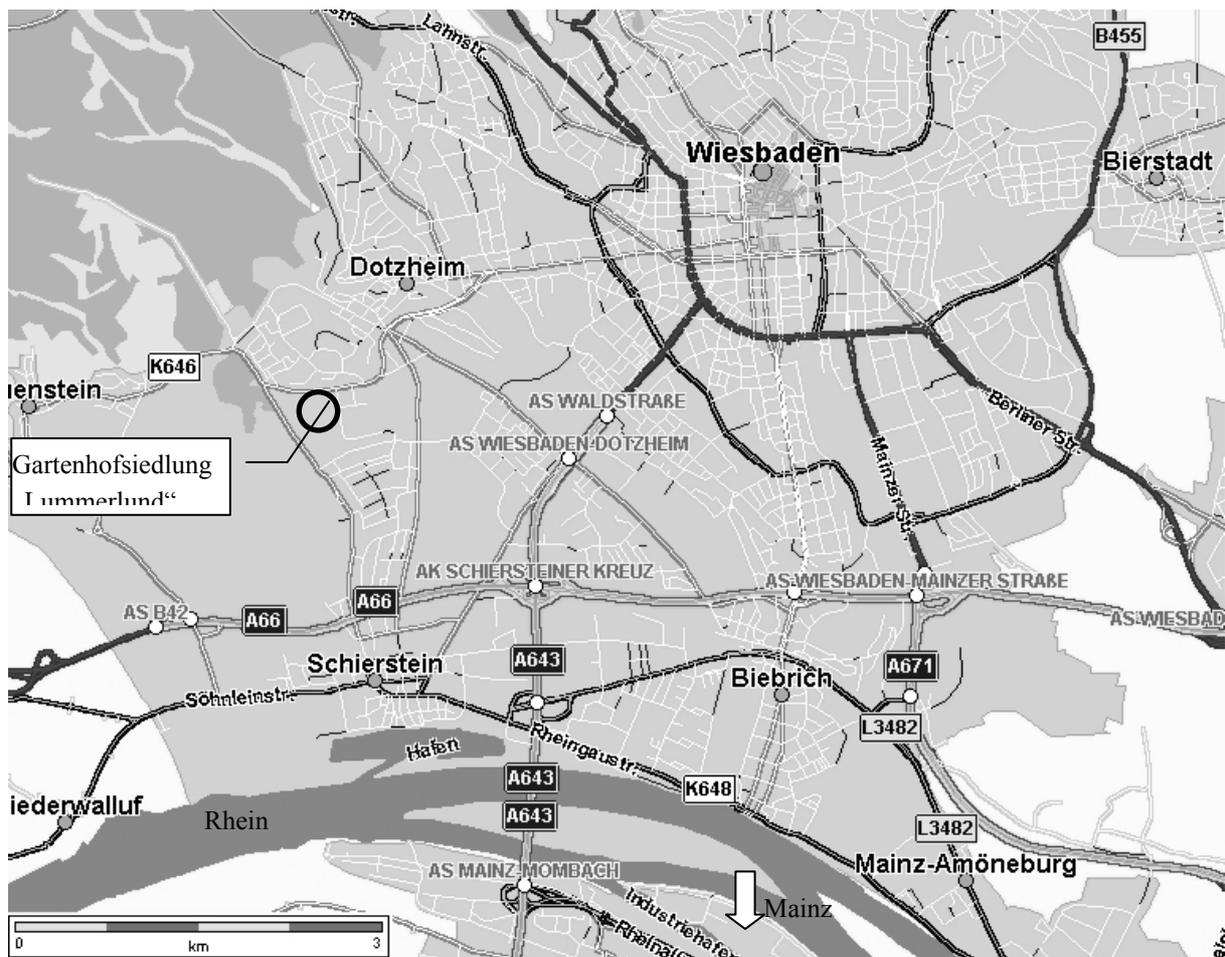
- Interventionen sollten gezielt sein, d. h. auf bestimmte Zielgruppen bzw. den spezifischen Kontext zugeschnitten werden.
- Unterschiedliche Strategien sollten verknüpft werden. Feedback und Belohnungen führen während der Interventionsphase in vielen Fällen zu beachtlichen Verbrauchseinsparungen, ihre Wirkung lässt allerdings häufig nach Abschluss der Intervention wieder nach. Um langfristige Effekte zu erhalten, sollte dieses Vorgehen mit anderen Strategien, die die intrinsische Motivation anregen bzw. Einstellungen verändern, verbunden werden. Kombinationen mehrerer Maßnahmen sind dem Einsatz einzelner Maßnahmen überlegen.
- Gruppenprozesse sollten initiiert und genutzt werden, um umweltfreundliches Verhalten zu fördern.

3 Methodisches Vorgehen

3.1 Die untersuchten Häuser

Im Jahr 1997 wurde in Wiesbaden im Stadtteil Dotzheim auf einem ehemaligen Kasernengelände eine Passivhaus- und Niedrigenergiehaus-Siedlung „Lummerlund“ in einheitlicher Bauweise fertig gestellt. Die Häuser in dieser Siedlung sind Gegenstand der durchgeführten Untersuchung⁵. Die Siedlung liegt im Westen der Stadt (vgl. Abb. 3.1). Zwei Buslinien verkehren zwischen der Innenstadt Wiesbadens und der Siedlung Lummerlund. Die Haltestellen können in ca. 5 bis 7 Minuten von der Siedlung aus zu Fuß erreicht werden. Die Fahrtzeit bis zu den Innenstadthaltestellen dauert 18 Minuten. Die Busse verkehren tagsüber in einem 10-Minuten-, abends in einem 30-Minuten-Takt. Weniger günstig sind die Verbindungen zum Bahnhof Wiesbaden. Um dorthin zu kommen, muss man zwei Mal umsteigen.

Abb. 3.1: Der Ortsteil Dotzheim im Westen von Wiesbaden und Lage der Siedlung Lummerlund

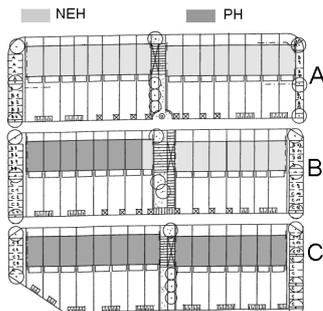


⁵ Eine ausführlichere Darstellung findet sich beispielsweise in Müller et al. (2001) sowie im ingenieurwissenschaftlichen Teil des Abschlussberichts.

Die Energiesparhäuser sind in drei Reihen angeordnet. Jeweils zwei auf einer Achse liegende Halbzeilen werden von einer Heizzentrale mit Wärme versorgt. Die drei Reihen setzen sich aus Niedrigenergie- und Passivhäusern wie folgt zusammen:

- Reihe A: 16 Niedrigenergiehäuser
- Reihe B: 8 Niedrigenergiehäuser und 7 Passivhäuser
- Reihe C: 15 Passivhäuser

Abb. 3.2: Die Anordnung der Häuser



In das Messprogramm wurden die Energiesparhäuser in den beiden Reihen B und C aufgenommen, d. h. 22 Passivhäuser (PH) und 8 Niedrigenergiehäuser (NEH).

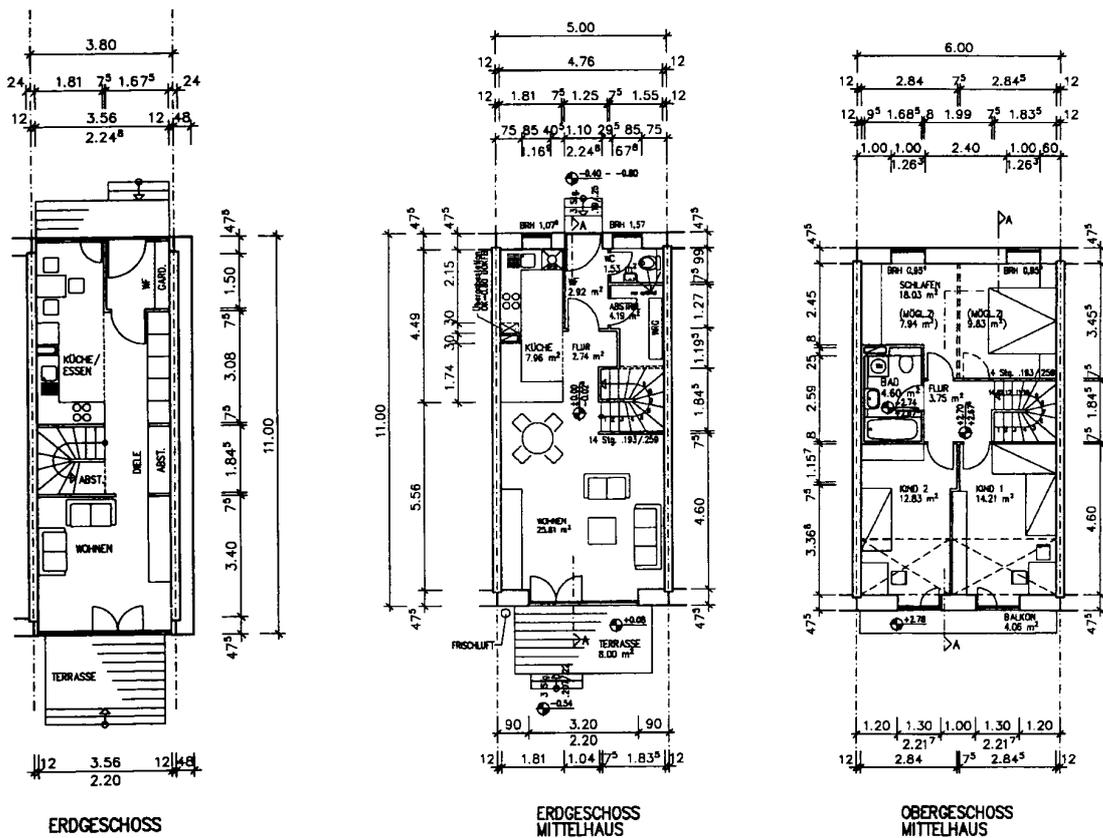
Die Energiesparhäuser unterscheiden sich außer in ihrer Bauweise als Passiv- oder Niedrigenergiehaus auch hinsichtlich ihrer Position in der Reihe und ihrer Wohnfläche. Es sind entweder End- oder Mittelhäuser mit 88 bzw. 108 m² Wohnfläche. Eines der Niedrigenergiehäuser ist mit 65 m² deutlich kleiner.

Tabelle 3.1: Anzahl der Haustypen sowie Wohnfläche der Energiesparhäuser insgesamt

Haustyp		Wohnfläche in m ²	Anzahl Niedrigenergiehäuser	Anzahl Passivhäuser
„4-m-Typ“	Endhaus	64,6	1	0
„5-m-Typ“	Endhaus	88,3	1	1
	Mittelhaus	88,3	9	4
„6-m-Typ“	Endhaus	107,8	5	4
	Mittelhaus	107,8	8	13
insgesamt		6211	24	22

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Grundrisse der Reihenhäuser. Die Küchen wurden entweder geschlossen oder offen gestaltet. In den Passivhäusern wurden 17 Küchen offen und zwei geschlossen, in den Niedrigenergiehäusern sechs offen und eine geschlossen angelegt. Hier zeigt sich deutlich die Präferenz von jungen Familien mit Kindern für „Wohnküchen“, d. h. für Küchen, die nicht nur „Funktionsküchen“ sind.

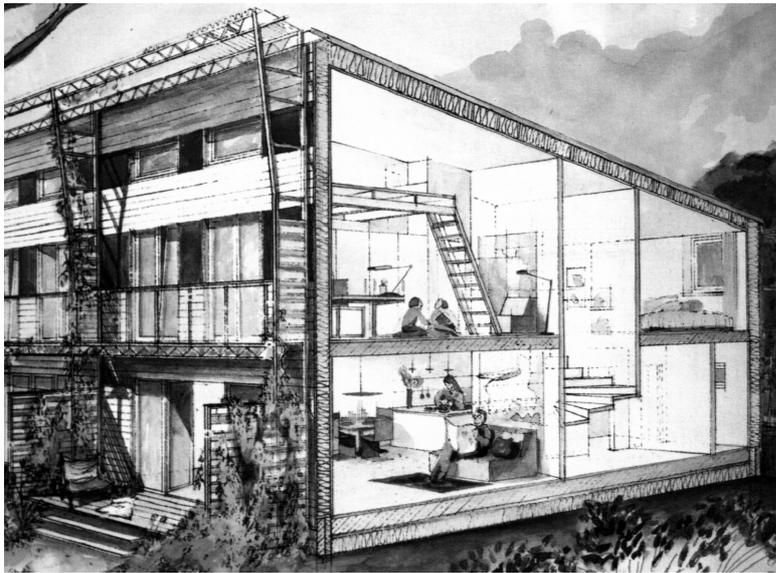
Abb. 3.3: Grundrisse der Energiehaustypen



Die Passiv- und Niedrigenergiehäuser sind jeweils untereinander weitgehend baugleich. Sie haben keinen Keller, dafür aber Abstellräume sowohl im innerhäusigen als auch im außen liegenden Bereich. Alle Energiesparhäuser besitzen einen sehr guten Wärmeschutz. Die Fassade- und Dachelemente der Häuser weisen Dämmstärken zwischen 30 und 40 cm auf, zudem stehen die Häuser selbst auf einer 30 cm dicken Dämmlage aus Styropor. Durch Minimierung des konstruktiven Holzanteils in den Elementen werden U-Werte zwischen 0,10 und 0,14 W/(m²K) erreicht. Darüber hinaus zeichnen sich die Häuser durch eine sehr hohe Luftdichtigkeit der Gebäudehülle aus. Die Warmwasserbereitung und die Heizung (bei den Passivhäusern: Restheizung) wird mit Nahwärme gedeckt. Bei den Fenstern kamen neuartige Dreischeiben-Wärmeschutzverglasungen aus eisenfreiem Glas in hochwärmegedämmten Rahmen zum Einsatz (Fenster-U-Wert einschließlich Randverbund 0,83 W/(m²K)).

Bei den Zu- und Abluftanlagen der Passivhäuser wurde ein hocheffizienter Gegenstromwärmetauscher mit einer trockenen Rückwärmzahl von über 80 % eingesetzt, die Ventilatoren weisen einen besonders geringen Stromverbrauch auf. Da die Lüftungsanlage die erforderliche Frischluft garantiert, ist eine Fensterlüftung - aus technischer Sicht - nicht mehr erforderlich. Alle Passiv-Endhäuser haben neben den Gegenstromwärmetauschern zusätzlich einen Erdreichwärmetauscher, um die erhöhten Wärmeverluste durch die zusätzliche Außenoberfläche zu kompensieren und den Passivhausstandard zu erreichen.

Abb. 3.4: Schematisierte Darstellung der Energiesparhäuser



Allgemein zeichnen sich Passivhäuser dadurch aus, dass sie die passive Solarenergie optimal nutzen und ihr Heizwärmebedarf auf unter 15 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr reduziert ist (ein vergleichbares, nach den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung errichtetes Haus verbraucht ca. 100 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr). Passivhäuser können prinzipiell allein über die Zuluft der ohnehin vorhandenen Lüftungsanlage beheizt werden. Dieser Schritt wurde in Wiesbaden allerdings noch nicht vollzogen, die Häuser besitzen noch konventionelle (kleine) Heizkörper (Martus, Loga & Großklos 2000). Der Heizwärmeverbrauch der Passivhäuser lag im Mittel über vier Messjahre (1998/2002) mit durchschnittlich 12,2 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr im Bereich des vorausgerechneten Wertes von 13,4 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr (Müller, Großklos & Flade 2001). Durch den Verzicht auf einen Keller und das hohe Maß an Vorfertigung bei den konstruktiven Elementen und technischen Anlagen konnten die Passivhäuser in dieser Siedlung vergleichsweise günstig angeboten werden⁶.

Die Niedrigenergiehäuser besitzen wegen der mit großen Stückzahlen verbundenen Kostenreduzierung die gleichen Außenwand- und Dachelemente wie die Passivhäuser und somit den gleichen ausgezeichneten Wärmeschutzstandard wie die Passivhäuser. Es handelt sich somit um sehr gute Niedrigenergiehäuser, die gelegentlich auch als „Ultrahäuser“ bezeichnet werden. Als Fenster wurden Zweischeiben-Wärmeschutzverglasungen (U-Wert von 1,1 W/(m²K)) in einem Holzrahmen eingesetzt. Bei den Niedrigenergiehäusern erfolgt die kontrollierte Lüftung über eine Abluftanlage mit feuchtegeregelten Zu- und Abluftöffnungen am Fenster. Der theoretische Heizwärmebedarf liegt für die Niedrigenergiehäuser bei ca. 48 kWh/(m²a).

⁶ Nähere Angaben zu Gebäudekonzept und Kosten der Passivhäuser finden sich in Rasch (1997, 1998), zur Wärmeversorgung in Stärz (1998), zur Energiebilanz der Gebäude und der Heizungsanlage in Loga (1997).

Abb. 3.5: Südansicht der Energiesparhäuser



Abb. 3.6: Nordansicht der Energiesparhäuser



Zum Vergleich wurde eine Siedlung ausgewählt, die wie die Siedlung Lummerlund auf dem ehemaligen Kasernengelände in Wiesbaden-Dotzheim liegt. Ursprünglich sollten für die Evaluation der Passivhäuser die Niedrigenergiehäuser der Reihe B als Kontrollgruppe dienen, was den Vorteil hat, dass in diesen Häusern ebenfalls das gesamte Messprogramm durchgeführt wurde. Es stellte sich jedoch heraus, dass sich die Niedrigenergiehäuser in der Siedlung nur relativ wenig von den Passivhäusern abheben. Die Häuser weisen ebenfalls eine hohe Technik-Effizienz auf, sodass der Unterschied zwischen den beiden Haustypen deutlich kleiner ist als zwischen einem Passivhaus und einem konventionellen Haus. Aus diesem Grunde erschien es sinnvoll, in die sozialwissenschaftliche Untersuchung eine Vergleichsgruppe aufzunehmen, die in konventionellen Häusern, d. h. Nicht-Energiesparhäusern wohnt, deren Wohnbedingungen sich also sehr viel stärker von denen der Bewohnerinnen und Bewohner in den Passivhäusern unterscheiden. Bei der Auswahl einer solchen Kontrollgruppe (KG) war es wichtig, so viele Übereinstimmung wie möglich bezüglich der wesentlichen Variablen zu finden, mit Ausnahme natürlich des Passivhausstandards. Die Kontrollgruppen-Siedlung wurde dementsprechend so ausgewählt, dass das Wohnumfeld und die Lage zur Innenstadt vergleichbar sind. So handelt es sich auch bei dieser Siedlung um Reihenhäuser. Diese wurden ein Jahr später als die Lummerlund-Siedlung, nämlich im Herbst 1998, bezogen. Die Häuser der Kontrollgruppe sind vom äußeren Erscheinungsbild sehr ähnlich gestaltet. Die Siedlung selbst ist fast quadratisch angelegt, sodass ein baulich geschlossener Eindruck entsteht.

Im Durchschnitt weisen die Häuser eine Wohnfläche (inklusive Keller) von 143,8 m² auf, die kleinsten haben 124, die größten 180 m² Wohnfläche. Alle Haushalte sind zugleich auch Eigentümer der Häuser.

Abb. 3.7: Vorderansicht der konventionell gebauten Häuser (Kontrollhäuser)



Abb. 3.8: Rückansicht der konventionell gebauten Häuser



Die Häuser der Kontrollgruppe weisen weder ein mit den Niedrigenergie- und Passivhäusern vergleichbares Konzept der Wärmedämmung und Energieeinsparung auf, an keinem ist eine Photovoltaik-Anlage installiert worden. Alle Häuser werden mit Fernwärme geheizt. Die Warmwasserbereitung erfolgt in 10 der 11 Fälle gekoppelt mit der Heizung, lediglich in einem Fall getrennt davon mit Strom. Fünf Küchen in den befragten konventionellen Haushalten sind offen, sechs dagegen geschlossen gestaltet. Die Präferenz für Wohnküchen ist hier folglich weniger häufig zu finden als in den Familien in den Energiesparhäusern.

3.2 Die Haushalte in den Häusern

Die Energiesparhäuser wurden im Sommer 1997 bezogen. Von den 30 Haushalten in den für das Messprogramm ausgewählten Energiesparhäusern waren in den ersten beiden Interviews 29 bereit, an der Befragung teilzunehmen. Diese Gruppe diente als Panel, das wiederholt befragt wurde. Von den 29 beteiligten Haushalten sind 28 Eigentümer ihrer Häuser, lediglich ein Haushalt aus einem Niedrigenergiehaus wohnt zur Miete. Bis zur vierten Befragung nahm die Teilnahmebereitschaft zwar etwas ab, sie blieb aber mit 87 % recht hoch (vgl. Tabelle 3.2).

Die Haushalte aus den Kontrollhäusern wurden ab der dritten Erhebungsphase einbezogen. Von den in der Vergleichsgruppen-Siedlung angeschriebenen 39 Haushalten waren 11 bereit gewesen, an zwei Interviews teilzunehmen.

Tabelle 3.2: Zahl der einbezogenen Haushalte nach Befragungszeitpunkten

Befragungsphase	NEH	PH	KG
(1) Juni 2000	8	21	-
(2) März 2001	8	21	-
(3) Sept. 2001	7	20	11
(4) März 2002	7	19	11

Das Durchschnittsalter der Erwachsenen in allen befragten Haushalten betrug im September 2001 40 Jahre, das der Kinder 8 Jahre. Differenziert nach Haustyp ergab sich für die erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner der Niedrigenergiehäuser ein Altersdurchschnitt von 45,2 Jahren, für die Kinder ein Altersdurchschnitt von 9,6 Jahren. Die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser waren mit durchschnittlich 38,5 Jahren etwas jünger, ebenso deren Kinder, die im Mittel 7,5 Jahre alt waren. Die Bewohnerinnen und Bewohner der elf Kontrollhäuser waren im September 2001 mit durchschnittlich 42,8 Jahre alten Erwachsenen und 8,6 Jahre alten Kindern in einem vergleichbaren Alter wie die Befragten aus den Energiesparhäusern.

Tabelle 3.3: Altersstruktur der Haushalte¹⁾

Alter in Jahren	NEH	PH	KG
unter 6	2	13	6
7 - 12	5	18	4
13 - 17	2	3	5
Kinder ab 18	-	-	1
30 - 39	4	19	12
40 - 49	5	20	4
50 - 59	1	-	3
über 60	1	-	3
Personen insgesamt	20	73	38
Zahl der Haushalte	8	21	11

1) Stand: Sommer 2001

In den befragten Haushalten in den Niedrigenergie- und Passivhäusern lebten zum Zeitpunkt des dritten Interviews im September 2001 43 Kinder unter 18 Jahren, davon waren 15 jünger als 7 Jahre, 23 zählten zur Altersgruppe zwischen 7 und 13 Jahren, und weitere 5 waren 13 bis unter 18 Jahre alt. Die jüngste Person war ein Jahr, die älteste 66 Jahre alt. Bei der Kontrollgruppe lag die Altersspanne der Erwachsenen zwischen 30 und 73 Jahren; in einem Fall lebt das 22-jährige „Kind“ noch bei den Eltern.

Im Unterschied zur Gesamtbevölkerung in Deutschland, die sich durch einen hohen Anteil von 1- und 2-Personen-Haushalten auszeichnet⁷, wohnen sowohl in der Lummerlund als auch in der Vergleichsgruppen-Siedlung überwiegend junge Familien mit Kindern. Am häufigsten ist der 3- und 4-Personen-Haushalt. Die durchschnittliche Haushaltsgröße ist in allen drei Haustypen ähnlich.

Tabelle 3.4: Zahl der Personen in den befragten Haushalten¹⁾

Haushaltsgröße	NEH	PH	KG
1-Personen-Haushalt	1	-	-
2-Personen-Haushalt	-	2	2
3-Personen-Haushalt	3	4	4
4-Personen-Haushalt	-	13	4
5-Personen-Haushalt	2	1	-
6-Personen-Haushalt	-	-	1
Haushalte insgesamt	6	20	11
im Durchschnitt	3,3	3,7	3,5

1) Stand: NEH, PH: 2000, KG: 2001

Die Erwachsenen in den Niedrigenergie- sowie vor allem in den Passivhäusern zeichnen sich durch einen relativ hohen Bildungsstand aus, die Befragten in der Kontrollgruppe verfügen dagegen seltener über eine akademische Ausbildung.

Tabelle 3.5: Schulabschluss der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner

Schulabschluss	NEH	PH	KG
kein Schulabschluss	-	1	-
Volks-, Hauptschule	3	-	1
Realschulabschluss (mittlere Reife)	-	5	8
Polytechnische Oberschule	-	-	1
Fachhochschule	1	5	2
Allgemeine Hochschulreife	7	27	9
Anderer Schulabschluss	-	1	1
insgesamt	11	39	22

Auffallend ist die hohe Erwerbsquote in allen drei Gruppen.

⁷ Im Jahr 1998 betrug der Anteil der Ein-Personenhaushalte im früheren Bundesgebiet 36,2 %, der Anteil der Zwei-Personen-Haushalte 32,7 % sowie der Anteil der Haushalte mit drei und mehr Personen bei 31,1 % (vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2000), Datenreport 1999).

Tabelle 3.6: Erwerbstätigkeit der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner¹⁾

Erwerbstätigkeit	NEH	PH	KG
erwerbstätig	12	36	17
nicht erwerbstätig	3	5	5
insgesamt	15	41	22

1) Stand NEH, PH: 2000 Stand KG: 2001

Tabelle 3.7: Berufliche Stellung der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner¹⁾

Art der ausgeübten Tätigkeit	NEH	PH	KG
Akademiker/in in freiem Beruf	-	4	1
Selbstständige/r	-	2	2
Beamte/in/er, Richter/in, Berufssoldat/in	1	13	4
Angestellte/r	9	18	12
Arbeiter/in	1	2	2
Selbstständige/r Landwirt/in	-	-	-
Mithelfende/r Familienangehörige/r	-	-	-
in Ausbildung	-	-	-
Fehlend	3	1	1
insgesamt	14	40	22

1) Stand: Sommer 2001

Insbesondere bei jüngeren Menschen ist mit längeren Zeiten außer Haus zu rechnen, was im Hinblick auf den Energieverbrauch im Haushalt von Bedeutung ist. Im Juni 2000 lag die mittlere Abwesenheitsdauer an den Werktagen bei den Erwachsenen bei 7,6 Stunden, bei den Kindern bei 6,7 Stunden. Der Anteil derjenigen Erwachsenen, die zwischen 6,3 bis 9,5 Stunden außer Haus waren, belief sich auf 73 %. Bei den Kindern war der Anteil derjenigen, die werktags zwischen 5 bis 8 Stunden nicht zu Hause sind, mit 72 % sehr ähnlich. Die Mehrheit der Bewohnerinnen und Bewohner ist also während eines großen Teils des Tages nicht zu Hause.

In den Passiv- und Niedrigenergiehäusern wird fast nie geraucht. Im dritten Interview gaben 19 der 20 PH- und 6 der 7 NEH-Haushalte an, nie im Haus zu rauchen, nur jeweils eine Person gab die Antwort „selten“. In den Energiesparhäusern entfällt damit der Grund, wegen verbrauchter Luft die Fenster öffnen zu müssen. In der Kontrollgruppe wird in zwei Haushalten „oft“ oder „immer“ geraucht, in zwei Haushalten selten und in 7 ebenfalls nie.

In 10 von 20 PH- und in 3 von 7 NEH-Haushalten leben Haustiere⁸, was für das Thema Lüftung von Bedeutung ist.

⁸ Die häufigsten Haustiere sind Meerschweinchen (5 Haushalte), gefolgt von Kaninchen und Katzen (jeweils 4 Haushalte). Drei Haushalte haben ein Aquarium, zwei einen Hund, in einem gibt es eine Schildkröte.

3.3 Untersuchungsplan

Die Forschungsfragen wurden in zwei Teilprojekten, einem technisch ingenieurwissenschaftlichen und einem sozialwissenschaftlichen Untersuchungsteil, bearbeitet. In dem sozialwissenschaftlichen Teilprojekt lag der Schwerpunkt auf dem Erleben und Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner in den Energiesparhäusern, darunter insbesondere in den Passivhäusern. Da sich viele Wirkungen erst im Laufe der Zeit entfalten und Einstellungs- und Verhaltensänderungen nicht sofort erfolgen, war ein Längsschnittansatz nahe liegend, der es ermöglicht, einerseits Veränderungen im Lauf der Zeit und nach Jahreszeiten, andererseits aber auch die Stabilität der Bewertungen und Zufriedenheitsangaben sowie der Verhaltensweisen in Bezug auf das Energiesparen festzustellen. Dementsprechend wurden die Haushalte in den Energiesparhäusern insgesamt vier Mal in face-to-face-Interviews befragt (vgl. Abb. 3.9). Die Interviews wurden mit einem persönlichen Anschreiben angekündigt, anschließend wurde telefonisch ein Termin vereinbart. Die Befragungen wurden von geschulten Interviewerinnen und Interviewern durchgeführt. In fast allen Haushalten war in den verschiedenen Erhebungsphasen dieselbe erwachsene Person Ansprech- und Auskunftsperson.

Die Aufnahme einer Kontrollgruppe (KG) in das Forschungsdesign ab der dritten Erhebungsphase (vgl. Abb. 3.9) hat von Anfang an einen hohen Stellenwert in dem Projekt eingenommen. Es konnten dadurch weiterreichende Vergleiche angestellt werden. Folgende Vergleiche zwischen den Haustypen wurden in der Untersuchung vorgenommen: Vergleiche zwischen

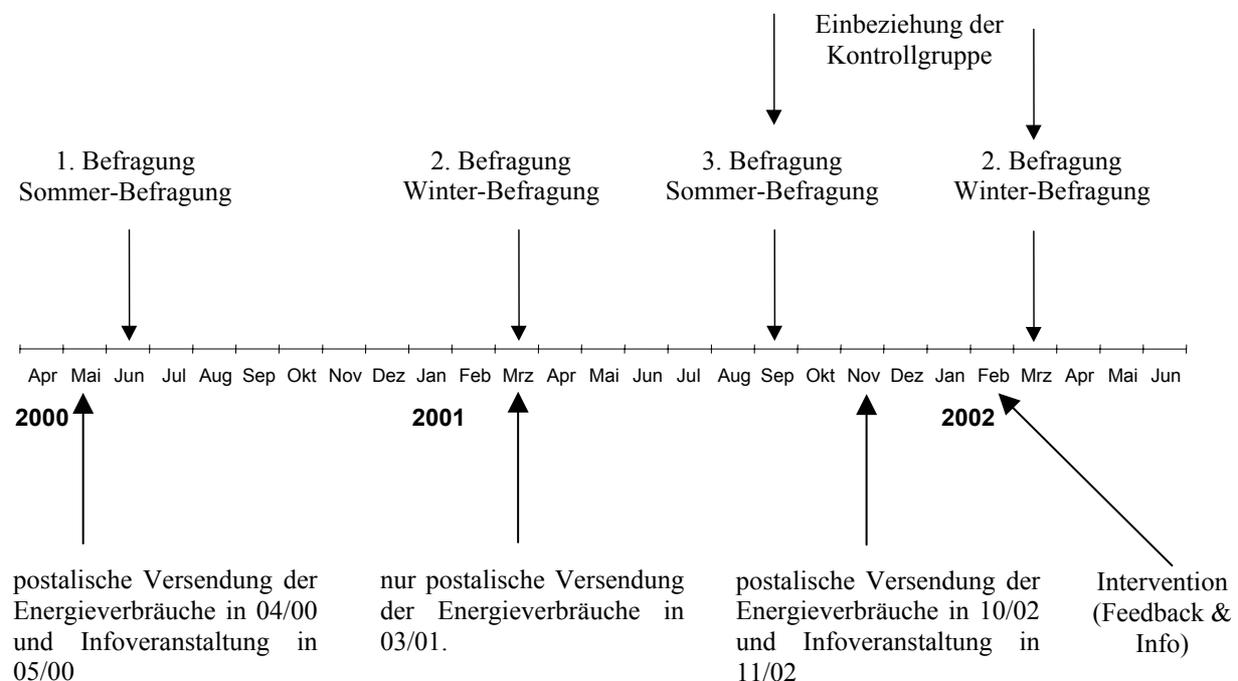
- Passiv- und Niedrigenergiehäusern
- Energiesparhäusern und konventionelle Häuser
- Passivhäusern und konventionelle Häuser.

Mit der Aufnahme einer Kontrollgruppe waren die folgenden Ziele verknüpft:

- Der Vergleich der Ergebnisse der PH- mit einer Kontrollgruppe stellt einen „Extremgruppen“-Vergleich dar, der Aufschluss darüber gibt, inwieweit die PH-Haushalte eine spezielle, z. B. sehr energie- und umweltbewusste Gruppe bilden..
- Die Befragungsergebnisse aus der KG können dazu dienen, die Ergebnisse bestimmter Variablen aus der Befragung der PH zu relativieren, d. h. in Beziehung zu setzen. Da die Ergebnisse einiger Variablen aus den Passivhausbefragungen - wie z. B. im Falle der Wohnzufriedenheit - für sich allein genommen wenig aussagekräftig sind, lässt sich anhand der Ergebnisse der Interviews mit der Kontrollgruppe einschätzen, ob die Bewohner und Bewohnerinnen mehr oder weniger oder genauso zufrieden mit ihrem Haus sind wie die Befragten in den konventionell gebauten Häusern.

- Ohne einen Vergleich mit einer anderen Gruppe ist es nicht möglich, bestimmte Veränderungen bei den PH-Haushalten, z. B. eine zunehmend positive Einstellung zum Energiesparen, auf das Wohnen in den Passivhäusern zurückzuführen. Die Veränderungen könnten u. U. durch ganz andere Einflüsse bedingt sein. Insofern hilft der Vergleich mit der KG, die Ergebnisse der Befragungen der PH-Haushalte angemessen einzuordnen und zu interpretieren.
- Die Ergebnisse der Befragung der KG sollten zeigen, welche Gründe für den Einzug in ihr Haus ausschlaggebend waren und was sie davon abgehalten hat, sich für ein Passivhaus zu entscheiden. Die Aussagen können möglicherweise für die Argumentation bei der Vermarktung von Passivhäusern von Nutzen sein.

Abb. 3.9: Ablauf des sozialwissenschaftlichen Projekts



Bei der Durchführung der Interviews wurde in der KG-Siedlung ähnlich vorgegangen wie in der Siedlung Lummerlund: Alle 39 Haushalte der KG-Siedlung wurden Anfang September in einem persönlichen Brief gebeten, an der Untersuchung teilzunehmen. Über das Projekt wurde im Brief u. a. die folgende Information vermittelt: „Die Befragung ist Teil einer wissenschaftlichen Untersuchung, in der die Wohn- und Lebensbedingungen in verschiedenen Siedlungen verglichen werden sollen.“ Nach Erhalt des Briefes wurden die Bewohner der Haushalte (pro Haushalt eine erwachsene Person) im telefonischen oder persönlichen Kontakt um einen Termin für die Durchführung des Interviews gebeten. Elf von 39 Haushalten waren bereit, an der Befragung teilzunehmen.

Die Interviews mit der Kontrollgruppe erfolgten parallel zur dritten (Mitte September) und vierten Befragung (März 2002) der Haushalte in den Energiesparhäusern (s. Abb. 3.9). Beide Male stellten sich die gleichen Personen aus den 11 Haushalten für das Interview zur Verfügung.

Die Haushalte in den Energiesparhäusern und in den konventionell gebauten Häusern sollten sich im Idealfall nur im Hinblick auf den Haustyp als Energie- oder Nicht-Energiesparhaus unterscheiden. Dieser Idealfall war insofern gegeben, als sie sich in vielerlei Hinsicht ähnlich sind: die Wohnlage, das Wohnumfeld und die Art der Siedlung (Reihenhaussiedlung) sind maximal ähnlich. In beiden Gruppen sind fast alle Befragten Hauseigentümer. Ferner stimmen die Haushalte der Energiesparhäuser und der konventionellen Häuser in Bezug auf soziodemografische Merkmale gut überein, wie z. B. in Bezug auf die Größe der Haushalte, der Alterszusammensetzung und Lebensphase sowie der Erwerbsquote. Unterschiede lassen sich lediglich beim Bildungsniveau (höherer Bildungsstand der Passivhausbewohnerinnen und -bewohner) sowie vor allem auch bei der Wohnfläche finden, die den Haushalten in den konventionellen Häusern in größerem Umfang zur Verfügung steht.

Wie aus Abb. 3.9 ersichtlich ist, erfolgten während der Projektphase verschiedene Interventionen. Unmittelbar vor der ersten Befragung im Juni 2000 fand eine Informationsveranstaltung zum Thema Energiesparhaus und Energiesparen statt. Der Energieverbrauch in der letzten Heizperiode wurde rückgemeldet. Eine weitere ähnliche Veranstaltung wurde im November 2001 durchgeführt.

Zu Beginn des Jahres 2002 wurde in einer Teilstudie untersucht, inwieweit Bewohnerinnen und Bewohner von Passiv- und Niedrigenergiehäusern durch psychologische Interventionen zu stromsparenden Verhaltensweisen motiviert werden können und inwieweit dadurch der Primärenergieverbrauch in diesen Häusern weiter gesenkt werden kann. Der Interventionsplan umfasste eine 6-wöchige Baseline-Phase zur Erfassung des wöchentlichen Stromverbrauchs, eine 4-wöchige Interventionsphase und eine Postinterventionsphase, in der die Stabilität des Interventionserfolgs untersucht wurde. Als Intervention kam folgende - auf die Siedlung zugeschnittene - Maßnahmenkombination zur Anwendung:

- handlungsrelevante Informationen zum Stromsparen im Haushalt in Form einer Broschüre
- Selbstverpflichtung (commitment), bei der Aktion mitzumachen
- wöchentliches Feedback des Stromverbrauchs

Im vierten Interview im März 2002 wurde auf diese Stromsparaktion Bezug genommen.

Das gesamte Projekt war interdisziplinär angelegt: Es wurden Befragungsdaten und Messdaten zum Heizenergieverbrauch, über die Raumtemperatur, den Stromverbrauch, die Anzahl der Fensteröffnungen usw. erhoben, sodass objektive und subjektive Daten miteinander in Beziehung gesetzt werden konnten und zugleich die Möglichkeit geschaffen wurde, den gemessenen Energieverbrauch mit Hilfe psychologischer Variablen zu erklären (vgl. Kapitel 7).

3.4 Erhebungsinstrumente

Insgesamt wurden sechs Fragebögen entwickelt, vier für die Befragung der Bewohnerinnen und Bewohner der Energiesparhäuser zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten und zwei für die Befragung der Kontrollgruppe in der dritten und vierten Befragungsphase.⁹ Die Fragebögen bestanden jeweils aus unterschiedlich vielen Fragen, die sowohl offen als auch anhand von Antwortvorgaben und meist 5-stufigen Skalen beantwortet werden sollten. Die Antwortskalen und Listen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten wurden den Befragten jeweils in einer speziellen Mappe vorgelegt. Zur Erprobung der Länge der Interviews und der Verständlichkeit der Fragen wurden vor dem Einsatz der Fragebögen Probeinterviews durchgeführt.

Da in dieser Untersuchung ein Längsschnitt-Ansatz verfolgt wurde, gab es einige Variablen, die in jedem Fragebogen erhoben wurden, sodass diese Ergebnisse zwischen allen Befragungszeitpunkten verglichen werden können (z. B. „Energiebewusstsein“, „Wohnzufriedenheit“ oder „Einstellungen zum Energiesparen“). Andere Variablen wurden wiederum nur zwei Mal erhoben, zumeist in der ersten und letzten Befragung, da bei diesen Variablen nur mit längerfristigen Veränderungen gerechnet wurde wie z. B. die Bereitschaft, für eine Energieeinsparung Komforteinbußen in Kauf zu nehmen, oder die Sicherheit im Umgang mit dem Energiesparhaus. Einige Fragen waren auf die Erfassung von Jahreszeiteffekten ausgerichtet. Bestimmte Variablen wurden nur einmal erhoben, z. B. Fragen nach dem Auftreten von Zugluft in den verschiedenen Räumen, die Wohnbedingungen vor dem Einzug, die berufliche Stellung.

Die Fragebögen für die Kontrollgruppe entsprachen im Wesentlichen denjenigen in den Energiesparhäusern, sodass die Vergleichbarkeit der Angaben über die verschiedenen Haustypen gewährleistet ist. Einige Fragen konnten allerdings in der KG nicht gestellt werden, da sie sich auf spezifische Charakteristika der Energiesparhäuser (z. B. die Lüftungsanlage) oder besondere Aktionen in der Siedlung, wie z. B. die Stromsparintervention, bezogen. Andere Fragen mussten lediglich leicht modifiziert werden.

⁹ Alle Fragebögen sind in dem Materialband zum Bericht zusammengestellt.

Bei der Operationalisierung verschiedener Variablen wurde teilweise auf bereits getestete Skalen zurückgegriffen, z. B. das allgemeine Umweltbewusstsein nach Preisendörfer 1999, die Einstellung zum Energiesparen und die subjektive Norm entsprechend der Empfehlungen zur Operationalisierung zu den Konstrukten der Theorie des geplanten Verhaltens. Darüber hinaus wurde auf Items aus den Untersuchungen von Rohrmann (1994, 1995) zurückgegriffen, der die ersten Passivhäuser in Darmstadt und darüber hinaus Niedrigenergiehäuser evaluiert hat. Weitere Fragen wurden aus dem Energiefragebogen von Wortmann (1994) übernommen oder in Anlehnung daran formuliert. Ein weiterer Fragenkomplex ergab sich durch die Abstimmung mit einer parallel laufenden Untersuchung in Kassel-Marbachshöhe (Hübner & Hermelink 2001, 2002), in der Mieterinnen und Mieter aus Passivwohnungen im Geschosswohnungsbau befragt werden sollten. Um einen Vergleich der Untersuchungsergebnisse zu ermöglichen, wurden wesentliche Variablen aufeinander abgestimmt¹⁰.

Ein Schwerpunkt im Zusammenhang mit der Bewertung des Hauses war das Raumklima im Sommer und im Winter. Darüber hinaus sollten die Handhabbarkeit der Heizung, das Lüftungssystem, der Komfort des Hauses sowie das Geschlossenhalten der Fenster bewertet werden. Die Zufriedenheit mit einzelnen Merkmalen wie dem Haus als PH/NH, mit der Wohnumgebung, dem Wohnstandort, dem Wohnungsgrundriss, dem Aussehen des Hauses, dem Haus ohne Keller und die Gesamt-Wohnzufriedenheit wurden erfasst. Gefragt wurde auch, wie zufrieden die Haushalte mit der Information über das Haus sind.

Es sollten in dem Projekt nicht nur Erkenntnisse zum Nutzungsverhalten und den damit verbundenen Bewertungen und Zufriedenheiten gewonnen werden, sondern auch Erkenntnisse zum Investitionsverhalten. Was sind die Motive für den Kauf bzw. den Einzug in ein Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus? Ist die jetzige Situation eine Verbesserung im Vergleich zu früher?

Zu den psychologischen Konstrukten gehören das Umweltbewusstsein allgemein, das Energiebewusstsein, soziale Vergleichsprozesse, die Verantwortungs-Attribution für die Lösung von Energieproblemen, Erwartungen und Ansprüche vor dem Einzug in ein Energiesparhaus, das psychische Wohlbefinden, kompensatorisches Verhalten angesichts der Technik-Effizienz der Energiesparhäuser sowie die Bereitschaft zu Komforteinbußen. Des Weiteren gehören die Komponenten der Theorie des geplanten Verhaltens dazu, d. h. Einstellungen, subjektive Normen, wahrgenommene Verhaltenskontrolle, Verhaltensabsichten und Verhalten (vgl. Kapitel 2.2). Diese Komponenten wurden folgendermaßen operationalisiert:

¹⁰ Einige Ergebnisse diese Vergleichs sind im Exkurs in den Kapitel vier und fünf nachzulesen.

Einstellungen: Um die Einstellungen zu verschiedenen relevanten Verhaltensweisen in einem Energiesparhaus zu erheben, wurde den Befragten zu einem eine Liste mit verschiedenen Adjektivpaaren vorgelegt, anhand derer sie das Energiesparen im eigenen Haushalt beurteilen sollten (semantisches Differenzial). Zum anderen sollten sie die Verhaltensweisen „Stromsparen“, „sparsamer Umgang mit warmem Wasser“, „so sparsam wie möglich heizen“ und „die Fenster im Winter geschlossen halten“ auf den Dimensionen „gut-schlecht“ und „angenehm-unangenehm“ einordnen.

Subjektive Norm: Die subjektive Norm wurde entsprechend den Operationalisierungsvorschlägen von Ajzen so erfasst, dass die wahrgenommenen Erwartungen wichtiger Bezugspersonen, eine Verhaltensweise auszuführen bzw. nicht auszuführen, mit Hilfe einer bipolaren 5-stufigen Skala und die Motivation, mit diesen Personen übereinstimmen, mit Hilfe einer unipolaren 5-stufigen Skala jeweils in Bezug auf die Nachbarn, den Partner/die Partnerin sowie die Freundinnen und Freunde erhoben wurden.

Wahrgenommene Verhaltenskontrolle: Die Operationalisierung dieses Konstruktes setzte sich aus mehreren Komponenten zusammen. Eine Komponente stellt das allgemeine Energiewissen in Form eines Energiewissens-Quiz dar, eine andere das Wissen über den eigenen Energieverbrauch und über Möglichkeiten, im eigenen Haushalt Energie zu sparen. Darüber hinaus wurden von den Befragten - ähnlich wie bei der Erhebung der Einstellungen - die relevanten Verhaltensweisen („Stromsparen“, „sparsamer Umgang mit warmem Wasser“, „so sparsam wie möglich heizen“ und „die Fenster im Winter geschlossen halten“) auf der Dimension „leicht-schwer“ eingeschätzt.

Verhaltensabsicht: Anhand einer 5-stufigen Skala sollten die Befragten einschätzen, inwieweit sie beabsichtigen, in Zukunft so viel Energie und Strom wie möglich einzusparen, mit warmem Wasser und Heizenergie so sparsam wie möglich umzugehen sowie im nächsten Winter die Fenster geschlossen zu halten.

Spezielle Variablen bezogen sich auf die Stromspar-Intervention im Januar 2002. Von Interesse waren:

- Fragen zur Intervention
- Effekte des Feedbacks
- die Bewertung der Informationsbroschüre.

Das Verhalten: Das Verhalten wurde objektiv und subjektiv erfasst:

- das Energiesparverhalten im Haushalt manifestiert sich im gemessenen Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauch
- auf das Energiesparverhalten wurde anhand von Fragen zum Fensteröffnungsverhalten, der Einstellung des Heizreglers, dem Ausschalten des Lichts beim Verlassen des Raums sowie dem Besitz und der Nutzung bestimmter Haushaltsgeräte geschlossen.

In den vier verschiedenen Befragungsphasen (vgl. Abb. 3.9) wurden jeweils unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt, die sich in den Befragungen in den Energiesparhäusern und in den konventionellen Häusern weitgehend entsprachen.

Im ersten Interview ging es hauptsächlich um die Einzugsgründe und Kaufmotive der Haushalte in den Energiesparhäusern, um deren Wohnbedingungen vor dem Einzug und um ihre Einstellungen zum Energiesparen. Darüber hinaus wurde nach den Bewertungen der Häuser seit dem Einzug und nach bestimmten Verhaltensweisen im Zusammenhang mit dem Wohnen in einem Energiesparhaus gefragt (z. B. Häufigkeit des Fensteröffnens). Im ersten Interview wurden auch Haushaltsdaten erfasst, wie z. B. die Haushaltsgröße und die Zahl und Art der elektrischen Haushaltsgeräte.

Ein Themenschwerpunkt der zweiten Befragung war die Bewertung und die Zufriedenheit mit den Häusern. Von besonderem Interesse war die Einschätzung des Raumklimas im Winter sowie verschiedene Aspekte der kontrollierten Lüftung, die eine wesentliche Komponente der Energiesparhäuser darstellt. Einen zweiten Themenbereich stellte das Verhalten der Bewohner und Bewohnerinnen in den Energiesparhäusern bezogen auf den Winter dar. So wurde das Fensteröffnen als eine heizenergierelevante Verhaltensweise und ebenfalls die Einstellung des Heizreglers erhoben. Psychologische Variablen wie das allgemeine Umweltbewusstsein, das Energiebewusstsein, Einstellungen, wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die Intention zum Energiesparen waren in der zweiten Befragungsphase ein weiterer Themenschwerpunkt.

Die inhaltlichen Schwerpunkte bildeten im dritten Interview im September 2001 zum einen Fragen zur Zufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner im Sommer, wobei das Raumklima und die Raumtemperatur in den Häusern im Sommer besonders im Mittelpunkt standen. Zum anderen lag der Fokus auf dem Nutzungsverhalten speziell im Sommer. Die Einstellung der Lüftung, das Verhalten bezüglich der Fensteröffnung sowie die Verschattung des Hauses wurde in diesem Zusammenhang differenziert erfasst. Einen weiteren Schwerpunkt stellten bestimmte psychologische Variablen dar, wie beispielsweise die Attribution der Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen und Variablen entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens. Schließlich wurden soziodemografische Angaben und Angaben zum Haus erfasst, die in den vorangegangenen Befragungen noch nicht erhoben worden waren, wie die berufliche Stellung und der erreichte Schulabschluss der Befragten, ferner die Ausstattung des Hauses mit einer Photovoltaikanlage.

Einen Schwerpunkt bildeten in der letzten Befragungsphase im März 2002 wiederum Fragen zur Bewertung des Hauses im Winter. Darüber hinaus ging es in einem umfassenden Fragenkomplex um die im Januar durchgeführte Intervention zum Stromsparen (vgl. Kapitel 9). Hier wurde z. B. erfragt, was die Gründe für die Teilnahme an der Intervention waren, welche und wie viele Stromspartipps von den Befragten umgesetzt wurden und ob der Wohnkomfort durch das Stromsparen eingeschränkt worden sei. Die Variablen, deren Veränderungen im Laufe der Zeit erfasst werden sollten, wurden auch in dieser Befragungsphase aufgenommen. Hierzu zählen das Verhältnis zu den Nachbarn, das Energiebewusstsein, die Einschätzung des

Komforts des Hauses, die Einstellungen zum Energiesparen sowie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die Intention in Bezug auf das Energiesparen. In einem abschließenden Gesprächsteil sollten die Befragten schließlich retrospektiv eine Bewertung des Hauses seit dem Einzug vornehmen. Abgefragt wurde, inwieweit das Haus den Ansprüchen und Erwartungen vor dem Einzug in das Haus gerecht geworden ist, inwieweit die Befragten den von ihnen bewohnten Haustyp weiter empfehlen würden und ob sich durch das Wohnen im Energiesparhaus das Verhältnis zum Energiesparen verändert hat.

3.5 Auswertungsverfahren

Neben deskriptiven Standardauswertungsverfahren wurden verschiedene multivariate Verfahren angewendet, um die erhobenen Daten zu analysieren (vgl. Backhaus et al. 2000). Die meisten Fragestellungen, die im Längsschnitt untersucht wurden, wie z. B. die Wohnzufriedenheit (Kapitel 5), die Energieverbräuche (Kapitel 7) und die Einstellungen zum Energiesparen (Kapitel 6), wurden in drei Befragungen erhoben. Um Veränderungen im Laufe der Zeit festzustellen, wurden mit Hilfe von T-Tests paarweise Vergleiche durchgeführt¹¹. Bei drei Untersuchungsphasen sind drei Paare zu vergleichen (Phase 1 und 2, Phase 2 und 3 und Phase 1 und 3). Zusätzlich wurden die Längsschnittvariablen einer zwei-faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung unterzogen, wobei als Treatmentvariable die Längsschnittvariable und als Faktorvariable die unterschiedliche Erhebungszeiträume und der Haustyp (PH, NEH und KG) in die Analyse einfließen. Während durch die T-Tests bestimmt werden kann, zwischen welchen Befragungsphasen signifikante Unterschiede bestehen, können durch die Varianzanalyse die Haupteffekte (Zeit bzw. Haustyp) und Interaktionseffekte (Wechselwirkungen von Zeit und Haustyp) über den gesamten Erhebungszeitraum untersucht werden.

Parallel zu den Längsschnittauswertungen wurden Querschnittsuntersuchungen (einfaktorielle Varianzanalysen) für jede Befragungsphase durchgeführt. Hier wurde geprüft, ob sich die Bewohnerinnen und Bewohner der unterschiedlichen Haustypen (PH, NEH, KG) hinsichtlich der Längsschnittfragen signifikant voneinander unterscheiden.

Weiterhin wurde untersucht, wie homogen die PH-Gruppe ist. Insbesondere wurde der Frage nachgegangen, ob sich die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser durch extreme individuelle Unterschiede – vor allem in der Frage des eigenen Energieverbrauchs, der ökologischen Verhaltensweisen und der Selbsteinschätzung als umweltbewusst – auszeichnen. Um Teilgruppen ausfindig zu machen, die sich in diesen Fragen stark unterscheiden, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt (Kapitel 8).

¹¹ Bei der Berechnung von Längsschnittunterschieden (z.B. T-Test mit gepaarten Stichproben) können im Vergleich zu univariaten Auswertungen Unterschiede auftreten. Diese sind darauf zurückzuführen, dass im paarweisen Vergleich nur die jeweils gültigen Fälle beider Stichproben für die Analyse herangezogen werden, d.h. den univariaten und bivariaten Auswertungen können unterschiedliche Stichprobenumfänge zu Grunde liegen, die zu anderen Ergebnissen führen.

Ebenfalls um einen Gruppenvergleich ging es in der Frage, ob die Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern Personen mit besonderen Eigenschaften darstellen oder ob das Wohnen in Passivhäusern für jede/en gleichermaßen geeignet ist. Zum Vergleich wurden Bewohnerinnen und Bewohner aus Passiv- und aus konventionellen Häusern zu den Themen Umweltbewusstsein, Umweltwissen, Energiesparen, Verantwortlichkeit usw. (siehe Kapitel 6) befragt. Da hier eine entsprechende Gruppenbildung schon vorgelegen hat (PH, KG), wurde keine Clusteranalyse, sondern eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. An Stelle einfaktorieller Varianzanalysen wurde versucht, eine Funktion zu finden, die - hinsichtlich verschiedener Merkmale - signifikant zwischen den beiden Gruppen diskriminiert.

Das Raumklima in Energiesparhäusern ist ein zentraler Aspekt. Es wurde daher in Kapitel 5 mit verschiedenen Raumklima-Variablen (Zufriedenheit mit: der Luftqualität, der Luftfeuchtigkeit, der Raumtemperatur, dem Raumklima, dem Innenklima und der Frische der Luft) eine Faktorenanalyse durchgeführt, um die zu Grunde liegenden Raumklima-Dimensionen zu ermitteln. Ebenfalls mit einer Faktorenanalyse wurde in Kapitel 6 versucht, die Fülle der psychologischen Variablen, denen ein potentieller Einfluss auf das Energiesparverhalten unterstellt wurde, auf die konstitutiven Dimensionen zurückzuführen. In Kapitel 7 wurden mittels linearer (schrittweiser) Regressionsmodelle die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch untersucht. Da sich die Prädiktoren der Verhaltensabsicht von denen des Verhaltens unterschieden, wurden je Verbrauchsart (Heizen, Strom, Warmwasser) zwei Modelle, d.h. insgesamt sechs Regressionsanalysen durchgeführt.

Um die Effekte der psychologischen Stromsparintervention zu prüfen, wurden die wöchentlichen Stromverbräuche der Haushalte über einen Zeitraum von etwa einem Dreivierteljahr erhoben. Da sich während dieser Zeit die Tageslichtdauer deutlich verändert, wurde in einem ersten Schritt diese Variable mit Hilfe einer Regressionsanalyse herauspartialisiert. Die Residualwerte gingen daraufhin in eine Varianzanalyse mit Messwiederholung ein, um insbesondere die Unterschiede zwischen der Phase vor und nach der Intervention, d.h. die Effekte der Intervention zu untersuchen.

Teil II

Ergebnisse

4 Einzugsgründe

4.1 Forschungsansatz

Nach vorliegenden Befunden und Umfrageergebnissen sind der Erwerb von Wohneigentum, das soziale Umfeld und die Angebote in der neuen Wohnumgebung, z. B. die Spielmöglichkeiten für Kinder, wichtige Umzugskriterien. Dies ergab eine neuere Untersuchung über die Umzugsgründe Wiesbadener Haushalte (vgl. Landeshauptstadt Wiesbaden 2000). Durch Fragen nach den Auszugs- und Einzugsgründen sollte ermittelt werden, inwieweit das Energiesparkonzept der Häuser in der Siedlung Lummerlund gegenüber diesen klassischen Gründen eine annähernd vergleichbare Bedeutung hat.

Bei der Frage nach den Einzugsgründen und den Motiven, einen bestimmten Haustyp zu kaufen, steht nicht das aktive Nutzungsverhalten im Mittelpunkt sondern das Investitionsverhalten. Zu folgenden Fragen sollten Erkenntnisse gewonnen werden: Aus welchen Gründen wird an Stelle eines konventionellen Hauses einem Niedrigenergie- oder sogar einem Passivhaus der Vorzug gegeben? Welche Gründe wurden angeführt, die gegen den Erwerb eines Passivhauses sprechen? Inwieweit ist überhaupt ein Energiesparhaus, darunter vor allem das Passivhaus, ein „Pull“-Faktor? Oder ist der Einzug in erster Linie „push“-bedingt, d. h. durch ungünstige Bedingungen in der vorangegangenen Wohnung verursacht, wobei man es dann „in Kauf nimmt“, dass es sich um ein Passivhaus handelt? Spielt die Eigenschaft „Passivhaus“ bei der Kaufentscheidung überhaupt eine Rolle? Inwieweit spielen „Mitnahmeeffekte“ eine Rolle, indem das Haus auf Grund anderer Entscheidungskriterien erworben wurde und dabei in Kauf genommen wurde, dass es sich um ein Energiesparhaus handelt?

4.2 Methodisches Vorgehen

Die Fragen im Zusammenhang mit den Einzugsgründen und damit verbundenen Entscheidungsprozessen waren:

- Warum sind Sie aus Ihrem früheren Haus bzw. Ihrer früheren Wohnung ausgezogen?
- Warum sind Sie hierher gezogen?
- Was waren Ihre wichtigsten Gründe?
- Wenn Sie sich an die Zeit vor Ihrem Einzug erinnern: Was waren für Sie die Hauptgründe bei der Entscheidung zu Gunsten des Passivhauses/Niedrigenergiehauses?
- Welche Vorteile und welche Nachteile dieses Haustyps haben Sie gesehen?
- Warum haben Sie sich nicht für ein Niedrigenergiehaus/Passivhaus entschieden?
- Welchen Stellenwert hat das ökologisch orientierte Energiekonzept Ihres Hauses bei Ihrer Kaufentscheidung gehabt?
- Wie wichtig waren die erwarteten finanziellen Einsparungen durch niedrigere Heizkosten bei Ihrer Entscheidung für das Haus?

Den Haushalten in der Kontrollgruppe wurde ähnlich gefragt:

- Wenn Sie sich an die Zeit vor Ihrem Einzug erinnern: Was waren für Sie die wichtigsten Gründe, in dieses Haus zu ziehen?
- Haben Sie schon einmal von Niedrigenergiehäusern, Passivhäusern bzw. Energiesparhäusern gehört?
- Falls ja: Haben Sie jemals in Erwägung gezogen, ein Passivhaus oder ein Niedrigenergiehaus zu erwerben oder zu beziehen?
- Falls ja: Können Sie die Gründe nennen, warum Sie sich nicht dafür entschieden haben?

Die Fragen wurden sowohl offen als auch mit vorgegebenen Antwortkategorien, die entsprechend ihrer subjektiven Wichtigkeit in eine Rangreihe gebracht werden sollten, gestellt.

In der Kontrollgruppe wurde ebenfalls nach einer Wohndauer von rund drei Jahren nach den Einzugsgründen sowie damaligen Überlegungen in Richtung „Erwerb eines Energiehauses“ gefragt. Die Haushalte in den Energiesparhäusern, die 1997 eingezogen waren, wurden im Sommer 2000, die Haushalte in den konventionellen Häusern, deren Einzug 1998 stattgefunden hatte, im Sommer 2001 nach ihren Einzugsgründen befragt. In allen Fällen war für die Beantwortung der Fragen ein Rückerkennen erforderlich.

4.3 Ergebnisse

Die Antworten der Befragten aus den Energiesparhäusern auf die offen gestellte Frage nach den Auszugsgründen machten die Bedeutung der Wohnungsgröße als Entscheidungskriterium sichtbar. Als häufigster Grund wurde von den Haushalten in den Passivhäusern der Platzmangel in der alten Wohnung angegeben, gefolgt von dem Wunsch, Wohneigentum zu erwerben. Auch eine ungünstige Wohnumgebung für Kinder war ein häufiges Motiv zum Ausziehen gewesen. Dieser letztgenannte Grund stand bei den NEH-Haushalten an erster Stelle.

Tabelle 4.1: Auszugsgründe nach Haustyp
(Mehrfachantworten)

Auszugsgründe	PH	NEH
Platzmangel	10	1
Wunsch, Wohneigentum zu erwerben	8	2
ungünstige Wohnbedingungen für Kinder	7	3
ungünstige Wohnumgebung (Lärm, Verkehr)	4	2
Probleme mit dem Vermieter	-	1
Energiespargründe	2	-
schlechtes Raumklima, Schimmel	-	1

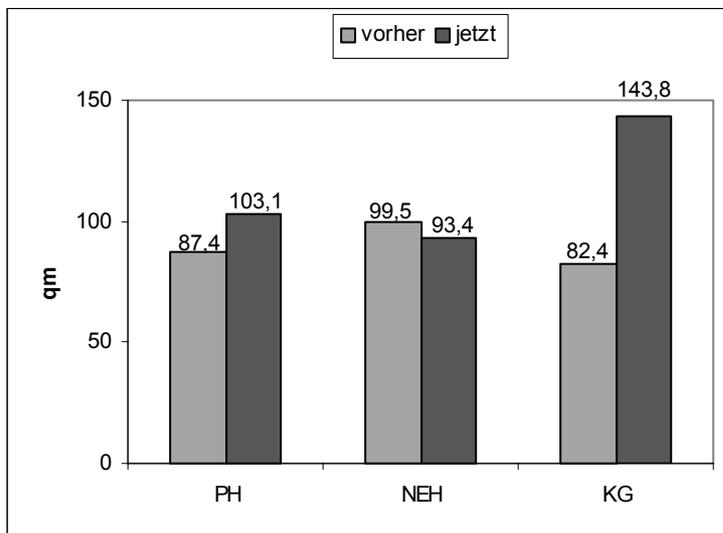
Der Eindruck, zu wenig Platz zu haben, und die ungünstigen Wohnumgebungsbedingungen für Kinder erwiesen sich als die beiden wesentlichsten „Push“-Faktoren, die zum Wohnungswechsel beigetragen haben. Die Wohnungsfläche hatte in den PH-Haushalten vor dem Umzug im Mittel bei 87 m² gelegen, nach dem Umzug standen dann im Mittel 103 m² zur Verfügung, d. h. im Durchschnitt wurde ein Wohnraum gewonnen. Bei den NEH-Haushalten war kein Gewinn dieser Art zu verzeichnen.

Tabelle 4.2: Quadratmeter Wohnfläche in der früheren Wohnung und in dem jetzt bewohnten Haus

Haustyp	frühere Wohnung			jetzige Situation		
	m	s	n	m	s	n
PH	87,38	30,35	21	103,11	5,88	21
NEH	99,50	26,43	8	93,37	14,55	8
KG	82,36	24,01	11	143,81	19,40	11

Am meisten gewonnen haben die Kontrollhaushalte, die sich wohnflächenmäßig erheblich verbessert haben.

Abb. 4.1: Durchschnittliche Wohnfläche früher und heute



Der auffallende Wohnflächenzuwachs in den Kontrollgruppen hängt auch damit zusammen, dass die Kontrollhäuser über einen Keller verfügen, der als Wohnfläche mit gerechnet wurde.

Die Einzugsgründe wurden in den Haushalten in den Energiesparhäusern einmal offen (vgl. Tabelle 4.3) und einmal mit vorgegebenen Antwortkategorien (vgl. Tabelle 4.4) abgefragt. Bei den Antworten auf die offen gestellte Frage zeigte sich, dass in beiden Gruppen die Finanzierbarkeit der Häuser und die Qualität der Wohnungsumgebung einschließlich der Wohnlage die entscheidenden Kriterien gewesen waren, in die Lummerlund-Siedlung zu ziehen. Der mangelnde Platz gehörte in den PH-Haushalten zwar zu den vorrangigen Auszugsgründen, das Wohnflächenangebot im neuen Haus war dennoch nicht der entscheidende Einzugsgrund gewesen. Bei den NEH-Haushalten war dieses Kriterium noch nachrangiger gewesen. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass bei ihnen die frühere Wohnung relativ groß gewesen war (vgl. Abb. 4.1).

Tabelle 4.3: Einzugsgründe nach Haustyp
(Mehrfachantworten)

Einzugsgründe	PH	NEH
PH-Konzept	6	-
Wohnungsgröße/-fläche	2	-
Kostengründe (Finanzierbarkeit, Förderung)	15	4
Wohnumgebung (-lage, Anbindung)	14	4
Kinderfreundliche Umgebung	5	2
Wohneigentum	3	1
keine Alternative, Familienanschluss	-	2

Die Frage nach den Einzugsgründen mit vorgegebenen Antwortkategorien lautete: „Was waren für Sie die wichtigsten Gründe, in dieses Haus zu ziehen?“ Acht Antwortvorgaben waren auf Karten vorgegeben, die die Befragten in eine Rangreihe bringen sollten. Dem individuell wichtigsten Grund sollte der Rangplatz 1 zugeordnet werden. Die Befragten konnten weitere Kategorien nennen. Genannt wurden in diesem Zusammenhang sowohl den Lebensalltag erleichternde physische Merkmale wie der Wohnungsgrundriss und der ÖPNV-Anschluss als auch soziale Aspekte wie familiäre und nachbarschaftliche Beziehungen, darunter Wohnen in der Nähe der Familie und gute nachbarschaftliche Kontakte.

Bei der Ermittlung der mittleren Rangplätze (vgl. Tabelle 4.4) wurden diese von Einzelnen zusätzlich genannten Gründe nicht berücksichtigt, sondern nur die vorgegebenen Kategorien, die für alle Befragten gleich waren. Die Rangreihen sind je nach Haustyp zum Teil unterschiedlich. Bei allen Gruppen nahm die Architektur des Hauses im Mittel den letzten bzw. zweitletzten Rangplatz ein, wobei mit Architektur das äußere Erscheinungsbild des Hauses gemeint war. Nur das Energiesparkonzept war in der Kontrollgruppe verständlicherweise noch unwichtiger als die Architektur. Jedoch auch bei den Haushalten in den Passivhäusern war das Energiesparkonzept des Hauses nicht der vorrangigste Einzugsgrund gewesen. Dieses rangierte bei den PH-Haushalten lediglich etwas weiter vorn als in den beiden anderen Gruppen.

Der Hauptgrund war je nach Gruppe unterschiedlich. Bei den Haushalten in den Passivhäusern war das Interesse, Wohneigentum zu erwerben, der im Mittel wichtigste Einzugsgrund gewesen. Für die meisten NEH-Haushalte hatten die günstigen finanziellen Bedingungen den Ausschlag gegeben. In der Kontrollgruppe wurde der Wohnungsumgebung großes Gewicht beigemessen - ein Aspekt, der den Haushalten in den Energiesparhäusern vergleichsweise unwichtig war. Im Hinblick auf die Bedeutung der Kosten unterscheiden sich die Haushalte in den Niedrigenergiehäusern von beiden anderen Gruppen signifikant; für sie war es besonders wichtig gewesen, das Haus kostengünstig erwerben zu können.

Tabelle 4.4: Rangplätze von Einzugsgründen
(durchschnittliche Rangwerte)

Einzugsgründe	PH	NEH	KG
Wunsch nach Wohneigentum	3,5	4,0	3,2
Kostengünstig	3,9	1,7	4,4
Energiesparkonzept / Energieeinsparung	4,0	5,9	6,8
Günstige Wohnlage	4,0	3,7	4,0
Staatliche Förderung des Haustyps	4,2	4,5	– ¹⁾
Kinderfreundliche Umgebung	4,5	3,4	4,1
Schöne Gegend	4,9	5,1	2,7
Schöne Architektur	6,9	7,6	6,4
Befragte insgesamt	21	8	11

1) Die staatliche Förderung des Haustyps traf auf die Häuser der Kontrollgruppe nicht zu. Die zunächst auf sieben Rangplätzen basierenden Werte wurden - damit ein Vergleich möglich war - auf acht Stufen transformiert.

In der PH-Gruppe sind die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Rangwerten geringer als bei den anderen beiden Gruppen (vgl. Tabelle 4.4), d. h. dass sich die einzelnen PH-Haushalte in ihren Prioritätensetzungen erheblich unterscheiden.¹² Ein genauerer Blick auf die individuellen Rangreihen der Bewohner und Bewohnerinnen der Passivhäuser macht sichtbar, dass nicht alle Einzugsgründe für so wichtig erachtet wurden, dass ihnen überhaupt ein Rangplatz zugeordnet wurde, und dass es innerhalb der PH-Gruppe individuell ganz unterschiedliche Ansichten gibt, was wichtig ist und was nicht (vgl. Tabelle 4.5). Der Einzugsgrund, der bei der Rangreihenbildung am häufigsten entfiel, war die schöne Architektur mit insgesamt nur 10 Nennungen. Der Wunsch nach Wohneigentum, der von 18 Haushalten einen Rangplatz erhielt, ist für acht dieser Haushalte der wichtigste Einzugsgrund gewesen, bei fünf PH-Haushalten erhielt das Kriterium Wohneigentum nur einen Rangplatz im Bereich 6 bis 8; nur vier Haushalte ordneten den Erwerb von Wohneigentum auf den letzten beiden Plätzen ein.

Ebenfalls unterschiedlich wurde die Bedeutung des Energiesparkonzepts des Hauses eingestuft. Bei sieben von 19 PH-Haushalten rangierte es ganz vorn auf den Plätzen 1 oder 2, bei zehn Haushalten im mittleren Bereich (Rangplätze 3 bis 5), bei den übrigen zwei Haushalten auf den hinteren Rangplätzen 7 und 8. Für die Mehrheit der befragten PH-Haushalte ist folglich die Tatsache, dass es sich bei dem Haus, für das sie sich entschieden haben, um ein Passivhaus handelt, nicht das ausschlaggebende Kriterium gewesen.

¹² In dem durchschnittlichen Rangwert werden diese Unterschiede nivelliert.

Tabelle 4.5: Individuelle Rangplätze von Einzugsgründen in den PH-Haushalten

Einzugsgründe	Rangplätze								insgesamt
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Wunsch nach Wohneigentum	8	3	2	-	-	1	3	1	18
Kostengünstig	-	4	10	1	-	2	1	-	18
Energiesparkonzept / Energieeinsparung	2	5	1	3	6	-	1	1	19
Günstige Wohnlage	1	4	3	6	1	3	1	-	19
Staatliche Förderung des Haustyps	3	2	1	6	2	3	-	-	17
Kinderfreundliche Umgebung	5	1	1	3	1	2	2	1	16
Schöne Gegend	2	1	3	-	5	4	3	-	18
Schöne Architektur	-	1	-	2	-	-	-	7	10
Befragte insgesamt	21	21	21	21	15	15	11	10	

Es gibt sowohl Einzugsgründe, die Haustyp-unspezifisch sind, als auch solche, die je nach Gruppe unterschiedlich wichtig sind (vgl. Tabelle 4.6). Der Wunsch nach Wohneigentum ist bei den meisten Haushalten ein wichtiger Einzugsgrund, das äußere Erscheinungsbild der Häuser ist für viele relativ unwichtig.

Tabelle 4.6: Signifikante Unterschiede bezüglich der Einzugsgründe nach Haustyp

Einzugsgründe	Unterschied zwischen		
	PH - NEH	PH - KG	NEH - KG
schöne Gegend	0,923	0,006	0,013
Energiesparkonzept / Energieeinsparung	0,039	0,001	0,670

Bei der vertiefenden Frage: Können Sie noch etwas genauer einstufen, welchen Stellenwert das ökologisch orientierte Energiekonzept Ihres Hauses bei Ihrer Kaufentscheidung bzw. Ihrer Entscheidung, dort einzuziehen, gehabt hat?, lag der mittlere Skalenwert auf der 5-stufigen Skala von 1 (= sehr wichtig) bis 5 (= ganz unwichtig) bei den Passivhaushalten bei 2,2, bei den Niedrigenergiehaushalten bei 3,4. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist signifikant ($p=0,036$). Hier kommt zum Ausdruck, dass den Bewohnerinnen und Bewohnern von Passivhäusern das Energiesparkonzept ihres Hauses relevanter ist als denjenigen, die in Häusern wohnen, in denen dieser Aspekt weniger konsequent umgesetzt wurde.

Aufschlussreich waren auch die Antworten auf die offene Frage, warum sich die Haushalte aus den Energiesparhäusern damals nicht für den jeweils anderen Haustyp entschieden hatten. Genau zwei Drittel, nämlich 14 der 21 Passivhaushalte, führten an, dass ihnen das NEH-Konzept nicht weit genug gegangen sei, sechs hatten aus Neugier das Passivhaus gewählt. Demgegenüber äußerten knapp drei von den acht NEH-Haushalten Zweifel an der technischen Reife des PH-Konzeptes. Ausschlaggebend waren jedoch die höheren Kosten gewesen: sieben NEH-Haushalte gaben an, dass der höhere Kaufpreis des Passivhauses den Ausschlag für die Wahl des Niedrigenergiehauses gegeben hatte. Diese Aussage stimmt mit der Rangreihe in Tabelle 4.4 überein: Für die NEH-Haushalte war der kostengünstige Erwerb ausschlaggebend gewesen.

Die Haushalte aus den konventionellen Häusern wurden ebenfalls befragt, warum sie speziell in diesen Haustyp gezogen sind. Vier Befragte in der Kontrollgruppe waren der Ansicht, in einem Energiesparhaus zu wohnen. Von den übrigen sieben meinten sechs, dass sie schon einmal von Niedrigenergiehäusern gehört haben, und fünf, dass sie sich unter Passivhäusern etwas vorstellen können. Auf die Frage „Haben Sie jemals in Erwägung gezogen, ein Energiesparhaus zu erwerben oder zu beziehen?“ antwortete die Hälfte derjenigen, die schon einmal davon gehört hatten, mit „nein“. Von der anderen Hälfte, die das immerhin in Erwägung gezogen hatte, wurden als Gründe, warum sie sich doch nicht dafür entschieden hätten, Merkmale wie kein Keller, zu klein, nicht ästhetisch, schwierige Handhabung der Lüftungsanlage und der höhere Kaufpreis genannt.

Hier wird deutlich, dass die Bewohnerinnen und Bewohner konventioneller Häuser Energiesparhäuser nicht selten mit verschiedenen eher abschreckenden Eigenschaften in Verbindung bringen. Hinzu kommt, dass Passivhäuser vielen nicht bekannt sind, sodass sie bei Umzugsentscheidungen als mögliche Alternative auch nicht in Betracht gezogen werden können. Beides, die negativen Konnotationen und die Unkenntnis, dass es solche Häuser gibt, machen die Notwendigkeit von Informations- und Kommunikationsmaßnahmen an dieser Stelle deutlich.

Exkurs: Ergebnisse im Projekt Kassel-Marbachshöhe

Im ersten Kapitel (S.8) war angemerkt worden, dass zeitgleich zur Befragung in Wiesbaden-Lummerlund auch Bewohnerinnen und Bewohner in der Siedlung Kassel-Marbachshöhe befragt wurden, was der Anlass gewesen war, die Erhebungsinstrumente aufeinander abzustimmen. Insgesamt nahmen an der dritten Befragung in Kassel,¹³ auf die hier Bezug genommen wird, 40 Haushalte teil. Während der größte Teil der Befragten in Lummerlund Wohneigentümer sind, leben die Befragten in Kassel in Mieterhaushalten. In Wiesbaden haben sich die Haushalte beim Erwerb ihres Hauses für ein Energiesparhaus entschieden, in Kassel stellte sich das Energiekonzept des Hauses als Einzugsmotiv als völlig unwichtig heraus.

Die Befragten in Kassel wurden gebeten, die vorgegebenen Einzugsgründe nach ihrer individuellen Wichtigkeit auf einer sieben-stufigen Skala, die von 0 (gar nicht wichtig) bis 6 (sehr wichtig) reichte, einzustufen.

¹³ Diese Befragung fand im Mai 2002 statt.

Tabelle 4.7: Einzugsgründe der befragten Haushalte in Kassel-Marbachshöhe¹⁾

Einzugsgründe	m	s	n
Balkon	5,46	0,94	39
Wohnlage	5,14	0,90	7
Neubau	4,74	1,71	39
Grundriss	4,23	1,77	39
Heizkosten	3,76	1,99	38
Umweltschonung	3,67	1,81	39
Passivhaus	2,00	1,88	39

1) 0 = gar nicht wichtig, 6 = sehr wichtig

Die deutlich wichtigsten Motive der Befragten sind das Vorhandensein eines Balkons sowie die Wohnlage. Dass dies für die große Mehrheit die primären Gründe waren, lässt sich auch an den relativ geringen Streuungen erkennen. Das Motiv, die Umwelt zu schonen bzw. in einem Passivhaus zu wohnen, ist für die Befragten als Einzugsgrund dagegen kaum relevant. Der vorgegebene Grund „Passivhaus“ rangiert weit abgeschlagen auf dem letzten Platz; alle anderen Gründe sind signifikant wichtiger.

Der Vergleich zeigt, dass das Wohnverhältnis eine wichtige Variable ist. Inwieweit das Passivhaus-Konzept beim Einzug überhaupt von Belang ist, hängt davon ab, ob das Haus, in das eingezogen wird, den Haushalten selbst gehört oder ob sie darin zur Miete wohnen.

5 Bewertungen, Zufriedenheiten und Wohnzufriedenheit

5.1 Forschungsansatz

Um die Bewertungen und Zufriedenheiten sowie die Gesamtwohnozufriedenheit fundiert bzw. Theorie orientiert zu erfassen, wurde das Zufriedenheits-Modell von Weidemann & Anderson (1985) zu Grunde gelegt (vgl. Kapitel 2). Die Wohnzufriedenheit wird in diesem Modell als Ergebnis eines Informationsverarbeitungs- und Bewertungsprozesses konzipiert. Vereinfachend wurde dieser Prozess in zwei Phasen unterteilt. In der ersten Phase wurden die Zusammenhänge zwischen objektiven Umweltmerkmalen und der subjektiven Performanz, d. h. den Bewertungen verschiedener Merkmale wie der Lüftungsanlage, des Heizsystems, des Komforts, des Raumklimas, der Raumtemperatur im Haus und in den einzelnen Wohnräumen, der Luftfeuchtigkeit im Haus, der Luftqualität sowie der Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses, dem Grundriss, der Wohnungsumgebung, der Wohnlage und dem Haus als Energiesparhaus beschrieben (vgl. Kapitel 5.3). In der zweiten Phase wurden die Zusammenhänge zwischen den einzelnen spezifischen Variablen und der Gesamtwohnozufriedenheit analysiert. Die Gesamtwohnozufriedenheit wurde mit den folgenden Fragen erfasst:

- Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit Ihrem Haus?
- Wenn Sie jetzt einmal alles zusammen betrachten: Wie schätzen Sie dann Ihre Wohnzufriedenheit insgesamt ein?¹⁴
- Würden Sie noch einmal in denselben Haustyp ziehen?
- Würden Sie diesen Haustyp weiter empfehlen?

Die Beantwortung erfolgte durch Ankreuzen des subjektiv jeweils zutreffenden Werts auf einer 5-stufigen Skala.

In Energiesparhäusern ist das Heizen und Lüften grundsätzlich anders geregelt als in konventionell gebauten Häusern. Weil das Lüften wegen des Heizenergieverlusts weitgehend vermieden werden soll, wird eine Lüftungsanlage benötigt. In Energiesparhäusern ist diese Lüftungsanlage ein charakteristisches Merkmal. Weitere Merkmale, die in Energiesparhäusern in besonderer Weise auf dem Prüfstand stehen, sind die Luftfeuchtigkeit und das Raumklima im Haus. Es gibt folglich Energiesparhaus-spezifische Merkmale, die nur in diesem Haustyp vorhanden sind oder hier besonders zur Diskussion stehen, sodass ein Vergleich mit konventionell gebauten Häusern in diesen Fällen entfällt.

Ein Forschungsziel war der Nachweis der praktischen Alltagstauglichkeit der Häuser aus der Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer, die sich in den Bewertungen und in den Zufriedenheiten ausdrückt. Ein Grund, warum die Fragen nach der subjektiven Performanz und der Wohnzufriedenheit wiederholt gestellt wurden, war, dass nicht auszuschließen war, dass es je

¹⁴ Bei dieser Frage bezieht sich die Zufriedenheit auch auf die Wohnungsumgebung und den Wohnstandort.

nach Jahreszeit unterschiedliche Einschätzungen geben könnte. Deshalb sollten die Häuser zu unterschiedlichen Jahreszeiten bewertet werden.

Die Kontrollgruppe wurde ebenfalls um entsprechende Bewertungen und Zufriedenheitsangaben gebeten, sodass mit Ausnahme der Energiesparhäuser-spezifischen Merkmale eine Reihe von Vergleichen vor allem zwischen den Passiv- und den Kontrollhäusern durchgeführt werden konnte.

Die Bewertungen durch die Bewohnerinnen und Bewohner bezogen sich größtenteils auf technische und bauliche Merkmale. Darüber hinaus wurde aber auch nach der Zufriedenheit mit der Informationsvermittlung zum Thema Energiesparhaus und Energiesparen sowohl anlässlich des Einzugs als auch in der Zeit danach gefragt. Das Ergebnis dieser Analyse ist im Abschnitt 5.4 zu finden. Am Schluss jedes Interviews hatten die Befragten die Gelegenheit, Anmerkungen zu machen, Probleme anzusprechen und Bewertungen zu ihnen wichtigen Punkten abzugeben. Das Ergebnis ist im Kapitel 5.5 dargestellt.

5.2 Methodisches Vorgehen

Die Bewertungen, die die Befragten vornehmen sollten, waren sowohl globaler als auch spezifischer Art. Im ersten und vierten Interview wurde die globale Frage gestellt, inwieweit das Haus den Ansprüchen und Erwartungen der Bewohnerinnen und Bewohner gerecht geworden ist bzw. inwieweit sich die damals möglicherweise bestehenden Bedenken und Befürchtungen bewahrheitet haben.

Methoden zur Bewertung der technischen und baulichen Merkmale

In den Energiesparhäusern sollten Haustyp-spezifische und Haustyp-unspezifische Eigenschaften bewertet werden, in den Kontrollhäusern bezog sich die Beurteilung nur auf die letztgenannte Kategorie. Die Bewertungen und Zufriedenheiten wurden direkt vorgenommen, darüber hinaus wurde aus bestimmten vorgenommenen Veränderungen auf die Wohnzufriedenheit geschlossen. So lässt das Anbringen von Schattenspendern z. B. darauf schließen, dass es den Haushalten bei Sonnenschein im Haus zu warm gewesen ist.

Die Beantwortung der direkten Fragen erfolgte durch Ankreuzen des subjektiv jeweils passendsten Skalenwerts auf 5-stufigen Skalen. Die meisten Fragen wurden wiederholt in verschiedenen Befragungsphasen gestellt, sodass sowohl Jahreszeiteffekte festgestellt als auch die Stabilität der Bewertungen überprüft werden konnten.

Bewertung der Lüftung

Der Lüftungsanlage kommt eine besondere Bedeutung zu, weil sie im Winter die Möglichkeit der Lüfterneuerung ohne Heizenergieverlust bietet. Im Sommer kann durch das Öffnen der Fenster der Luftaustausch unterstützt werden, ohne dass Wärme verloren geht. Die Lüftungsanlage muss einer Reihe von Ansprüchen genügen: Sie muss so leistungsstark sein, dass Kochgerüche und unter Umständen auch Zigarettenrauch sowie mit der Haustierhaltung verbundene Gerüche ohne Unterstützung durch das Öffnen der Fenster beseitigt werden. Sie darf trotz ihrer Effektivität keine störenden Nebengeräusche verursachen, sie muss störungsfrei funktionieren und einfach zu bedienen und zu warten sein.

Die Zufriedenheit mit der Lüftungsanlage wurde anhand von vier Merkmalen gemessen. Es wurde gefragt, inwieweit die Lüftungsanlage

- störende Geräusche produziert
- einfach oder schwer zu handhaben ist
- störungsfrei funktioniert
- kompetent bedient werden kann.

Bewertung des Heizsystems

Die Fragen zum Heizsystem ähneln denen, die zur Lüftungsanlage formuliert wurden. Die Zufriedenheit mit dem Heizsystem wurde anhand von drei Merkmalen erhoben. Es wurde gefragt, inwieweit die Heizanlage

- einfach oder schwer zu handhaben ist
- kompetent bedient werden kann
- Probleme verursacht.

Bewertung des Komforts

Heizen und Lüften sind in Energiesparhäusern anders als in konventionell gebauten Häusern geregelt. Eine wichtige Frage war deshalb, inwieweit diese Regelung eher als Einschränkung oder als Erweiterung des Wohnkomforts empfunden wird. Dieses Thema wurde in drei Interviews angesprochen. Die 5-stufige Skala reichte von 1 (= sehr erweitert) bis 5 (= sehr eingeschränkt), d. h. hohe Skalenwerte bedeuten Komforteinschränkung, niedrige Komforterweiterung.

Zufriedenheit mit der Raumtemperatur und dem Raumklima

Die Performanz der Häuser zeigt sich am deutlichsten in den Jahreszeiten, in denen besonders hohe und niedrige Temperaturen herrschen, also im Sommer und im Winter. Die Zufriedenheit mit den Raumtemperaturen wurde wegen der Bedeutsamkeit der Frage in drei Interviews erhoben. Auf diese Weise war sowohl ein Vergleich zwischen den verschiedenen Jahreszeiten möglich als auch ein Vergleich zwischen zwei Wintern.

Die Zufriedenheit mit der Raumtemperatur wurde in den Energiehäusern sowohl für das Haus insgesamt als auch differenziert nach Wohnräumen erfasst. Die Haushalte wurden dementsprechend befragt, ob es im Winter in den Räumen:

Wohnzimmer, Küche, WC, Bad, Obergeschoss Nord,
Obergeschoss Südost und Obergeschoss Südwest,

zu kühl sei. Die Beantwortung erfolgte auf einer Skala, die von 1 (= nie zu kühl) bis 5 (= immer zu kühl) reichte. Analog wurde gefragt, ob es dort im Sommer in den einzelnen Räumen zu warm sei. Als Grundlage diente wiederum eine 5-stufige Skala von 1 (= nie zu warm) bis 5 (= immer zu warm).

Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit und der Luftqualität im Haus

Die Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit im Haus wurde ebenfalls drei Mal abgefragt. Die Fragen bezogen sich auf Wohnzimmer, Küche, WC, Bad sowie die Räume im Norden, Südosten und Südwesten im Obergeschoss.

Die Zufriedenheit mit der Luftqualität wurde in drei Interviews mit Hilfe zu kommentierender Statements erfasst:

- Bei eingeschalteter Lüftung ist die Luft im Haus angenehm frisch
- Die Lüftung ist ausreichend, um störende Gerüche im Haus zu beseitigen.

Darüber hinaus sollte das Raumklima - bestehend aus den Aspekten Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftqualität - insgesamt bewertet werden. Der Kontrollgruppe wurden die gleichen Aussagen zur Bewertung vorgelegt.

Zufriedenheit mit baulichen und städtebaulichen Merkmalen

Mit Fragen zu baulichen und städtebaulichen Aspekten wurden die Zufriedenheiten mit

- dem Aussehen des Hauses
 - dem Wohnungsgrundriss
 - der Wohnumgebung
 - dem Wohnstandort
 - dem Haus als Energiesparhaus (PH/NEH)
- erfasst.

Eine spezielle Frage richtete sich auf den nicht vorhandenen Keller: Inwieweit vermissen Sie in Ihrem Haus einen Keller?

Allgemeine Zufriedenheit mit dem Haus

Die Gesamtzufriedenheit gehört zu den zentralen Variablen beim Vergleich der Haustypen. Die Formulierung der Fragen erfolgte in Anlehnung an die Operationalisierungen der Wohnzufriedenheit von Anderson & Weidemann (1997). Die Fragen sind:

- Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Haus?
- Wie schätzen Sie Ihre Wohnzufriedenheit insgesamt ein?¹⁵
- Würden Sie noch einmal in denselben Haustyp ziehen?
- Würden Sie diesen Haustyp weiter empfehlen?

Im letzten Interview wurde gefragt:

- Was sollte Ihrer Meinung nach bezogen auf das Haus, aber auch bezogen auf die Siedlung insgesamt, anders sein? Gibt es etwas, was Sie sich wünschen würden?

Wohlbefinden und Gesundheit

Zum Punkt „Wohlbefinden und Gesundheit“ wurden konkrete Beschwerden vorgegeben und dazu gefragt:

- Haben Sie den Eindruck, dass sich Ihr gesundheitliches Wohlbefinden bezüglich folgender Punkte (Müdigkeit, Heiserkeit/trockener Hals, Husten, Schnupfen, Jucken bzw. Brennen oder Reizung der Augen, Kopfschmerzen, gesundheitliches Wohlbefinden allgemein) im Vergleich zu Ihrer vorherigen Wohnung verändert hat?

Methoden zur Bewertung der Informationsvermittlung

Hier wurde im ersten Interview die Frage gestellt:

- Sind Sie über den technischen Umgang mit Ihrem Haus ausreichend informiert worden?

Nach der Rückmeldung des objektiven Energieverbrauchs am Ende der Heizperiode wurde im zweiten Interview gefragt:

- Fanden Sie dieses Feedback nützlich und verständlich?

¹⁵ Im Unterschied zur ersten Frage, die sich auf die Zufriedenheit mit dem Haus richtete, beinhaltet die Gesamtwohntzufriedenheit, die mit der vierten Frage ermittelt wurde, auch die Wohnungsumgebung und Wohnlage.

Eine ähnliche Frage im zweiten Interview war:

- Waren die Informationen, die Sie über Verschattung und Lüftung erhalten haben, verständlich und nützlich?

Nach der Durchführung der Interventionsstudie zum Stromsparen zu Beginn des Jahres 2002 sollte diese im vierten Interview von denen, die daran teilgenommen hatten, anhand der folgenden Fragen bewertet werden:

- War die Informations-Broschüre zum Stromsparen Ihrer Meinung nach gut zu verstehen?
- Fanden Sie, dass die Tipps in der Broschüre für Ihren eigenen Haushalt nützlich waren?

Am Schluss des Interviews hatten die Befragten die Gelegenheit, subjektiv wichtige Punkte anzusprechen und Bewertungen abzugeben. Die Frage lautete:

- Gibt es von Ihrer Seite noch etwas zu berichten? Möchten Sie noch etwas loswerden?

5.3 Bewertungen der technischen und baulichen Merkmale der Häuser

Globale Bewertungen

Dass die meisten Haushalte in den Energiesparhäusern an allen vier Interviews teilnahmen, ist ein Hinweis auf das Interesse an dem Thema „Wohnen in Niedrigenergie- und Passivhäusern“. Die Kontrollgruppe war im Unterschied zu den beiden anderen Gruppen nur zwei Mal befragt worden. Die Befragung setzt in diesem Fall jedoch eine besonders hohe Motivation voraus, da angesichts der konventionellen Bauweise kein so offenkundiger Grund für eine vergleichsweise ausführliche Befragung vorlag. Doch auch hier war die Bereitschaft, an zwei Befragungen teilzunehmen, sehr ausgeprägt. Die (nicht überprüfte) Annahme ist, dass die Teilnahmebereitschaft bei einer weniger hohen Wohnzufriedenheit möglicherweise deutlich geringer gewesen wäre.

Die Antworten auf die im ersten Interview im Juni 2000 gestellte Frage, inwieweit sich die damaligen Erwartungen aus der heutigen Sicht (nach drei Jahren Wohndauer) erfüllt haben, zeigten, dass vor allem die positiven Erwartungen erfüllt wurden. In den Energiesparhäusern wurde den Erwartungen vor allem auch dadurch entsprochen, dass sich der Energieverbrauch tatsächlich als geringer gegenüber früher erwiesen hat.

Tabelle 5.1: Erfüllte Erwartungen in den Energiesparhäusern zum Zeitpunkt Juni 2000
(Mehrfachantworten)

Erfüllte Erwartungen	PH	NEH
das Konzept funktioniert, geringer Energieverbrauch	8	-
angenehmes Wohn- und Raumklima	3	1
die Häuser sind gut für Kinder geeignet	1	-
nette Nachbarschaft, gegenseitige Hilfe	1	-
mehr Umwelt- und Energiebewusstsein	1	-
allgemein: Erwartungen erfüllt	6	2
gutes Wohnkonzept	-	1
Lüftung, Luftqualität	2	-
geringere Energiekosten	6	4
Rückzugsmöglichkeiten	1	-
Helligkeit	-	1
Zahl der Nennungen	29	9

In beiden Gruppen gab es deutlich mehr Haushalte, deren positive Erwartungen erfüllt worden waren. Den positiven Nennungen (vgl. Tabelle 5.1) stehen weniger als halb so viele kritische Äußerungen gegenüber (vgl. Tabelle 5.1 und 5.2).

Tabelle 5.2: Nicht erfüllte Erwartungen in den Energiesparhäusern zum Zeitpunkt Juni 2000 (Mehrfachantworten)

Nicht erfüllte Erwartungen	PH	NEH
Baumängel	4	-
Staubentwicklung	1	-
zu wenig Betreuung	1	-
kein Spareffekt	1	-
im Sommer zu heiß	2	1
es wird mehr Heizung benötigt als gedacht	5	-
Lüftung ist nicht ausreichend	1	-
fehlende Verschattung	1	-
Zahl der Nennungen	16	1

Dennoch fanden es immerhin fünf Haushalte in den Passivhäusern ohne zusätzliches Heizen im Winter zu kalt, sodass sie mehr Heizung benötigt haben, als sie es sich vorgestellt hatten. Die genannten Baumängel, auf die vier Befragte hinwiesen, haben zwar direkt nichts mit dem Energiesparkonzept der Häuser zu tun, sie könnten unter Umständen jedoch generalisierend wirken und die Einstellung gegenüber Energiesparhäusern verschlechtern.

Zwei Haushalte aus den Passivhäusern und ein Haushalt aus den Niedrigenergiehäusern äußerten, dass sie nicht erwartet haben, dass es in den Häusern im Sommer zu warm sein könnte.

Im letzten Interview im März 2002 wurden die Bewohnerinnen und Bewohner gebeten, sich noch einmal in die Zeit vor dem Einzug in das Haus zurück zu versetzen und aus dieser Perspektive heraus zu bewerten, inwieweit das heute bewohnte Haus ihren damaligen Ansprüchen und Erwartungen gerecht geworden sei bzw. inwieweit sich frühere Bedenken und Befürchtungen bewahrheitet hätten. Ergänzend wurden in Tabelle 5.3 auch die Kommentierungen der beiden Statements: Ich würde diesen Haustyp weiter empfehlen, sowie: Ich würde jederzeit wieder in ein Haus diesen Typs einziehen, in Form durchschnittlicher Skalenwerte dargestellt.

Tabelle 5.3: Antworten auf die Frage: Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf das Haus erfüllt?¹⁾
(viertes Interview im März 2002)

Aussagen	PH		NEH		KG	
	m	s	m	s	m	s
Das Haus ist meinen damaligen Ansprüchen und Erwartungen gerecht geworden	2,12	0,70	1,86	0,69	1,64	0,50
Die damaligen Bedenken und Befürchtungen haben sich nicht bewahrheitet	1,89	0,99	1,86	1,46	1,91	0,94
Ich würde diesen Haustyp weiter empfehlen	1,47	0,77	1,43	0,53	1,82	0,60
Ich würde jederzeit wieder in ein Haus diesen Typs ziehen	1,32	0,95	1,43	0,53	1,45	0,52

1) 1 = trifft sehr zu, 2 = trifft ziemlich zu, 3 = trifft mittelmäßig zu, 4 = trifft wenig zu, 5 = trifft nicht zu

Die Kommentierungen der drei Gruppen unterscheiden sich bei keiner Aussage signifikant. In allen Gruppen überwiegt die Einschätzung, dass das Haus, das sie bezogen haben, ihren Ansprüchen und Erwartungen gerecht geworden ist, was in den durchschnittlichen Skalenwerten im Bereich von „trifft ziemlich zu“ zum Ausdruck kommt. Die ursprünglichen Bedenken und Befürchtungen, die hier und da bestanden haben mögen, haben sich nicht bewahrheitet. Allerdings hatten ein PH- und ein NEH-Haushalt diese Aussage mit „trifft weniger zu“ kommentiert.

Der Aussage: Ich würde diesen Haustyp weiter empfehlen, wurde von den Befragten in beiden Gruppen weit überwiegend zugestimmt. Ebenfalls sehr zustimmend reagierten beide Gruppen auf die Aussage: Ich würde jederzeit wieder in ein Haus diesen Typs einziehen.

Bewertung der Lüftungsanlage

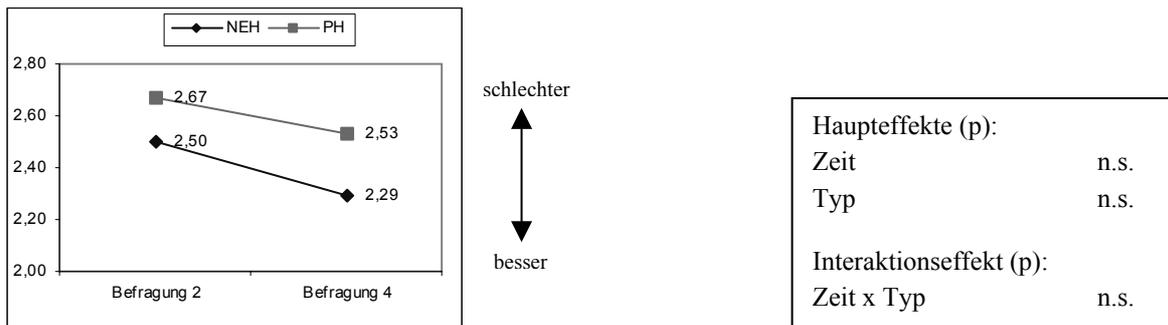
Die Lüftungsanlage wurde im Hinblick auf deren Geräuschentwicklung in den beiden Interviews nach dem Winter im Mittel zwischen „eher positiv“ bis „durchschnittlich“ bewertet.

Tabelle 5.4: Beurteilung der Geräusentwicklung der Lüftungsanlage¹⁾

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,50	1,69	8	2,29	1,60	7
PH	2,67	1,15	21	2,53	1,17	19

1) Die Lüftung entwickelt störende Geräusche: 1 = trifft nicht zu, 5 = trifft sehr zu

Abb. 5.1: Beurteilung der Geräusentwicklung der Lüftungsanlage



Weder zwischen den beiden Zeitpunkten noch zwischen den Haustypen waren signifikante Unterschiede bei der Einschätzung störender Geräusche durch die Lüftungsanlage festzustellen.

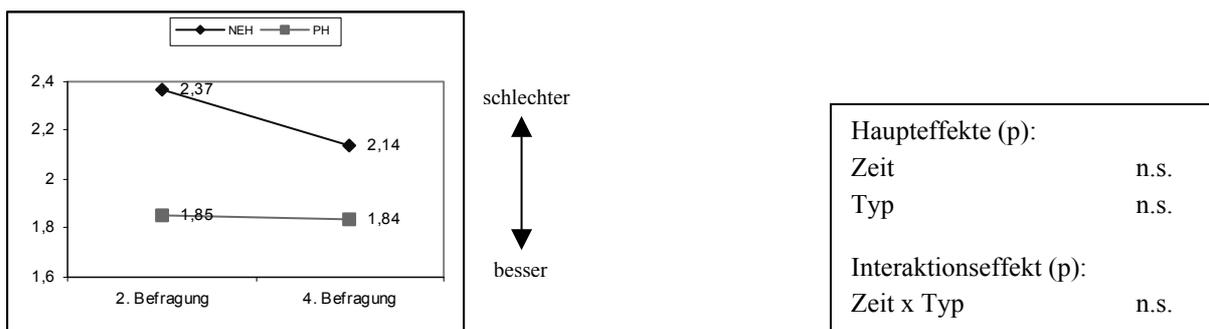
Die Handhabbarkeit der Lüftungsanlage wurde vor allem von den PH-Haushalten besser eingeschätzt als deren Geräusentwicklung. Dies gilt für beide Befragungszeitpunkte.

Tabelle 5.5: Beurteilung der Handhabbarkeit der Lüftungsanlage¹⁾

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,37	1,51	8	2,14	1,21	7
PH	1,85	0,81	20	1,84	0,60	19

1) die Lüftungsanlage ist gut handhabbar: 1 = trifft sehr zu, 5 = trifft nicht zu

Abb. 5.2: Beurteilung der Handhabbarkeit der Lüftungsanlage



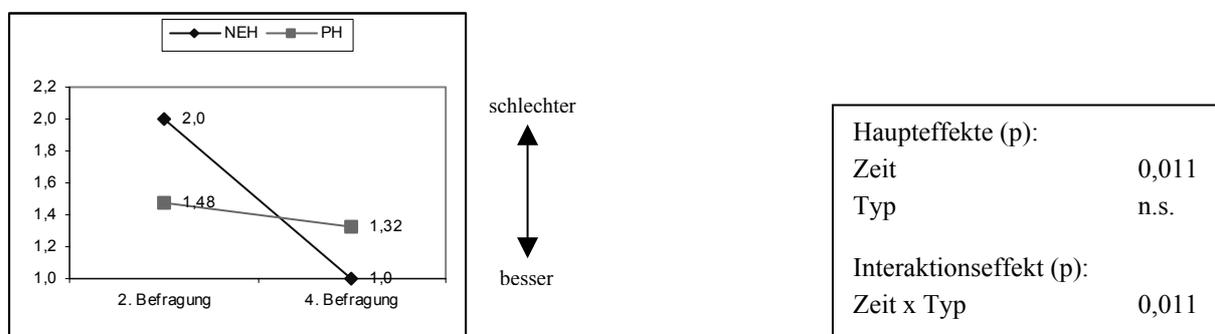
Die Beurteilung der Störungsfreiheit der Lüftungsanlage fiel in beiden Gruppen sehr positiv aus. Vollkommen einer Meinung waren die Befragten der Niedrigenergiehäuser; im letzten Interview meinten alle NEH-Haushalte, dass die Lüftungsanlage absolut störungsfrei funktioniert.

Tabelle 5.6: Beurteilung des störungsfreien Funktionierens der Lüftungsanlage¹⁾

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,00	1,41	7	1,00	0,00	7
PH	1,48	0,93	21	1,32	1,48	19

1) die Lüftungsanlage funktioniert störungsfrei: 1 = trifft sehr zu, 5 = trifft nicht zu

Abb. 5.3: Beurteilung des störungsfreien Funktionierens der Lüftungsanlage



Hinsichtlich der Einschätzung, wie sicher sich die Haushalte im Umgang mit der Lüftungsanlage fühlen, ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem ersten und dem vierten Interview.

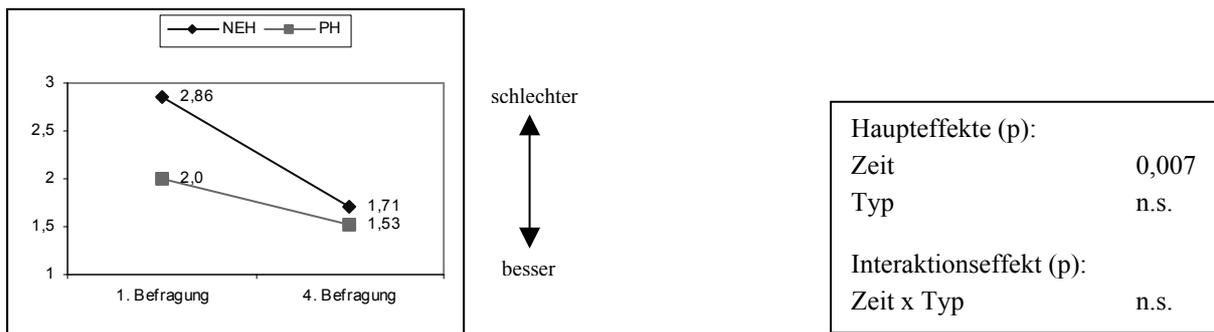
Tabelle 5.7: Beurteilung der Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage¹⁾

Haustyp	Juni 2000			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,86	1,35	7	1,71	1,11	7
PH	2,00	1,05	19	1,53	0,77	19

1) 1 = trifft sehr zu, 5 = trifft nicht zu

Die NEH-Haushalte fühlen sich in dem später geführten Interview signifikant sicherer im Umgang mit der Lüftungsanlage.

Abb. 5.4: Beurteilung der Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage



Bewertung des Heizsystems

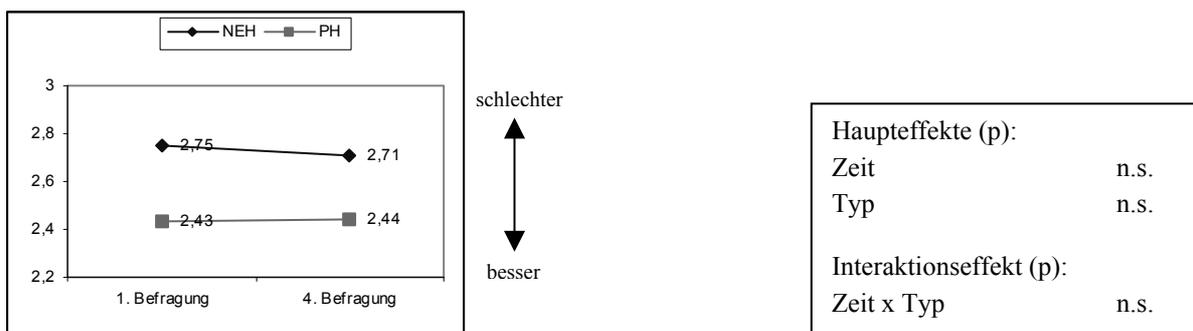
Die Bewertung der Handhabbarkeit des Heizsystems liegt im Mittel in beiden Gruppen im Bereich von „eher einfach“ bis „mittelmäßig“¹⁶. Dieses Urteil bleibt über die Zeit hinweg konstant.

Tabelle 5.8: Beurteilung der Handhabbarkeit des Heizsystems¹⁾

Haustyp	Juni 2000			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,75	0,71	8	2,71	0,95	7
PH	2,43	0,93	21	2,44	0,92	18

1) 1 = sehr einfach, 5 = sehr schwierig

Abb. 5.5: Beurteilung der Handhabbarkeit des Heizsystems



Ähnlich fällt das Urteil über die Sicherheit des Umgangs mit der Heizanlage aus. Beide Gruppen gaben im Durchschnitt an, die Heizanlage relativ sicher handhaben zu können. Unterschiede in den Bewertungen der zwei Erhebungszeitpunkte waren nicht festzustellen.

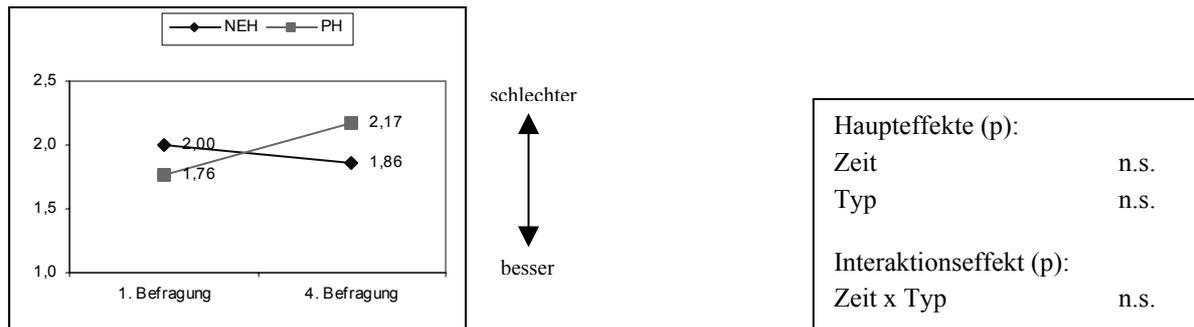
¹⁶ In Passivhäusern jüngerer Datums wird auf den Einbau einer Heizanlage immer häufiger verzichtet, da die Häuser wegen ihrer sehr guten Wärmedämmung kaum Energieverluste zu verzeichnen haben. In den Passivhäusern in der Lummerlund-Siedlung sind noch Heizanlagen vorhanden.

Tabelle 5.9: Einschätzung des sicheren Umgangs mit der Heizanlage¹⁾

Haustyp	Juni 2000			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,00	1,07	8	1,86	1,07	7
PH	1,76	0,89	21	2,17	0,89	18

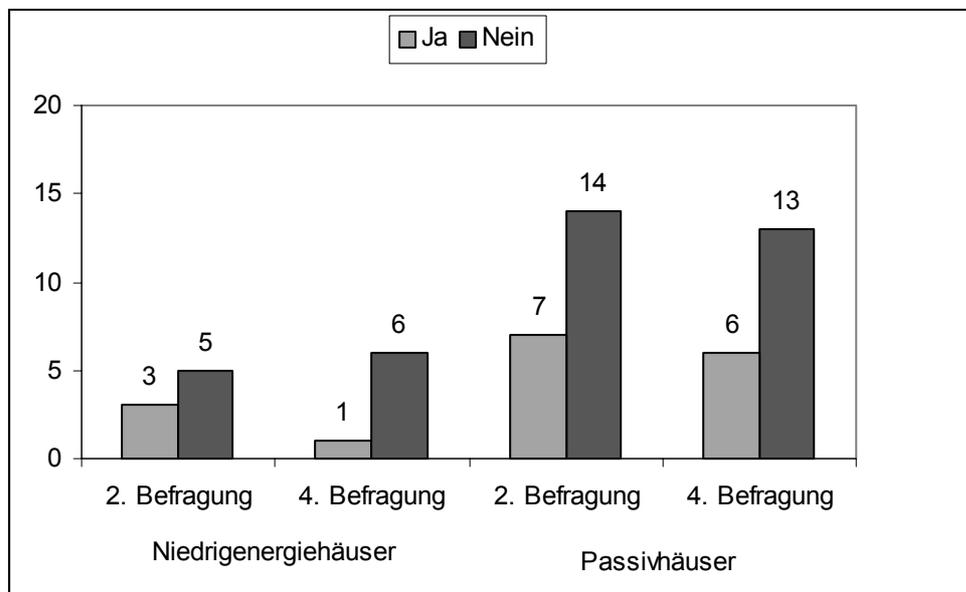
1) 1 = Handhabung sicher, 5 = Handhabung unsicher

Abb. 5.6: Einschätzung des sicheren Umgangs mit der Heizanlage



Bei zwei Drittel der Haushalte in den Passivhäusern sind in zwei Wintern zwar keine Probleme mit der Heizung aufgetreten, ein Drittel der PH-Haushalte berichtete jedoch, Probleme damit gehabt zu haben.

Abb. 5.7: Probleme mit der Heizung (ja/nein)?



Das Geschlossenhalten der Fenster: eine Komforteinschränkung oder Komforterweiterung?

Im Allgemeinen werden Fenster nicht nur geöffnet, um zu lüften, sondern auch, um besser sehen zu können, was sich draußen ereignet, und um mit der Außenwelt in Kontakt zu treten. Die Frage, inwieweit das Geschlossenhalten der Fenster in den Energiesparhäusern als Einschränkung empfunden wird, lässt sich wegen dieser Extra-Funktionen deshalb nicht von vorneherein beantworten. Die Befragung zu diesem Punkt sollte darüber Aufschluss geben¹⁷.

Tabelle 5.10: Das Nicht-Öffnen der Fenster als Komforterweiterung oder als Komforteinschränkung¹⁾

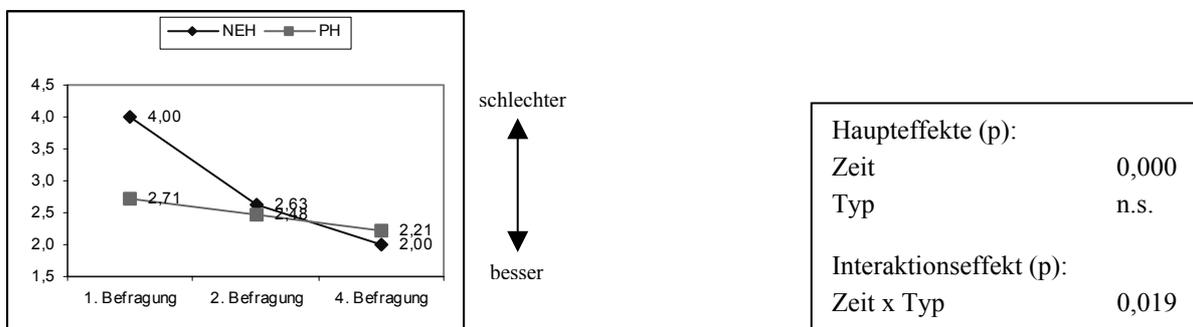
Haustyp	Juni 2000			März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	4,00	1,15	7	2,63	0,51	8	2,00	0,63	6
PH	2,71	0,90	21	2,48	0,81	21	2,21	0,63	19

1) 1 = sehr erweitert, 5 = sehr eingeschränkt

Haustyp	paarweise Vergleiche	T	df	p
NEH	L1 – L2	2,97	6	0,025
	L1 – L4	3,60	5	0,015
	L2 – L4	2,23	5	0,076
PH	L1 – L2	1,92	19	0,069
	L1 – L4	2,24	18	
	L2 – L4	1,14	18	0,268

In der ersten Befragung (L1) im Juni 2000 wird das Nicht-Öffnen-Sollen der Fenster von den NEH-Haushalten mehrheitlich als Einschränkung erlebt, in den PH-Haushalten hat sich zu diesem Zeitpunkt noch keine einheitliche Meinung herausgebildet.

Abb. 5.8: Das Nicht-Öffnen der Fenster als Komforterweiterung oder Komforteinschränkung



¹⁷ Das Erleben einer Einschränkung beinhaltet nicht nur eine negative Bewertung, sondern ist zugleich auch eine Frage der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle. Deshalb wird dieser Punkt in Kapitel 6.6 erneut aufgegriffen.

In den später folgenden Interviews wird das gewünschte Geschlossenhalten der Fenster positiv bewertet. Dies gilt für beide Gruppen. Nach längeren Wohnen im Energiesparhaus wird das Geschlossenhalten der Fenster nicht mehr als Komfortminderung erlebt. Es scheint den Haushalten nicht schwer zu fallen, auf die im Normalfall vorhandenen zusätzlichen Funktionen des Fensteröffnens zu verzichten.

Das Wohnen im Energiesparhaus als Komforterweiterung?

In ähnlicher Weise wie beim Fensteröffnen sollte beurteilt werden, inwieweit das Wohnen im Energiesparhaus als Komforteinschränkung oder Komforterweiterung empfunden wird. Das Wohnen in einem Energiesparhaus wird von beiden Gruppen weitaus häufiger als Komforterweiterung erlebt.

Tabelle 5.11: Das Wohnen in einem Niedrigenergiehaus/Passivhaus als Komfort-Einschränkung bzw. Komfort-Erweiterung¹⁾

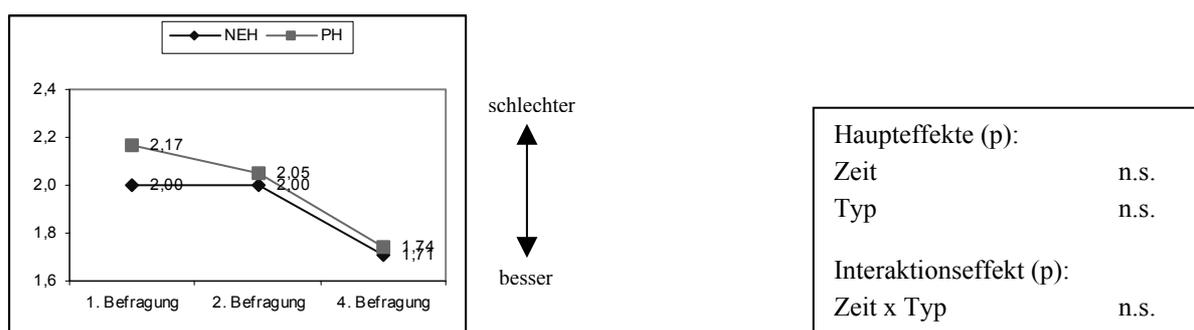
Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,00	0,75	8	2,00	0,82	7	1,71	0,49	7
PH	2,17	1,08	21	2,05	1,15	20	1,74	0,56	19

1) 1 = sehr erweitert, 5 = sehr eingeschränkt

Haustyp	paarweise Vergleiche	T	df	p
NEH	L2 – L3	-0,548	6	0,604
	L2 – L4	0,548	6	0,604
	L3 – L4	1,000	6	0,356
PH	L2 – L3	0,334	19	0,742
	L2 – L4	1,761	18	
	L3 – L4	1,000	18	0,331

Sämtliche Mittelwerte liegen im Bereich der Antwort „eher erweitert“. Die beiden Gruppen unterscheiden sich dabei nicht.

Abb. 5.9: Das Wohnen in einem Niedrigenergiehaus/Passivhaus als Komfort-Einschränkung bzw. Komfort-Erweiterung



Bewertung der Raumtemperaturen, der Luftqualität und des Klimas in den Häusern

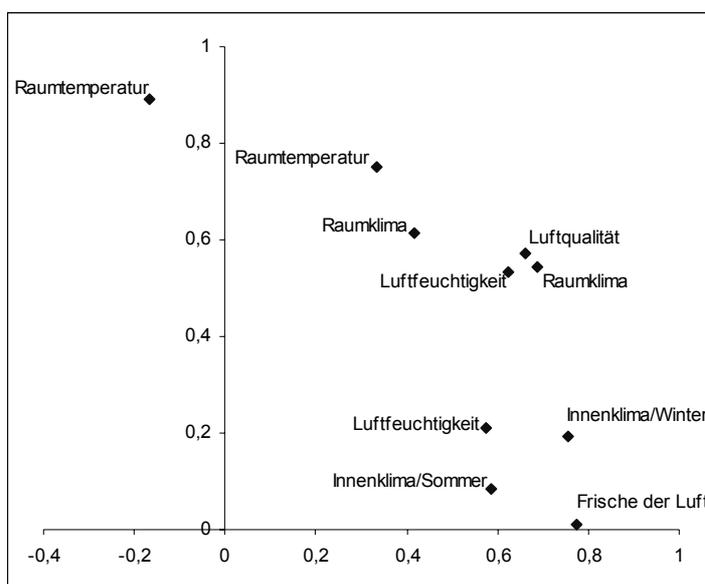
Das Raumklima ist ein zentraler Aspekt der Energiesparhäuser. Da ab der dritten Befragungsphase auch eine Kontrollgruppe befragt wurde, konnten ab September 2001 „Extremgruppenvergleiche“ zum erlebten Raumklima angestellt werden.

Um die Struktur des erlebten Raumklimas zu ermitteln, wurden die verschiedenen Raumklima-Variablen mittels einer Faktorenanalyse auf die zu Grunde liegenden Dimensionen zurückgeführt. Die Faktorenanalyse nach dem Hauptkomponentenmodell ergab zwei „Klima“-Faktoren, die zusammen 62 % der Gesamtvarianz erklären. Die beiden Faktoren wurden dann mit den Messungen der Gesamtwohnzufriedenheit korreliert. In Abbildung 5.10 wurde das Ergebnis grafisch veranschaulicht.

Tabelle 5.12: Klima-Faktoren, rotierte Komponentenmatrix

Merkmale	erhoben in Phase	Komponente	
		1	2
Bewertung Lüftung, frische Luft	2	0,775	-
Zufriedenheit mit Innenklima im Winter	1	0,775	0,194
Zufriedenheit Raumklima	2	0,688	0,545
Zufriedenheit Raumklima	4	0,418	0,613
Zufriedenheit mit Luftqualität	4	0,661	0,572
Zufriedenheit mit Luftfeuchtigkeit	4	0,623	0,534
Zufriedenheit mit Luftfeuchtigkeit	2	0,574	0,210
Zufriedenheit mit Innenklima im Sommer	1	0,587	-
Zufriedenheit Raumtemperatur	2	-0,166	0,892
Zufriedenheit Raumtemperatur	4	0,334	0,751

Abb. 5.10: Scatterdiagramm



Der erste Faktor lässt sich als Frische Luft-Faktor, der zweite als Raumtemperatur-Faktor interpretieren. Das Raumklima ist ein Produkt aus beiden Komponenten, was sich darin ausdrückt, dass diese Variable auf beiden Faktoren hohe Ladungen aufweist.

Im Folgenden werden die einzelnen Raumklima-Variablen in den drei Haustypen miteinander verglichen.

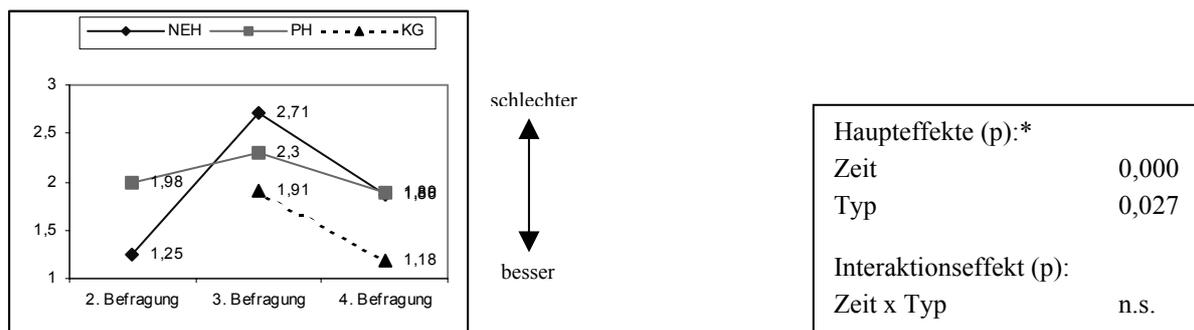
Tabelle 5.13: Zufriedenheit mit der Raumtemperatur¹⁾

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	1,25	0,46	8	2,71	1,38	7	1,86	0,38	7
PH	1,98	1,05	21	2,30	0,92	20	1,89	0,46	19
KG	-	-	-	1,91	0,54	11	1,18	0,40	11

1) 1 = sehr zufrieden, 5 = nicht zufrieden

Haustyp	paarweise Vergleiche	T	df	p
NEH	L2 – L3	-2,976	6	0,025
	L2 – L4	-3,873	6	
	L3 – L4	1,867	6	0,111
PH	L2 – L3	-2,165	19	0,043
	L2 – L4	-1,587	18	0,130
	L3 – L4	2,111	18	0,049
KG	KG1 – KG2	3,730	10	0,004

Abb. 5.11: Zufriedenheit mit der Raumtemperatur



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser nur an zwei Befragungen teilgenommen haben.

Im Mittel sind alle drei Gruppen mit der Raumtemperatur im Haus „eher zufrieden“. Die Haushalte in den Niedrigenergiehäusern waren mit der Raumtemperatur im Winter 2000/01 signifikant zufriedener als mit derjenigen im Sommer 2001 sowie im Winter 2001/02. Die PH-Haushalte bewerteten die Raumtemperatur in beiden Winterperioden signifikant besser als im Sommer. Zwischen den Wintern 00/01 und 01/02 bestand in diesem Fall kein statis-

tisch signifikanter Unterschied. Die Befragten aus den konventionellen Häusern sind mit den Raumtemperaturen im Winter ebenfalls signifikant zufriedener als im Sommer.

Im letzten Interview im März 2002 war ein signifikanter Unterschied zwischen den Bewohnerinnen und Bewohnern der konventionellen Häuser und denjenigen der Energiesparhäuser zu verzeichnen. Die Kontrollgruppe war mit der Raumtemperatur im Winter signifikant zufriedener als die beiden anderen Gruppen.

Tabelle 5.14: Raumweiser Vergleich hinsichtlich der Raumtemperatur in zwei Wintern¹⁾

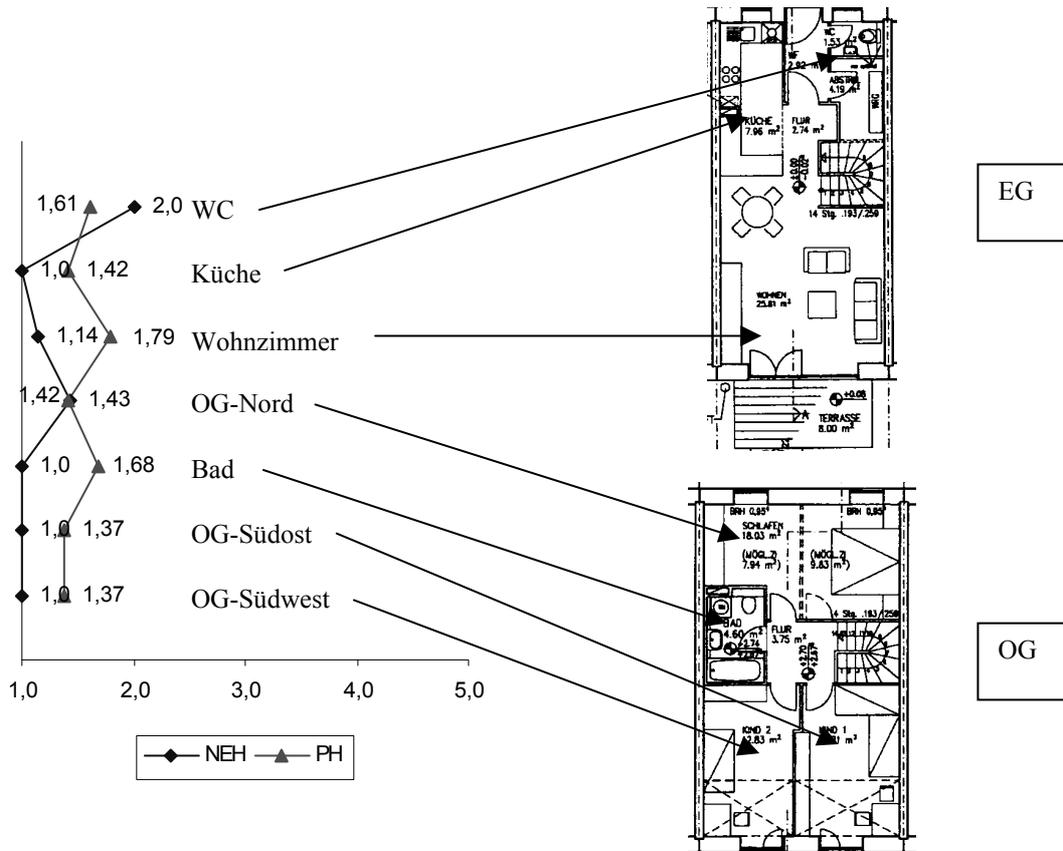
Räume	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
Küche						
NEH	1,38	0,74	8	1,00	0,00	7
PH	1,50	0,87	21	1,42	0,69	19
Wohnzimmer						
NEH	1,50	0,93	8	1,14	0,38	7
PH	1,64	0,85	21	1,79	0,71	19
OG-Nord						
NEH	1,75	1,16	8	1,43	1,13	7
PH	1,38	0,80	21	1,42	0,69	19
Bad						
NEH	2,25	1,58	8	1,00	0,00	7
PH	2,10	1,22	21	1,68	1,11	19
WC						
NEH	2,00	1,60	8	2,00	1,67	6
PH	2,35	1,46	20	1,61	1,09	18
OG-Südost						
NEH	1,00	0,00	8	1,00	0,00	7
PH	1,43	0,75	21	1,37	0,68	19
OG-Südwest						
NEH	1,00	0,00	8	1,00	0,00	7
PH	1,43	0,75	21	1,37	0,68	19

1) 1 = nie zu kühl, 5 = immer zu kühl

In keinem der beiden Energiesparhaustypen wurden einzelne Räume durchweg als zu kühl empfunden. Bezogen auf alle abgefragten Räume gab es nur einen signifikanten Unterschied: Die PH-Haushalte empfanden das Wohnzimmer im Winter 01/02 signifikant häufiger als kühl als im vorangegangenen Winter ($p < .05$). Hierzu ist anzumerken, dass es im Zeitraum von Mitte Dezember 2001 bis Januar 2002 eine Kälteperiode gegeben hatte, bei der die Temperaturen im Durchschnitt über längere Zeit bei minus 2,7°C gelegen hatten.

Sämtliche Mittelwerte bei den Bewertungen der Raumtemperatur der Räume im März 2002 sind kleiner als 2 oder gleich 2, d. h. die Räume wurden im Durchschnitt im Winter 01/02 selten bis nie als zu kühl erlebt (vgl. Abb. 5.12).

Abb. 5.12: Beurteilung der Wohnräume auf der Skala „nie zu kühl - immer zu kühl“ in der Befragung im März 2002



Im Unterschied zum Winter, in dem die Raumtemperaturen in den Wohnräumen im Allgemeinen nicht als zu kühl empfunden wurden, wurden in beiden Haustypen einige Räume im Sommer öfter als „zu warm“ eingestuft und zwar insbesondere die südöstlich und südwestlich gelegenen Räume in den Obergeschossen.

Der Vergleich der Profile in Abb. 5.13, in der die Bewertungen der Raumtemperatur im Winter und Sommer einander gegenüber gestellt wurden, zeigt anschaulich, dass die Beurteilungen der Raumtemperatur im Sommer weniger günstig ausfallen.

Tabelle 5.15: Beurteilungen der Wohnräume auf der Skala „nie zu warm - immer zu warm“⁽¹⁾ Befragung im September 2001

Raum	NEH		PH	
	m	s	m	s
WC	1,57	0,79	1,79	1,03
Küche	2,00	1,15	2,45	1,15
Wohnzimmer	2,29	1,11	2,75	1,12
OG-Nord	3,00	1,00	2,35	1,18
Bad	2,00	1,15	2,00	1,17
OG-Südost	3,29	0,95	3,60	0,75
OG-Südwest	3,00	1,00	3,70	0,66

1) 1 = nie zu warm, 5 = immer zu warm

Abb. 5.13: Beurteilungen der Raumtemperatur in den einzelnen Räumen differenziert nach Haustyp und Jahreszeit

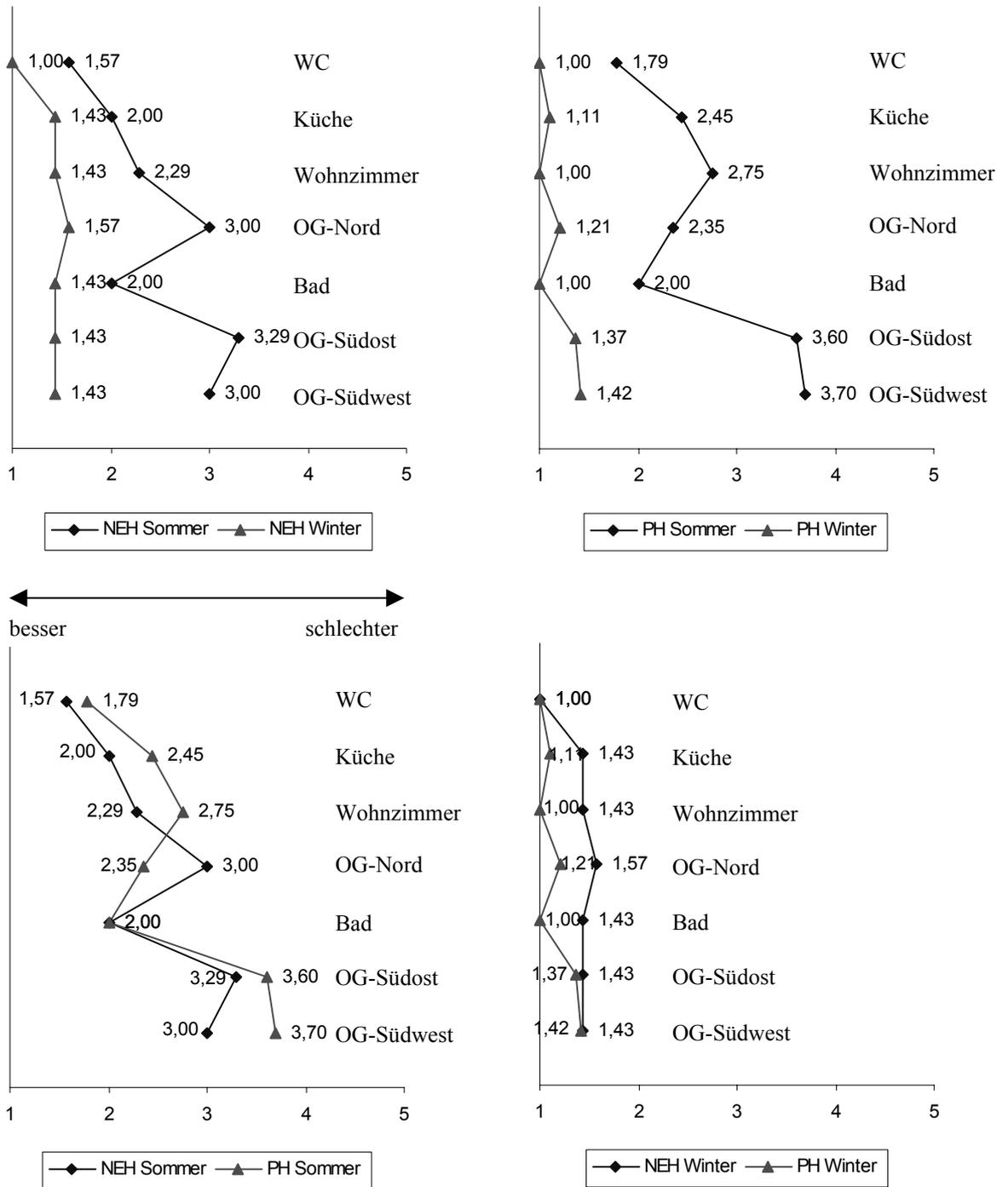


Tabelle 5.16: Beurteilungen der Raumtemperatur in den Kontrollhäusern¹⁾

Haustyp	September 2001			März 2002			Signifikanz		
	m	s	n	m	s	n	T	df	p
KG	2,82	0,60	11	1,73	11	1,10	2,372	9	0,042

1) 1 = nie zu warm, 5 = immer zu warm

In den Kontrollhäusern wurde nur nach der Bewertung der Raumtemperatur im Haus insgesamt gefragt und zwar einmal im September und einmal im März. Auch hier war das Ergebnis, dass es die Befragten im Sommer öfter als zu warm im Haus empfinden. Die Energiesparhäuser unterscheiden sich in dieser Hinsicht also nicht von den konventionell gebauten Häusern. In allen Haustypen ist es den Bewohnerinnen und Bewohnern im Sommer mitunter zu warm.

Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit und Luftqualität

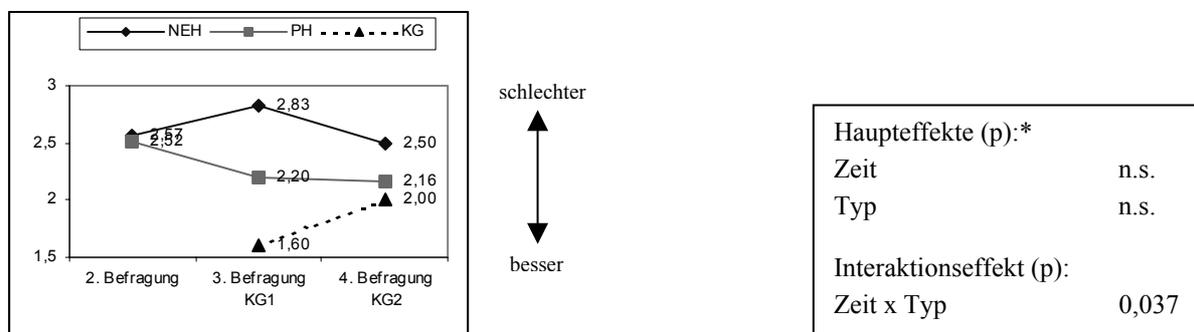
In allen Interviews lag die Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit zwischen „mittelmäßig zufrieden“ bis „ziemlich zufrieden“. Auffallend hoch war die Zufriedenheit der Kontrollgruppe mit der Luftfeuchtigkeit im Haus in der Befragung im September. Dieses Ergebnis spiegelt sich in einer signifikanten Wechselwirkung wider (vgl. Abb. 5.14).

Tabelle 5.17: Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit im Haus¹⁾

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,57	0,98	7	2,83	0,98	6	2,50	0,55	6
PH	2,52	0,81	21	2,20	1,01	20	2,16	0,76	19
KG	-	-	-	1,60	0,70	10	2,00	0,77	11

1) 1 = sehr zufrieden, 5 = sehr unzufrieden

Abb. 5.14: Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

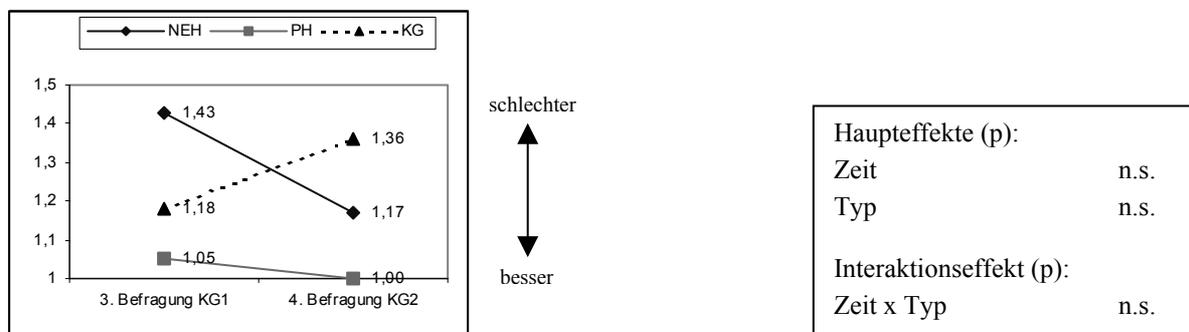
In allen drei Gruppen ist der überwiegende Eindruck, dass die Luft im Haus nie zu feucht ist. Die Haushalte in den Kontrollhäusern äußerten sich als ähnlich zufrieden wie die Haushalte in den Energiesparhäusern.

Tabelle 5.18: Bewertung der Luftfeuchtigkeit im Haus¹⁾

Haustyp	September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	1,43	1,13	7	1,17	0,41	6
PH	1,05	0,22	20	1,00	0,00	19
KG	1,18	0,40	11	1,36	0,81	11

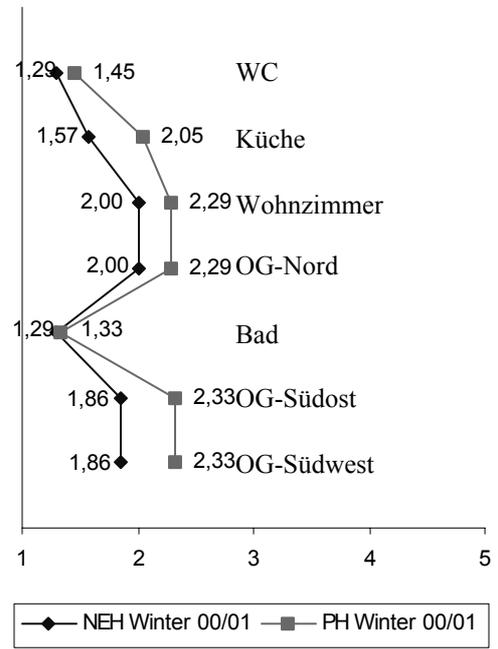
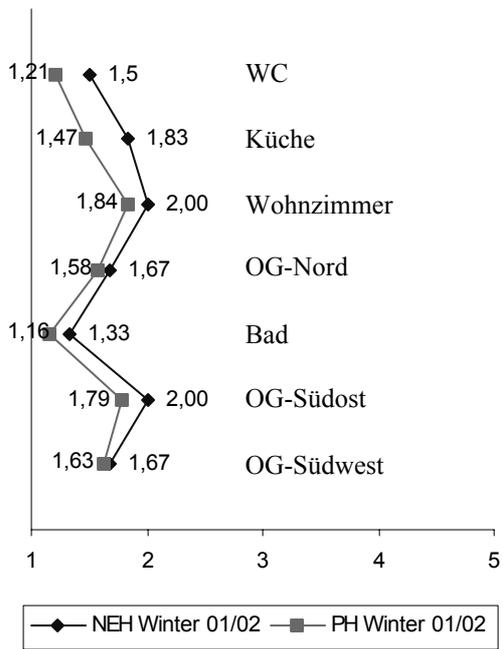
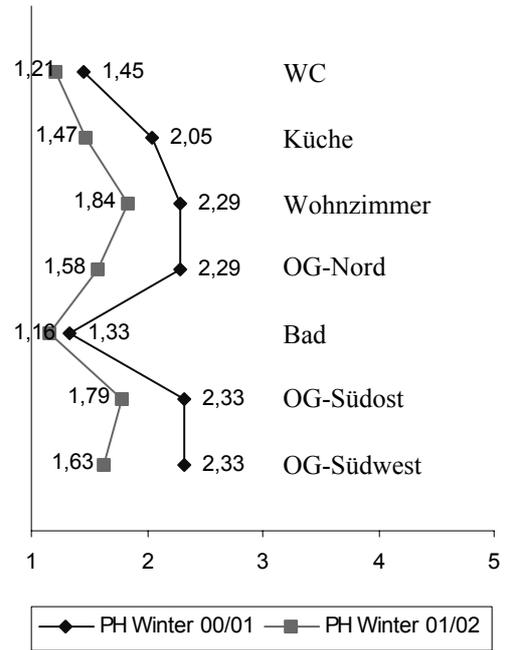
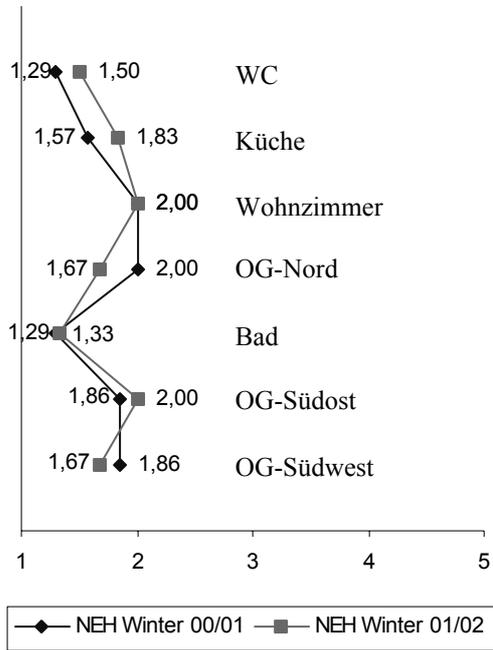
1) 1 = nie zu feucht, 5 = immer zu feucht

Abb. 5.15: Bewertung der Luftfeuchtigkeit im Haus



Das Raumklima ist nicht nur ungünstig, wenn die Luft zu feucht ist, sondern auch wenn sie zu trocken ist. Parallel wurde deshalb auch die gegenteilige Frage nach der Zufriedenheit mit der Lufttrockenheit gestellt. Die durchschnittlichen Skalenwerte lagen in der vierten Befragung im März 2002 im Bereich „nie zu trocken“ bis „selten zu trocken“, im Jahr zuvor waren die Skalenwerte insbesondere für die Räume im Obergeschoss der Passivhäuser im Mittel etwas ungünstiger ausgefallen. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Durchschnittswerte im Bereich zwischen „selten zu trocken“ bis „teils/teils zu trocken“ gelegen (vgl. Abb. 5.16).

Abb. 5.16: Beurteilung der Lufttrockenheit in den einzelnen Räumen in verschiedenen Wintern



← besser → schlechter

Die Kontrollgruppe wurde nur danach gefragt, inwieweit die Luft im Haus insgesamt zu trocken ist. Auch hier waren die Haushalte im Mittel der Ansicht, dass es im Haus „nie“ bis „selten zu trocken“ ist. Die Beurteilung der Lufttrockenheit in den Energiesparhäusern unterscheidet sich folglich nicht signifikant von derjenigen in den konventionellen Häusern.

Tabelle 5.19: Beurteilung der Lufttrockenheit im Haus in den Kontrollhäusern¹⁾

Typ	September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
KG	1,64	0,92	11	1,73	1,19	11

1) 1 = nie zu trocken, 5 = immer zu trocken

Die Zufriedenheit mit der Luftqualität wurde in drei Interviews abgefragt, um Jahreszeiteffekte feststellen zu können. Im Sommer fielen die Urteile in der PH- und in der NEH-Gruppe signifikant schlechter aus als in den beiden Wintern, in denen die Kommentare der Haushalte in den Energiesparhäusern zu der Aussage: Die Luft im Haus ist angenehm frisch, im Skalenbereich „trifft ziemlich zu“ bis „trifft mittelmäßig zu“ lagen, im Sommer dagegen zwischen „trifft mittelmäßig zu“ und „trifft wenig zu“, d. h. auf der Skala eine Stufe schlechter.

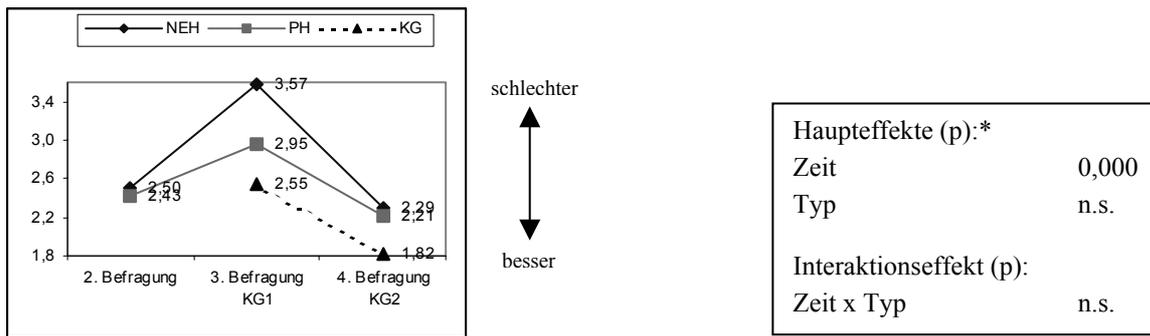
Tabelle 5.20: Beurteilung der Frische der Luft¹⁾

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,50	1,31	8	3,57	1,13	7	2,29	0,95	7
PH	2,43	0,87	21	2,95	1,00	20	2,21	0,63	19
KG	-	-	-	2,55	1,13	11	1,82	0,75	11

1) Die Luft ist angenehm frisch: 1 = trifft genau zu, 5 = trifft überhaupt nicht zu

Vergleich der	T	df	p
NEH L2 – L3	-2,489	6	0,047
NEH L2 – L4	0,311	6	0,766
NEH L3 – L4	4,500	6	0,004
PH L2 – L3	-2,517	19	0,021
PH L2 – L4	1,000	18	0,331
PH L3 – L4	3,076	18	0,007
KG1 – KG2	1,765	9	0,111

Abb. 5.17: Beurteilung der Frische der Luft



Haupteffekte (p):*	
Zeit	0,000
Typ	n.s.
Interaktionseffekt (p):	
Zeit x Typ	n.s.

* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

In allen drei Haustypen fielen die Bewertungen der Luftqualität in der Befragung im Sommer weniger günstig aus als im Winter. Die Energiesparhäuser wurden zu keinem Zeitpunkt besser beurteilt als die Kontrollhäuser.

Eine weitere Frage zur Luftqualität bezog sich auf die Beseitigung störender Gerüche. Die PH-Haushalte waren signifikant öfter der Ansicht, dass die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten¹⁸ nicht ausreichen würden, um die Räume bzw. das Haus schnell von lästigen Gerüchen zu befreien, als die Befragten in den Kontrollhäusern, die lästige Gerüche weniger als Problem ansahen, indem sie diese relativ rasch durch das Öffnen der Fenster beseitigen.

Tabelle 5.21: Bewertung der Beseitigung störender Gerüche nach Haustyp¹⁾

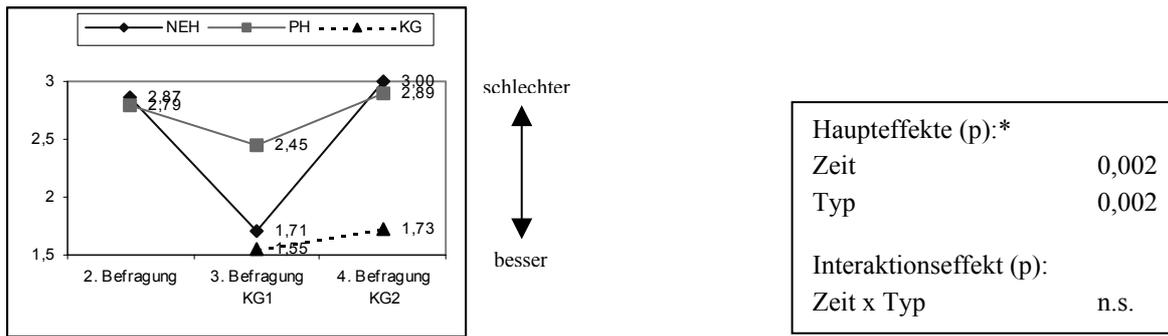
Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,87	1,13	8	1,71	0,49	7	3,00	1,00	7
PH	2,79	1,17	21	2,45	1,00	20	2,89	1,10	19
KG	-	-	-	1,55	0,52	11	1,73	0,47	11

1) 1 = sehr einfach, 5 = sehr schwierig

Haustyp	paarweise Vergleiche	T	df	p
NEH	L2 – L3	2,049	6	0,086
	L2 – L4	-1,000	6	0,356
	L3 – L4	-2,714	6	0,035
PH	L2 – L3	1,565	19	0,134
	L2 – L4	-0,648	18	0,525
	L3 – L4	-2,041	18	0,056
KG	KG1 – KG2	-0,361	9	0,726

¹⁸ die vorhandene Lüftungsanlage

Abb. 5.18: Bewertung der Beseitigung störender Gerüche



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

Wie positiv oder negativ die Bewertungen ausfallen, hängt von der Jahreszeit ab. Im Sommer fielen die Urteile besser aus. Dies lässt sich im Wesentlichen darauf zurückführen, dass störende Gerüche im Sommer auf unproblematische Weise durch Öffnen der Fenster beseitigt werden können. Im Winter würde das Öffnen der Fenster dagegen einen erheblichen Wärmeverlust bedeuten.

Die Qualität des Raumklimas wurde in allen drei Haustypen ähnlich gut eingeschätzt.

Tabelle 5.22: Bewertung des Raumklimas¹⁾

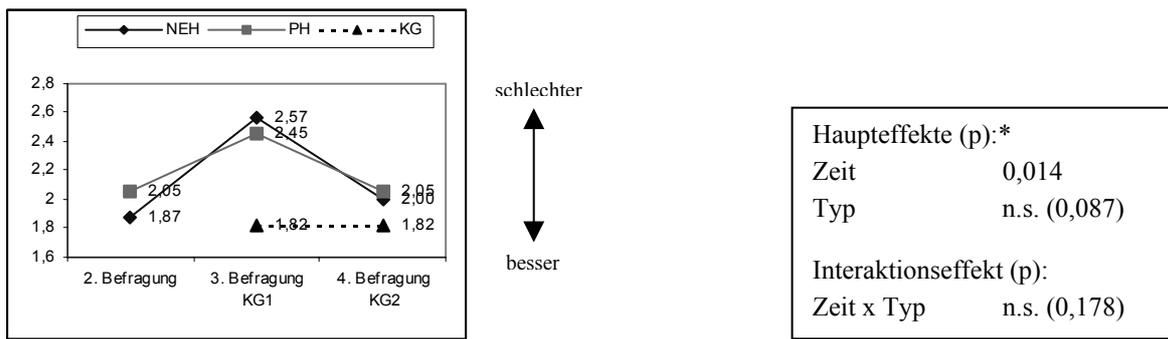
Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	1,87	0,64	8	2,57	0,79	7	2,00	0,00	7
PH	2,05	0,86	21	2,45	0,83	20	2,05	0,52	19
KG	-	-	-	1,82	0,60	11	1,82	0,40	11

1) 1 = sehr gut, 5 = sehr schlecht

Haustyp	Vergleich	T	df	p
NEH	L2 – L3	-3,873	6	0,008
	L2 – L4	-0,548	6	0,604
	L3 – L4	1,922	6	0,103
PH	L2 – L3	-2,629	19	
	L2 – L4	-0,697	18	0,494
	L3 – L4	2,051	18	0,055
KG	KG1 – KG2	0,000	9	1,000

Dabei bewertete die Kontrollgruppe das Raumklima sowohl im Sommer als auch im Winter als gleich gut. Die PH- und die NEH-Gruppe beurteilten das Raumklima im Sommer dagegen als weniger gut als im Winter.

Abb. 5.19: Bewertung des Raumklimas



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

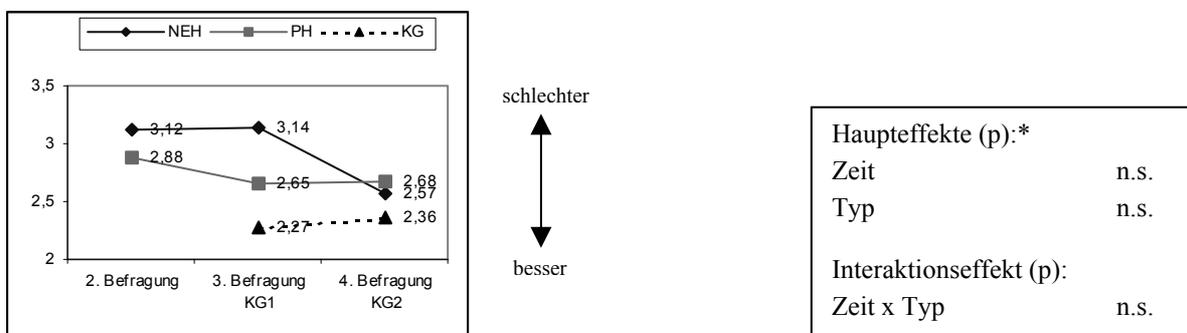
Zufriedenheit mit baulichen Merkmalen und der Wohnlage

Die Bewertung der baulichen Merkmale erfolgte zum einen differenziert in Bezug auf spezifische Merkmale, zum anderen global, indem verschiedene Fragen zur Gesamtwohnozufriedenheit gestellt wurden. Im Einzelnen wurde nach der Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses, dem Wohnungsgrundriss, der Wohnungsumgebung und der Wohnlage gefragt. Die Bewertungen erfolgten auf 5-stufigen Skalen mit den Polen 1 = sehr zufrieden und 5 = sehr unzufrieden.

Tabelle 5.23: Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,12	0,99	8	3,14	0,69	7	2,57	0,98	7
PH	2,88	0,84	21	2,65	0,81	20	2,68	0,95	19
KG	-	-	-	2,27	0,90	11	2,36	0,50	11

Abb. 5.20: Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

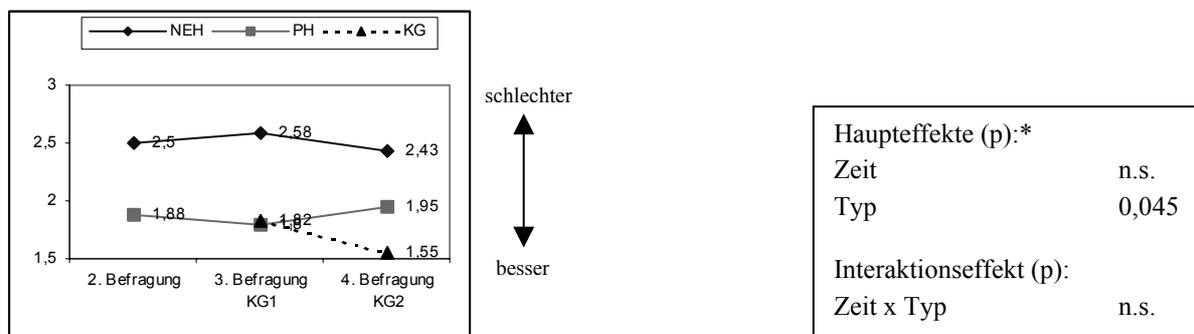
Das Aussehen des eigenen Hauses wurde von Befragten in allen drei Gruppen und in allen Interviews nicht signifikant unterschiedlich bewertet. Sämtliche Durchschnittswerte liegen im Mittelfeld, d. h. das äußere Erscheinungsbild der Häuser wird von den Bewohnerinnen und Bewohnern weder als hässlich noch als besonders schön empfunden. Ihr Urteil bleibt über die Zeit hinweg konstant.

Die Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss war im Vergleich zur Zufriedenheit mit der äußeren Gestaltung des Hauses deutlich höher. Hier ergaben sich Unterschiede zwischen der NEH- und der Kontrollgruppe. Die signifikant positivere Bewertung der Grundrisse in den Kontrollhäusern könnte mit der größeren Wohnfläche zusammenhängen, die prinzipiell bessere Grundrisse ermöglicht. Andererseits sind auch die PH-Haushalte mit weniger Wohnfläche als die Kontrollgruppe mit ihrem Grundriss im Mittel „ziemlich zufrieden“. Die Urteile sind bemerkenswert stabil.

Tabelle 5.24: Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,50	1,07	8	2,58	1,13	7	2,43	0,53	7
PH	1,88	0,77	21	1,80	0,77	20	1,95	0,85	19
KG	-	-	-	1,82	0,60	11	1,55	0,52	11

Abb. 5.21: Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss



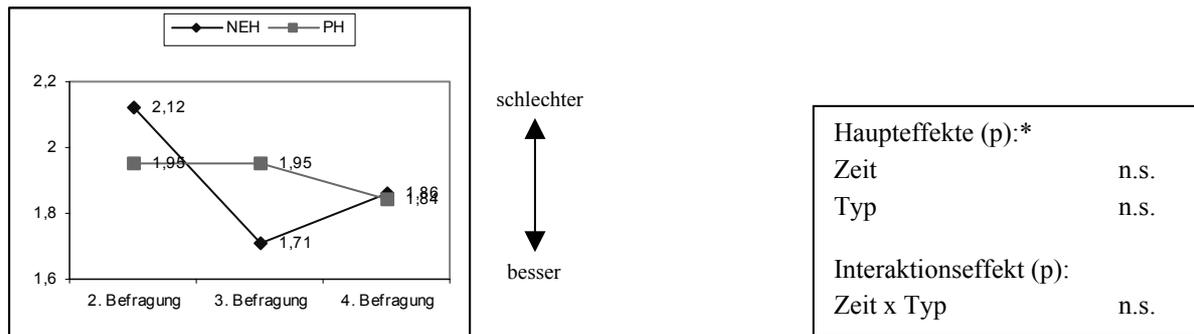
* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

Die Zufriedenheit mit dem Haus in seiner Eigenschaft als Energiesparhaus war in der PH- und der NEH-Gruppe zu allen drei Befragungszeitpunkten hoch. Die Mittelwerte lagen im Bereich „ziemlich zufrieden“. Die Einstufung blieb über die Zeit hinweg unverändert.

Tabelle 5.25: Zufriedenheit mit dem Haus als Niedrigenergie-/Passivhaus

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,12	0,83	8	1,71	0,76	7	1,86	0,69	7
PH	1,95	0,86	21	1,95	0,89	20	1,84	0,69	19

Abb. 5.22: Zufriedenheit mit dem Haus als Niedrigenergie-/Passivhaus



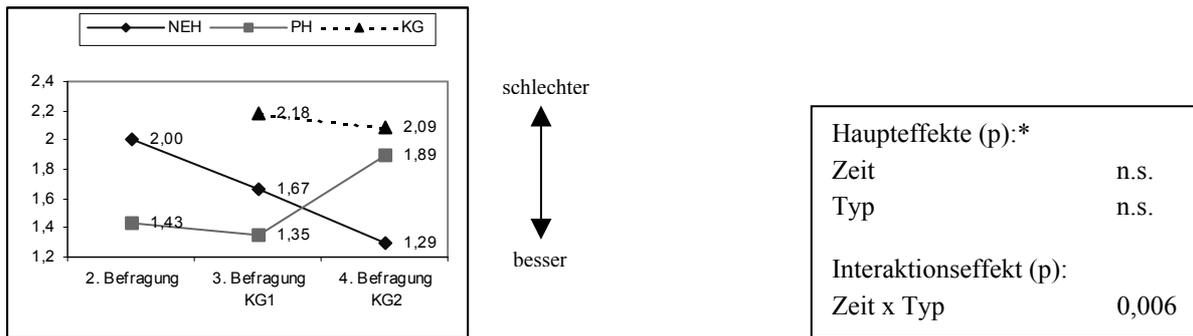
Auch mit der Wohnungsumgebung waren alle Haushalte im Mittel zu allen Zeitpunkten zufrieden. Auffallend ist jedoch, dass die Wohnungsumgebungszufriedenheit bei den PH-Haushalten im letzten Interview geringer ausfiel als in den voran gegangenen Befragungen.

Tabelle 5.26: Zufriedenheit mit der Wohnungsumgebung

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,00	1,20	8	1,67	0,82	6	1,29	0,49	7
PH	1,43	0,68	21	1,35	0,59	20	1,89	0,94	19
KG	-	-	-	2,18	0,87	11	2,09	0,94	11

Haustyp	Vergleich	T	df	p
NEH	L2 – L3	1,000	5	0,363
	L2 – L4	1,441	6	0,200
	L3 – L4	1,581	5	0,175
PH	L2 – L3	0,000	19	1,000
	L2 – L4	-2,882	18	0,010
	L3 – L4	-3,314	18	0,004
KG	KG1 – KG2	0,557	9	0,591

Abb. 5.23: Zufriedenheit mit der Wohnungsumgebung



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

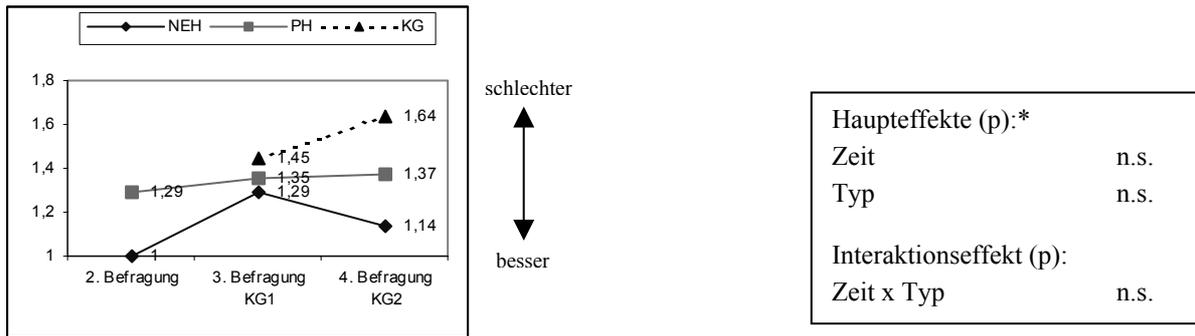
Die PH-Gruppe war im dritten Interview im September 2001 signifikant zufriedener mit der Wohnungsumgebung als die Kontrollgruppe. Ein halbes Jahr später, im März 2002, war kein Unterschied mehr zu finden. Die signifikante Wechselwirkung bei fehlenden Haupteffekten ist ein Hinweis, dass sich die Urteile in gruppenspezifischer Weise über die Zeit hinweg verändern. Im Vergleich zu den konstanten Bewertungen der Hausmerkmale (äußeres Erscheinungsbild und Grundriss) scheint die Bewertung der Wohnungsumgebung noch im Fluss zu sein.

Die Lage der Wohnsiedlung wurde von allen drei Gruppen in allen Interviews sehr positiv eingestuft. Alle mittleren Skalenwerte lagen im Bereich zwischen „sehr zufrieden“ und „ziemlich zufrieden“.

Tabelle 5.27: Zufriedenheit mit der Lage der Siedlung

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	1,00	0,00	8	1,29	0,49	7	1,14	0,38	7
PH	1,29	0,56	21	1,35	0,59	20	1,37	0,50	19
KG	-	-	-	1,45	0,52	11	1,64	0,67	11

Abb. 5.24: Zufriedenheit mit der Lage der Siedlung



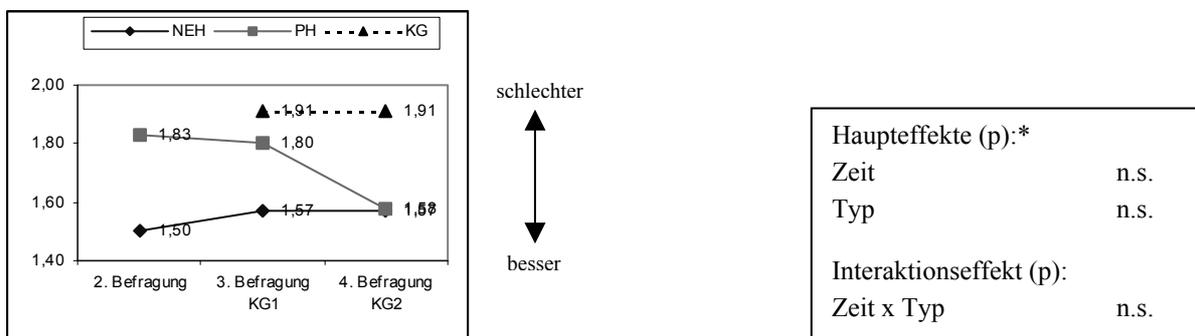
* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

Die Gesamtwohnzufriedenheit war in allen drei Gruppen hoch. Alle Mittelwerte lagen im Bereich zwischen „sehr zufrieden“ und „ziemlich zufrieden“. Veränderungen im Laufe der Zeit waren nicht zu beobachten.

Tabelle 5.28: Gesamtwohnzufriedenheit

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	1,50	0,53	8	1,57	0,53	7	1,57	0,53	7
PH	1,83	0,66	21	1,80	0,83	20	1,58	0,61	19
KG	-	-	-	1,91	0,54	11	1,91	0,54	11

Abb. 5.25: Gesamtwohnzufriedenheit



* Zur Berechnung der Haupt- und Interaktionseffekte konnten nur die Daten der dritten und vierten Befragung herangezogen werden, da die Bewohnerinnen und Bewohner der konventionellen Häuser an der zweiten Befragung nicht teilgenommen hatten.

Im abschließenden Interview wurden die Bewohnerinnen und Bewohner in allen Haustypen gefragt, ob sie wieder in ein Haus des gleichen Typs einziehen und ob sie ihren Haustyp weiter empfehlen würden.

Tabelle 5.29: Wiedereinzug in das Haus und Weiterempfehlung des Haustyps¹⁾

Haustyp	Wiedereinzug			Weiterempfehlung		
	m	s	n	m	s	n
NEH	1,43	0,53	7	1,43	0,53	7
PH	1,32	0,95	19	1,47	0,77	19
KG	1,45	0,52	11	1,82	0,60	11

1) 1=trifft sehr zu, 5 = trifft überhaupt nicht zu

Die weit überwiegende Mehrheit in allen drei Gruppen würde erneut wieder in den Haustyp einziehen und würde diesen auch weiter empfehlen. Dies trifft auch für die PH-Gruppe zu, was klar zum Ausdruck bringt, dass das Passivhaus aus der Sicht der „Nutzer“ und „Nutzerinnen“ funktioniert. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht festzustellen.

Eine spezielle Frage richtete sich auf den nicht vorhandenen Keller in den Häusern. Von den 27 Befragten in den Energiesparhäusern, die sich dazu äußerten, meinten mehr als die Hälfte, nämlich 17 Befragte, dass sie den Keller mehr oder weniger vermissen würden. Als Gründe wurden genannt: Es fehlen Abstellräume, es fehlt ein kühlerer Raum für die Vorratshaltung (Obst und Gemüse), es fehlt ein Raum zum Wäschetrocknen, zum Ausüben von Hobbys und als Raum für die Kinder zum Spielen.

Gesundes Wohnen

Zur Frage nach dem Wohlbefinden und der Gesundheit in Bezug auf das Haus waren verschiedene Beschwerden vorgegeben worden. Mit Hilfe einer 5-stufigen Skala sollte das gesundheitliche Wohlbefinden in den Energiesparhäusern im Vergleich zur vorherigen Wohnung eingeschätzt werden.

Tabelle 5.30: Wohlbefinden bzw. gesundheitliche Probleme in den Energiesparhäusern im Vergleich zur vorigen Wohnung¹⁾
(erstes Interview)

Beschwerden	PH		NEH	
	m	s	m	s
Müdigkeit	2,95	0,50	3,13	0,35
Heiserkeit	3,14	0,85	3,13	0,99
Schnupfen	3,24	0,83	3,38	0,74
Juckreiz	2,81	0,81	3,13	0,35
Kopfschmerzen	3,00	0,32	3,00	0,00
allgemeines Wohlbefinden	3,48	0,75	3,25	0,71

1) 1= trifft überhaupt nicht zu, 5 = trifft sehr zu

Die durchschnittlichen Skalenwerte liegen im mittleren Bereich, d. h. gegenüber der vorigen Wohnung hat sich nicht viel geändert. Allein das allgemeine Wohlbefinden erwies sich in der PH-Gruppe als signifikant höher als es in der früheren Wohnung gewesen war¹⁹.

Installation von Verschattungseinrichtungen

Die Energiesparhäuser weisen auf der Südseite große Fensterflächen auf. Da Verschattungseinrichtungen vom Bauträger nicht gestellt worden waren, interessierte nun, wie viele Haushalte nach dem Einzug Verschattungseinrichtungen an den Südfenstern angebracht hatten.²⁰ Insgesamt 22 der 27 befragten Haushalte gaben an, Jalousien, Markisen, Gardinen oder andere Schattenspender an den Südfenstern installiert zu haben. Nur drei PH- sowie zwei NEH-Haushalte hatten ihre Häuser nicht damit ausgestattet.

Als häufigster Grund, warum sie diese Verschattungseinrichtungen benötigt hätten, wurde von allen drei Gruppen der Sonnenschutz, als zweithäufigster Grund in den Energiesparhäusern der Sichtschutz und in den Kontrollhäusern die Abdunkelung genannt. Verschattungseinrichtungen haben demzufolge nicht nur die Funktion, vor zu viel Sonne zu schützen. Für rund die Hälfte der Befragten spielt auch die soziale Funktion, vor den Blicken anderer geschützt zu sein, eine wesentliche Rolle. Weniger oder überhaupt nicht wichtig waren dagegen allen Befragten die Ästhetik sowie die Sicherheitsaspekte der Verschattungseinrichtungen.

Tabelle 5.31: Funktionen der Verschattungseinrichtungen
(Mehrfachantworten)

Funktionen	PH	NEH	KG
Sonnenschutz, Schattenspender	15	4	11
Sichtschutz, Privatheit	9	3	2
Abdunkelung	2	1	6
Optik, ästhetische Aspekte	1	-	-
Sicherheit	1	-	-
Befragte insgesamt	18	7	11

Die Schattenspender werden im Sommer von allen drei Gruppen ähnlich oft eingesetzt.

In den Energiesparhäusern wurde der Sonnenschutz im Erdgeschoss mehrheitlich außen angebracht. Bei den Fenstern im Obergeschoss gab es in dieser Hinsicht keine Präferenz. In der Galerie wird die Sonne überwiegend durch Einrichtungen im Innenbereich abgehalten.

¹⁹ Da Veränderungen zum gesundheitlichen Wohlbefinden im Vergleich zur früheren Wohnung festgestellt werden sollten, wurde der Gesundheitszustand in der früheren Wohnung als neutral (Wert 3) gesetzt und das Konfidenzintervall jeder Kategorie bestimmt, in dem 95 % der Fälle liegen. Nur das Vertrauensintervall des Items „allgemeines Wohlbefinden“ bei der PH-Gruppe wies ein Spektrum jenseits von drei auf.

²⁰ Im Sommer dienen Verschattungseinrichtungen dazu, die Sonneneinstrahlung zu verringern und die Häuser dadurch kühler zu halten.

Tabelle 5.32: Verschattungseinrichtungen an den Südfenstern

Verschattung an den Südfenstern		PH	NEH	KG
Erdgeschoss	innen	8	-	-
	außen	10	4	10
Obergeschoss	innen	17	3	-
	außen	15	6	10
Galerie	innen	8	1	-
	außen	2	1	10
Befragte insgesamt		20	7	11

In den konventionellen Häusern sind die Verschattungseinrichtungen an den Südfenstern ausschließlich außen angebracht worden. Ein Haushalt in der Kontrollgruppe hatte bis zum Zeitpunkt der Befragung keine Verschattungseinrichtungen installiert.

Die Haushalte in den Energiesparhäusern sollten darüber hinaus die Handhabbarkeit der Schattenspenden sowie die bestehenden Möglichkeiten, die Häuser im Sommer vor Überhitzung zu schützen, einschätzen. Die Aussage, dass die Schattenspenden an den Fenstern der Südseite leicht zu handhaben sind, traf im Durchschnitt für sie „ziemlich“ bis „sehr“ zu. Der Aussage „Mir stehen genug Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung, um zu verhindern, dass es im Haus im Sommer zu warm wird“, stimmten die meisten Befragten allerdings nur mit „wenig“ bis „mittelmäßig“ zu (Mittelwert in der PH-Gruppe: 3,20; in der NEH-Gruppe: 3,17). Signifikante Unterschiede zwischen PH- und den NEH-Haushalten waren nicht festzustellen.

Die wirkungsvollsten Handlungsmöglichkeiten, um die Häuser vor zu großer Wärme zu schützen, waren nach Ansicht der Haushalte in den Energiesparhäusern die Verschattung und eine bestimmte Art zu lüften, z. B. nur morgens und nachts zu lüften und ansonsten die Fenster geschlossen halten.

5.4 Bewertungen der Informationsvermittlung über Energiesparhäuser und Energie-sparen

Die Bewohnerinnen und Bewohner der Energiesparhäuser wurden im ersten Interview gefragt, ob sie vor dem Einzug über den technischen Umgang mit den Häusern ausreichend informiert worden sind. Aus den in Tabelle 5.33 dargestellten Ergebnissen geht hervor, dass sich viele Befragte nur „mittelmäßig“ oder „nicht besonders gut“ informiert gefühlt haben. Dies gilt für beide Gruppen.

Tabelle 5.33: Beurteilung der Einführung in die technischen Besonderheiten von Energiesparhäusern (erstes Interview)

Beurteilung der Informierung	PH	NEH
sehr gut (1)	1	-
gut (2)	7	2
mittelmäßig (3)	8	2
nicht besonders gut (4)	4	3
schlecht (5)	1	1
Befragte insgesamt	21	8
Mittelwert	2,86	3,38
Standardabweichung	0,96	1,06

Fast alle Befragten fanden die postalische Rückmeldung im Frühjahr 2000 über den Heizenergieverbrauch verständlich und vor allem nützlich, wie aus den Kommentaren in beiden Gruppen hervorging.

Lediglich ein NEH-Haushalt schien kein Interesse zu haben, und nur ein PH-Haushalt bewertete die Verständlichkeit der Rückmeldung lediglich mit „teils – teils“. Alle übrigen bewerteten die Rückmeldung positiv, weil z. B. der Verbrauch bewusst gemacht würde oder dadurch ein Anreiz geschaffen worden sei, sich mit der Frage des Energiesparens zu befassen.

Tabelle 5.34: Beurteilung der Verständlichkeit und Nützlichkeit der Rückmeldung über den Heizenergieverbrauch (erstes Interview) (Mehrfachantworten)

Kommentare	PH	NEH	insgesamt
ja, verständlich und nützlich	17	7	24
ein Anreiz zum Energiesparen	4	-	4
interessant, informativ	2	2	4
gut in Verbindung und Info-Abend	1	-	1
macht den Verbrauch bewusst	2	2	4
bitte wiederholen	2	-	2
teils – teils	1	-	1
kein Interesse	-	1	1
Antworten insgesamt	29	12	41

Im zweiten Interview im März 2001 wurde nach der Nützlichkeit der Informationen im letzten Sommer zur Verschattung und Lüftung gefragt. Zwei von sieben NEH- und zwölf von 18 PH-Haushalten fanden die Information nützlich. Diejenigen 11 Befragten, die nicht dieser Meinung waren, begründeten dies damit, dass die Information schon vorher bekannt gewesen sei bzw. dass sie sich schon vorher dementsprechend verhalten hätten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass rund drei Viertel der PH-Haushalte die Informationen für nützlich halten, sodass eine solche Informierung in Verbindung mit dem Einzug in ein Energiesparhaus oder in Form eines Feedback über den Energieverbrauch im eigenen Haus-

halt willkommene Maßnahmen sind, die zu einer weiteren Energieeinsparung beitragen können.

Alle Befragten waren der Meinung, dass die Informationen verständlich gewesen sind.

Eine weitere Bewertung der Informationsvermittlung in der letzten Befragung im März 2002 bezog sich auf die Stromspar-Informations-Broschüre, die im Januar/Februar 2002 durchgeführt wurde (vgl. Kapitel 9). Die Broschüre mit zahlreichen Stromspartipps, die 19 der Befragten beurteilten, wurde in 14 Fällen für „sehr verständlich“ gehalten, die anderen fünf Befragten fanden sie „ziemlich verständlich“. Zur Frage der Nützlichkeit ergab sich ein ähnliches Bild, wobei jedoch vier Befragte die Broschüre für „weniger nützlich“ hielten, da sie sich bereits für gut informiert hielten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die meisten Haushalte in den Energiesparhäusern Informationen über Energiesparmöglichkeiten als sinnvoll und nützlich ansehen, sodass entsprechende Maßnahmen in diesem Bereich konzipiert und durchgeführt werden sollten.

5.5 Allgemeine Aussagen und Bewertungen

Die Antworten auf die im abschließenden Interview gestellte Frage, was am Haus und in der Siedlung möglicherweise anders sein sollte, zeigten, dass es keine grundsätzliche Kritik am Haus als Energiesparhaus gab. Bezogen auf das Haus wurden die Verfügbarkeit über einen Keller, eine bessere Bauausführung, Verschattungseinrichtungen, eine andere Raumaufteilung, eine große abgeschlossene Küche und eine höhere sowie besser belüftete Galerie als Punkte, was anders sein sollte, genannt. Nennungen einzelner Personen waren: eine Garage am Haus, ein Wasseranschluss im Abstellraum, eine bessere Schallisolation im Haus, eine leichtere Abmontierbarkeit der Heizkörper und die Möglichkeit, das Schlafzimmer kühler zu halten.

Bezogen auf die Siedlung meinten vier Befragte, dass mehr Läden (Lebensmittelgeschäft, Bäcker) und ein Lokal in der Nähe sein sollten, vier fänden eine andere Gestaltung der Gartenhöfe und Außenanlagen besser, drei Befragte möchten statt einer dichten Bebauung lieber mehr Freiflächen, zwei Befragte hätten gern mehr Grünflächen. Eine Nennung bezog sich auf eine bessere Busanbindung, eine weitere auf den Fluglärm, der auf keinen Fall zunehmen sollte.

Am Ende des Interviews hatten die Befragten die Gelegenheit, Punkte anzusprechen und auf Probleme hinzuweisen, die nicht zur Sprache gekommen waren. Die abschließende Frage lautete:

„Gibt es von Ihrer Seite noch etwas zu berichten? Möchten Sie noch etwas loswerden?“

Im ersten Interview nutzten noch relativ viele Befragte die Gelegenheit, sich dazu zu äußern. Zwölf PH- und sieben NEH-Haushalte machten Anmerkungen. Die häufigste Nennung von Seiten der PH-Haushalte war, dass man sich zusätzliche Informationen wünschen würde,

jeweils zwei NEH-Haushalte bemängelten die nicht ausreichenden Abstellmöglichkeiten und die mangelnde Umsetzung ursprünglich geplanter Bauelemente.

Tabelle 5.35: Anmerkungen der Befragten am Schluss des ersten Interviews

Anmerkungen	PH	NEH
zusätzliche Informationen gewünscht	4	-
stickige Luft	3	1
Probleme mit den Fenstern	2	1
positiv, dass das Thema vom IWU untersucht wird	2	1
wenig Abstellmöglichkeiten	1	2
einiges müsste nachgerüstet werden (z. B. Photovoltaik-Anlage)	2	-
Baumängel	1	1
einige Bauelemente wurden nicht realisiert	-	2
gute Kontakte zu den Nachbarn	1	-
Wunsch nach Dichtemessungen wegen der Risse	1	-
das Konzept funktioniert	1	1
bessere Regulationsmöglichkeiten der Temperatur	1	-

Nicht alle Anmerkungen waren Kritikpunkte. Positiv wurde von zwei PH-Haushalten und einem NEH-Haus gewertet, dass das Thema „Energiesparhaus“ wissenschaftlich untersucht wird, jeweils ein PH- und ein NEH-Haushalt meinten, dass das Energiesparhaus-Konzept funktioniert. Ein PH-Haushalt hob die guten Kontakte zu den Nachbarn hervor. Dennoch sind es vor allem die negativen Beurteilungen und das Aufzeigen von Problemen, die auf Handlungsbedarf hinweisen, um das Angebot „Energiesparhäuser“ baulich und technisch sowie im Hinblick auf Marketing-Gesichtspunkte zu optimieren.

Im zweiten Interview im März 2001 nutzten noch 14 Haushalte die Gelegenheit, sich offen zum Thema zu äußern. Nach wie vor bestand bei vier Befragten das Interesse an Informationen zum Thema Energiesparhaus/ Energie sparen. Ein neuer Punkt war die von fünf PH-Haushalten geäußerte Befürchtung, dass die Dichtigkeit des Hauses abnimmt.

Im dritten Interview äußerten sich 12 Haushalte zur offenen Schlussfrage, darunter ein NEH-Haushalt. Die einzige durchgehend positive Äußerung stammt von diesem NEH-Haushalt: Man sei sehr zufrieden und würde nicht verstehen, „warum die anderen meckern würden“. Zwei Aussagen von Befragten aus den PH-Haushalten waren extrem negativ. Der eine Haushalt würde das Haus vor allem wegen der Baumängel nicht mehr kaufen, obwohl die Wohngegend gut sei, der andere Haushalt plant, aus dem Passivhaus auszuziehen und in ein konventionell gebautes Haus einzuziehen. Die in diesem Haushalt befragte Person wies auf Komforteinbußen durch zu trockene Luft, auf bauliche Mängel (die Fenster seien zu schwer, sie verzögen sich), auf die schlechte Luftqualität, weil der Luftwechsel nicht ausreichen würde, und zu wenig Luft aus den Einzelräumen abziehen würde, sowie auf die Hitze im Haus während des Sommers hin. Diese Äußerungen machen deutlich, dass es trotz einer im Mittel hohen Wohnzufriedenheit der PH-Haushalte einzelne Bewohnerinnen und Bewohner gibt, die unzufrieden sind und nicht wieder in den gleichen Haustyp einziehen würden.

Die Schwierigkeit, zwischen Kosten sparender Bauweise und dem Passivhaus-Standard zu trennen, wurde in einer Anmerkung ausgesprochen. Eine Konfundierung der beiden Aspekte könnte dazu führen, dass die negativen Erfahrungen mit Baumängeln auf das Passivhauskonzept übertragen werden, was die Attraktivität von Passivhäusern erheblich schmälern würde.

In zwei Fällen wurden Befürchtungen geäußert: Was passiert, wenn die Lüftungsanlage aus ist? Und (wie schon im zweiten Interview): Könnte es sein, dass der PH-Standard im Lauf der Zeit verloren geht?

Am häufigsten richtete sich das Interesse jedoch auf eine vermehrte Verhaltenskontrolle sowohl in Form von mehr Wissen, was in dem Wunsch zum Ausdruck kam, mehr und eingehender informiert zu werden (z. B. der Beantwortung der Frage, ob es sinnvoll ist, im Winter die Heizung tagsüber niedrig laufen zu lassen oder über das richtige Fensteröffnungsverhalten), als auch in Bezug auf konkrete Handlungsmöglichkeiten. Man hätte es z. B. gut gefunden, wenn die einzelnen Räume temperierbar wären, wenn man im Sommer einen kühlen Raum hätte und keinen zweiten Kühlschrank anschaffen müsste und wenn man im Sommer ein schnelles „Aufheizen“ des Hauses nach dem Lüften am Morgen vermeiden könnte.

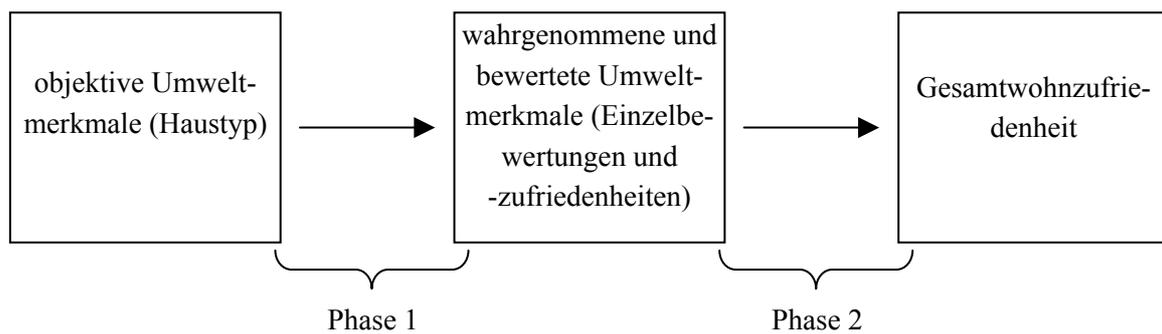
Im vierten Interview nutzten nur noch drei PH-Haushalte und ein NEH-Haushalt die Gelegenheit, „etwas los zu werden“. Eine befragte Person warf die Frage auf, inwieweit die vorhandenen Baumängel den PH-Standard verringern würden. Eine weitere Anmerkung war, inwieweit die Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht würden, da sicherlich großes Interesse daran bestünde zu wissen, wie es sich in Passivhäusern lebt. Zwei Haushalte stellten Überlegungen darüber an, inwieweit man die Messanlage nicht zu einer Alarmanlage umrüsten könnte.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die genannten Kritikpunkte, wie z. B. „stickige Luft“, „Probleme mit den Fenstern“, „Baumängel“, eine Rückmeldung für die Bauträger darstellen, die zur Nachbesserung der Häuser in der Siedlung und vor allem auch zur Verbesserung künftiger Energiesparhäuser verwendet werden sollte. Der Wunsch der Bewohnerinnen und Bewohner, besser informiert zu werden, ist ein Hinweis, dass parallel zum baulichen Konzept ein Informations- und Kommunikationskonzept erarbeitet werden sollte. Vermehrtes Wissen speziell über den Umgang mit dem Passivhaus trägt zudem dazu bei, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (vgl. Kapitel 6) zu stärken.

5.6 Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit

Ausgehend von dem in zwei Phasen unterteilten Prozessmodell der Wohnzufriedenheit wurden in einer ersten Phase die Bewertungen verschiedener Merkmale zwischen den Haustypen verglichen. Dadurch wurde ein Zusammenhang zwischen den objektiven Umweltbedingungen - in diesem Fall den Haustypen - und den wahrgenommenen Umweltmerkmalen hergestellt (vgl. Abb. 5.26).

Abb. 5.26: Zwei-Phasen-Modell



In Tabelle 5.36 wurden die in Kapitel 5.3 dargestellten deskriptiven Ergebnisse nochmals in Form der ermittelten durchschnittlichen Skalenwerte zusammengefasst.

Am wenigsten zufrieden waren die Haushalte in den Energiesparhäusern mit der Beseitigung störender Gerüche. Im Unterschied dazu haben die Befragten in den Kontrollhäusern damit kein Problem, sie waren in diesem Punkt signifikant zufriedener. In den Energiesparhäusern gehörte dieses Merkmal zu den insgesamt am schlechtesten bewerteten.

Ein weiterer signifikanter Unterschied ergab sich bei der Zufriedenheit mit der Raumtemperatur, mit der die Befragten in den Energiesparhäusern weniger zufrieden waren (vgl. Tabelle 5.36 und Abb. 5.27).

Tabelle 5.36: Beurteilungen einzelner Merkmale differenziert nach Haustypen¹⁾

Variablen										Signifikanz		
	PH			NEH			KG			PH - NEH	P PH - KG	NEH - KG
Variablen	m	s	n	m	s	n	m	s	n			
Zufriedenheit: Geräuschpegel der Lüftungsanlage	2,53	1,17	19	2,29	1,60	7	1)					
Handhabbarkeit der Lüftungsanlage	1,84	0,60	19	2,14	1,21	7	1)					
Handhabbarkeit der Heizungsanlage	2,44	0,92	18	2,71	0,95	7	2,55	1,44	11			
Vertrautheit mit Heizungsanlage	2,17	0,86	18	1,86	1,07	7	1)					
Vertrautheit mit Lüftungsanlage	1,53	0,77	19	1,71	1,11	7	1)					
Fenster: Komforteinschränkung oder Erweiterung	2,21	0,63	19	2,00	0,63	6	1)					
Haus: Komforteinschränkung oder Erweiterung	1,74	0,56	19	1,71	0,49	7	1)					
Zufriedenheit mit der Raumtemperatur	1,89	0,46	19	1,86	0,38	7	1,18	0,40			**	**
Zufriedenheit mit der Frische der Luft	2,21	0,63	19	2,29	0,95	7	1,82	0,75	11			
Zufriedenheit Beseitigung störender Gerüche		1,10	19	3,00		7	1,73		11			*
Zufriedenheit mit der Luftqualität	2,00	0,82	19	2,14	0,38	7	1,82	0,40	11			
Zufriedenheit mit dem Raumklima	2,05	0,52	19	2,00	0,00	7	1,82	0,40	11			
Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss	1,95	0,85	19	2,43	0,53	7	1,55	0,52	11			
Zufriedenheit mit dem Energiesparhaus (PH, NEH)	1,84	0,69	19	1,86	0,69	7	1)					
Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses	2,68	0,95	19	2,57	0,98	7	2,36	0,50	11			
Zufriedenheit mit der Wohnumgebung	1,89	0,94	19	1,29	0,49	7	2,09	0,94	11			
Zufriedenheit mit dem Wohnstandort	1,37	0,50	19	1,14	0,38	7	1,64	0,67	11			
Gesamtwohnszufriedenheit	1,58	0,61	19	1,57	0,53	7	1,91	0,54	11			
Weiterempfehlung des Haustyps	1,47	0,77	19	1,43	0,53	7	1,82	0,60	11			
Erneuter Einzug in den Haustyp	1,32	0,95	19	1,43	0,53	7	1,45	0,52	11			
Zufriedenheit mit dem Haus (Phase 1)	2,00	1,12	20	1,50	0,53	8	1)					

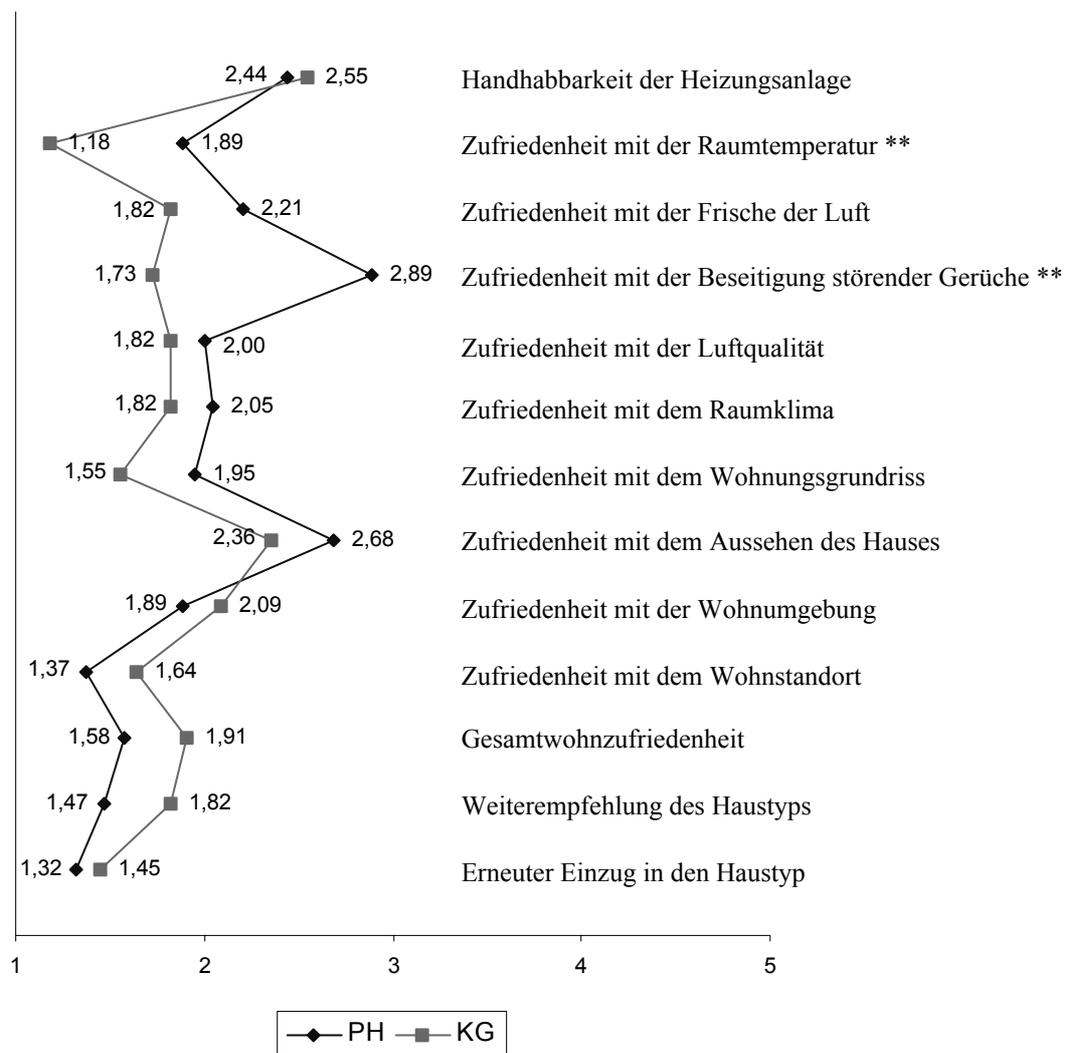
1 = sehr gut/ sehr zufrieden, 5 = sehr schlecht/ nicht zufrieden

1) das Ausstattungsmerkmal kommt in diesen Häusern nicht vor oder die Frage wurde in dieser Teilgruppe nicht gestellt

* = p<.05, ** = p<.01, ohne Kennzeichnung = nicht signifikant

Ein zentrales Ergebnis der Untersuchung ist, dass sich die drei Gruppen in ihrer Gesamtwohnzufriedenheit nicht signifikant unterscheiden. Der mittlere Skalenwert liegt bei den PH-Haushalten bei 1,58, d. h. im Bereich „sehr gut“ bis „gut“. In den NEH-Haushalten ergab sich mit 1,57 ein fast gleicher durchschnittlicher Skalenwert. In der Kontrollgruppe liegt der Mittelwert bei 1,91, also im Bereich „gut“.

Abb. 5.27: Beurteilungen und Zufriedenheiten in der PH- und der Kontrollgruppe



In der zweiten Phase der Wohnzufriedenheitsanalyse wurden die Korrelationen zwischen den einzelnen Bewertungen und Zufriedenheiten einerseits und der Gesamtwohnzufriedenheit andererseits berechnet. Die vier Variablen, mit denen die Gesamtwohnzufriedenheit operational definiert wurde, korrelieren allesamt hoch signifikant miteinander, was die Validität der Variablen belegt (vgl. Tabelle 5.37).

Am höchsten korrelieren die Variablen „nochmaliger Einzug in den Haustyp“ und „Weiterempfehlung des Haustyps“.

Tabelle 5.37: Korrelationen der Operationalisierungen der Gesamtwohnozufriedenheit

Operationale Definitionen	(1)	(2)	(3)
(1) Gesamtwohnozufriedenheit?	-		
(2) Würden Sie noch einmal in den gleichen Haustyp ziehen?	0,639**	-	
(3) Würden Sie diesen Haustyp weiterempfehlen?	0,596**	0,794**	-
(4) Wie zufrieden sind Sie mit dem Haus insgesamt?	0,543**	0,650**	0,642**

** p<.01

In Tabelle 5.38 ist das Ergebnis in Form von Korrelationskoeffizienten dargestellt. Deutlich sichtbar ist die Bedeutung der Raumklima-Variablen. Auffallend ist andererseits, dass die Bewertung der Lüftungs- und Heizungsanlage nicht mit der Gesamtwohnozufriedenheit korreliert. Auch die Bewertungen des Aussehens des Hauses, der Wohnungsumgebung und der Lage der Siedlung korrelieren nicht mit der Gesamtwohnozufriedenheit. Der Wohnungsgrundriss ist jedoch wichtig, ebenso das Energiesparkonzept des Hauses und der Wohnkomfort.

Tabelle 5.38: Korrelationen zwischen einzelnen Variablen und der Gesamtwohnozufriedenheit¹⁾

Variablen	Gesamtwohnozufriedenheit	Erneuter Einzug in den Haustyp	Weiterempfehlung dieses Haustyps	Zufriedenheit mit dem Haus
Zufriedenheit: Geräuschpegel der Lüftungsanlage				
Handhabbarkeit der Lüftungsanlage				
Handhabbarkeit der Heizungsanlage				
Vertrautheit mit Heizungsanlage				
Vertrautheit mit Lüftungsanlage				
Fenster: Komforteinschränkung oder Erweiterung	0,532**	0,431*		0,474*
Haus: Komforteinschränkung oder Erweiterung	0,654**	0,569**	0,555**	0,503**
Zufriedenheit mit der Raumtemperatur	0,438*	0,552**	0,576**	0,517**
Zufriedenheit mit der Frische der Luft	0,540**	0,661**	0,577**	0,496**
Zufriedenheit: Beseitigung störender Gerüche	0,600**	0,569**	0,586**	0,420*
Zufriedenheit mit der Luftqualität	0,714**	0,634**	0,514**	0,714**
Zufriedenheit mit dem Raumklima	0,532**		0,450*	0,588**
Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss	0,421*	0,434*	0,432*	
Zufriedenheit mit dem Energiesparkonzept (PH, NEH)	0,545**	0,518**	0,491*	0,503**
Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses				
Zufriedenheit mit der Wohnungsumgebung				
Zufriedenheit mit dem Wohnstandort				

1) Nur die signifikanten Korrelationen sind dargestellt.

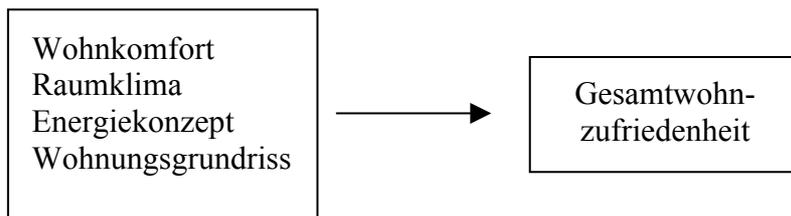
* = p<.05, ** = p<.01.

Die höchste Korrelation findet sich zwischen der Gesamtwohnozufriedenheit und der Zufriedenheit mit der Luftqualität ($r = 0,714$, $p < .01$), was die Bedeutung des Raumklimas unterstreicht.

Das Aussehen des Hauses erwies sich nicht als Einflussfaktor der Wohnzufriedenheit. Dem äußeren Erscheinungsbild des Hauses war auch im Zusammenhang mit den Einzugsgründen nur vergleichsweise wenig Bedeutung beigemessen worden (vgl. Kapitel 4.3).

Die für die Gesamtwohnzufriedenheit relevanten Variablen in Energiesparhäusern sind zusammenfassend in Abb. 5.28 aufgelistet. Die Variable „Raumklima“ umfasst die Zufriedenheiten mit der Raumtemperatur, der Frische der Luft, der Luftqualität und mit der Effizienz, mit der lästige Gerüche beseitigt werden.

Abb. 5.28: Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit in Energiesparhäusern



Wohnkomfort, Raumklima, die Raumaufteilung im Haus und das Energiesparkonzept sind wichtige Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit.

Wie sich zeigte, korrelieren beide Klima-Faktoren signifikant und etwa gleich hoch mit der Gesamtwohnzufriedenheit.

Tabelle 5.39: Korrelationen zwischen den Klima-Faktoren und der Gesamtwohnzufriedenheit

Operationalisierungen von Wohnzufriedenheit	erhoben in Phase	Lüftungs-Faktor	Raumtemperatur-Faktor
Zufriedenheit mit dem Haus	1	0,407*	0,595*
Gesamtwohnzufriedenheit	4	0,488*	0,410*
Weiterempfehlung des Haustyps	4	0,439*	0,432*
nochmaliges Einziehen in den Haustyp	4	0,480*	0,510*

Exkurs: Ergebnisse im Projekt Kassel-Marbachshöhe

Im Exkurs im vierten Kapitel wurde dargestellt, dass den Bewohnerinnen und Bewohnern der Passivwohnungen in Kassel das Passivhauskonzept als Einzugsgrund relativ unwichtig gewesen war. Die Befragten hatten sich nicht auf Grund des Energiekonzepts für die Wohnungen entschieden. Hier stellt sich umso mehr die Frage nach der Wohnzufriedenheit.

In den Interviews in Kassel waren die Befragten ähnlich wie in Wiesbaden gebeten worden, den Grad ihrer Zustimmung zu den Aussagen

- Ich würde Passivhäuser weiter empfehlen
- Ich würde jederzeit wieder in ein Passivhaus einziehen

anzugeben. Die zu Grunde gelegt 7-stufige Skala reichte von 0 (stimme gar nicht zu) bis 6 (stimme vollkommen zu).

Tabelle 5.40: Wohnzufriedenheit der Befragten in Kassel-Marbachshöhe¹⁾

	Ich würde Passivhäuser weiter empfehlen	Ich würde jederzeit wieder in ein Passivhaus einziehen
0	1	1
1	1	-
2	-	-
3	-	1
4	1	2
5	9	10
6	20	18
Mittelwert	5,31	5,28
Standardabweichung	1,38	1,22
Befragte insgesamt	32	32

1) 0 = stimme gar nicht zu, 6 = stimme vollkommen zu

Beiden Aussagen wurde weit überwiegend zugestimmt. Rund 90 % gaben entweder den Kommentar „ziemlich zu“ oder „vollkommen zu“ ab. Dies lässt auf eine im Mittel hohe Wohnzufriedenheit der Mieterinnen und Mieter der Passivwohnungen schließen. Die Ergebnisse sind denen aus der Wiesbadener Befragung sehr ähnlich. Die Wohnzufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser scheint demnach unabhängig vom Wohnverhältnis zu sein.

6 Umweltbewusstsein, Einstellungen, Normen, Verhaltenskontrolle und Absichten in Bezug auf das Energieeinsparen

6.1 Forschungsansatz

In diesem Kapitel werden Variablen betrachtet, von denen angenommen wird, dass sie zur Erklärung der individuellen Unterschiede im Energiesparverhalten beitragen können. Zu diesen Variablen gehören das allgemeine Umweltbewusstsein, die Einstellung zum Energiesparen, die subjektive Norm im Hinblick auf den Energieverbrauch, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle bzw. die subjektiven Handlungsmöglichkeiten und Absichten im Hinblick auf das Energieeinsparen. Als spezieller Aspekt der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle wurde die Verantwortungs-Attribution für die Lösung von Energieproblemen erfasst: Inwieweit ist jeder Einzelne für die Problemlösung verantwortlich? Oder ist es nicht vielmehr der Staat, die Wirtschaft und Gesellschaft, die Maßnahmen ergreifen müssen? Das Thema Energieverbrauch und Energiesparverhalten, wie das bewusste Nicht-Fensteröffnen, um Wärmeverluste zu vermeiden, oder der sparsame Umgang mit Strom, wird im siebten Kapitel behandelt, in dem auch versucht wird, das Verhalten mit Hilfe psychologischer Variablen zu erklären. Im sechsten Kapitel wird zunächst der Frage nachgegangen, inwieweit sich die Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern in ihrem Umweltbewusstsein, in ihrer Einstellung zum Energiesparen, ihrer subjektiven Norm, ihren wahrgenommenen Handlungsspielräumen und Energiespar-Absichten von denjenigen in den Niedrigenergie- und in den konventionell gebauten Häusern unterscheiden.

6.2 Methodisches Vorgehen

Um die genannten psychologischen Variablen zu erfassen, wurden verschiedene Erhebungsverfahren eingesetzt. Skalen wurden meistens in 5-stufiger Form verwendet. Das allgemeine Umweltbewusstsein wurde mit einem Instrument von Preisendörfer (1999) und einem Fragenkomplex aus dem Energie-Fragebogen von Wortmann (1994) erfasst. In dem Verfahren von Preisendörfer werden neun Aussagen vorgegeben, die auf einer Skala von 1 (= stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (= stimme voll und ganz zu) eingeschätzt werden sollen.²¹ Über die neun Aussagen wird ein additiver Index gebildet, der auf einen Wertebereich von 0 bis 20 standardisiert wird. Höhere Werte zeigen dabei ein höheres Umweltbewusstsein an. Wortmann verwendet sechs Items, um den umweltorientierten Lebensstil zu erfassen.²² Die Befragten sollen auf 5-stufigen Skalen angeben, wie häufig sie das angegebene Verhalten ausführen.²³

²¹ Die neun Statements sind der Abbildung 6.1 zu entnehmen.

²² vgl. Frage 44 im Energie-Fragebogen von Wortmann (1994).

²³ Der Fragenkomplex von Wortmann wurde nur zum Teil in der vorliegenden Form übernommen (vgl. Tabelle 6.4). Statt sechs wurden sieben Fragen gestellt. Es wurde auch nicht nur die Verkehrsmittelnutzung zur Arbeit, sondern allgemeiner zu wichtigen Zielorten abgefragt. Die Themen „Umwelterziehung“ (Kinder zu umweltfreundlichem Verhalten erziehen) und „Nutzung umweltschonender Reinigungsmittel“ kamen

Auf das Umweltbewusstsein wurde außerdem aus der Nutzung von Solarenergie durch Installation einer Photovoltaik-Anlage geschlossen. Die Fragen dazu lauteten:

- Haben Sie auf Ihrem Dach eine Photovoltaik-Anlage installieren lassen?
- Können Sie mir die Gründe für diese Entscheidung nennen?

Die Erhebung der Einstellungen zum Energiesparen erfolgte in der folgenden Weise:

- durch Vorgabe von Polaritäten in Form von Adjektivpaaren zur Aussage: Ich finde Energiesparen im eigenen Haushalt:

gut	1	2	3	4	5	schlecht
sinnvoll	1	2	3	4	5	sinnlos
wichtig	1	2	3	4	5	unwichtig
zeitgemäß	1	2	3	4	5	unzeitgemäß
notwendig	1	2	3	4	5	überflüssig
angenehm	1	2	3	4	5	unangenehm

- anhand der Fragen,
 - inwieweit es der befragten Person ein wichtiges Anliegen ist, in ihrem Haushalt Energie zu sparen,
 - inwieweit bei der Anschaffung eines neuen Haushaltsgeräts ein möglichst niedriger Energieverbrauch als wichtig angesehen wird,
 - inwieweit man es gut findet, wenn sich jemand Mühe gibt, durch regelmäßige Kontrolle seines Strom- und Gasverbrauchs Energie zu sparen.
- anhand der Kommentierung der Aussagen: Ich halte es für richtig:
 - den Standby-Betrieb an Elektrogeräten wie z. B. dem Fernseher grundsätzlich auszuschalten,
 - normal verschmutzte Kochwäsche bei 60° zu waschen,
 - beim Kochen einen Schnellkochtopf zu verwenden,
 - zu duschen statt zu baden
- durch Vorgabe von Adjektivpaaren zu den Aussagen: Stromsparen im eigenen Haushalt finde ich/ mit warmen Wasser sparsam umzugehen ist für mich/ so sparsam wie möglich zu heizen finde ich/ die Fenster im Winter geschlossen halten finde ich

gut	1	2	3	4	5	schlecht
angenehm	1	2	3	4	5	unangenehm

- durch Kommentierung der Aussage: Weil das Niedrigenergie-/Passivhaus so wenig Energie verbraucht, kann ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen

neu hinzu, weggelassen wurde das in diesem Zusammenhang weniger relevant erscheinende Item zum Ernährungsverhalten.

- anhand der Frage, inwieweit die Bereitschaft besteht, Abstriche beim häuslichen Komfort zu machen, um Energie einzusparen.

Die subjektive Norm über den akzeptierten „normalen“ Energieverbrauch ist nach der Theorie des geplanten Verhaltens ein Produkt der normativen Erwartungen persönlich wichtiger Bezugspersonen und Bezugsgruppen und der Motivation, mit diesen übereinzustimmen. Die Annahme ist, dass in einer Reihenhaus-Siedlung wie Lummerlund die Nachbarn eine wichtige Bezugsgruppe sind. Aus diesem Grunde wurden die folgenden Fragen gestellt:

- Wie sind Ihre sozialen Kontakte zu den Nachbarn nebenan?
- Wie sind Ihre Kontakte zu den anderen Familien in der Siedlung?
- Haben Sie sich mit Ihren Nachbarn über Ihren Energieverbrauch²⁴ ausgetauscht?
- Finden Sie es interessant, Ihren eigenen Energieverbrauch mit den Verbräuchen der Nachbarn zu vergleichen?

Die normativen Erwartungen der anderen wurden anhand der folgenden Frage ermittelt:

- Wie wahrscheinlich ist es,
 - dass Ihre Nachbarn der Meinung sind, sie sollten Energie sparen?
 - dass Ihre Partnerin/Ihr Partner der Meinung ist, Sie sollten Energie sparen?
 - dass Freundinnen und Freunde von Ihnen der Meinung sind, Sie sollten Energie sparen?

Nach der Übereinstimmungsmotivation wurde folgendermaßen gefragt:

- Wie wichtig ist es Ihnen,
 - dass Sie mit Ihren Nachbarn in der Frage des Energiesparens übereinstimmen?
 - dass Sie mit Ihrer Partnerin/Ihrem Partner in der Frage des Energiesparens übereinstimmen?
 - dass Sie mit Ihren Freundinnen und Freunden in der Frage des Energiesparens übereinstimmen?

Um Sozialisationseffekte zumindest ansatzweise zu erfassen, wurde die Frage gestellt:

- Wenn Sie sich in Ihre Kindheit zurück versetzen: Wie war das früher bei Ihnen? Wie stark wurde in Ihrer Familie darauf geachtet, sparsam mit Energie umzugehen?

Angesichts der vermuteten Bedeutung sozialer Einflüsse und Vergleichsprozesse für die Normbildung (vgl. Werner 1999) wurde dieser Themenbereich durch weitere Fragen noch weitergehend untersucht:

- mittels der Selbstkategorisierung: Wie sehen Sie sich heute selbst: Halten Sie sich selbst für energiebewusst?

²⁴ Diese Frage bezog sich auf den Energieverbrauch in der vorangegangenen Heizperiode, über den die Haushalte zuvor informiert worden waren.

- durch Selbsteinschätzung: Wie stufen Sie sich selbst im Vergleich zu den anderen vergleichbaren Haushalten in der Siedlung in Bezug auf den Verbrauch von Heizenergie/Strom/Warmwasser ein?
- durch Ermittlung der allgemeinen Normvorstellung: Halten Sie den typischen Hausbesitzer in Deutschland für einen Energiesparer?
- durch die retrospektive Frage: Haben Sie sich in letzter Zeit besonders bemüht, Energie zu sparen?

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wurde auf folgende Weise erfasst:

- durch Kommentierung der Aussagen: Ich finde Energiesparen im eigenen Haushalt/ Stromsparen im eigenen Haushalt/ mit warmen Wasser sparsam umzugehen ist für mich/ so sparsam wie möglich zu heizen, finde ich/ die Fenster im Winter geschlossen zu halten ist für mich

leicht 1 2 3 4 5 schwer

- anhand der Frage: Glauben Sie, dass sich durch das eigene tägliche Verhalten im Haushalt wirksam Energie einsparen lässt?
- anhand der Kommentierung der Aussage: Wenn jeder Einzelne versuchen würde, im eigenen Haushalt Energie einzusparen, hätte dies einen merklichen Einfluss auf den gesamten Energieverbrauch in Deutschland
- durch die Frage, inwieweit das gewünschte Geschlossenhalten des Fensters als Komforteinschränkung empfunden wird.

Von der Überlegung ausgehend: Je besser ich Bescheid weiß, umso besser habe ich die Sache im Griff, wurde das Umweltwissen der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle zugeordnet. Es wurde mit folgenden Fragen ermittelt:

- Wissen Sie über Ihren Energieverbrauch im Haushalt und wie er sich zusammensetzt gut Bescheid?
- Wissen Sie über verschiedene Möglichkeiten, in Ihrem Haushalt Energie zu sparen, gut Bescheid?
- Geben Sie bitte eine Schätzung ab (multiple choice):
 - (1) Wie viel muss ein Haushalt durchschnittlich für eine Kilowattstunde Strom bezahlen?
 - (2) Wie setzt sich prozentual der Energieverbrauch eines durchschnittlichen Passiv-/Niedrigenergiehauses zusammen (Heizung, Strom, Warmwasseraufbereitung)?
 - (3) Für welches Gerät muss am meisten Strom aufgewendet werden (Staubsauger, Wäschetrockner, Farbfernseher)?
 - (4) Durch welche Maßnahmen könnte nach Ihrer Meinung am meisten Energie eingespart werden (Energiesparlampen, Wärmedämmung, Verzicht auf Wäschetrockner)?
 - (5) Wie viel verbraucht ein durchschnittlicher Kühlschrank im Vergleich zu einem besonders sparsamen, am Markt erhältlichen Gerät?

Nach der Theorie des geplanten Verhaltens sind die Einstellung zum Energiesparen und die subjektive Norm in Bezug auf den „normalen“ Energieverbrauch nicht die direkten Prädiktoren des Energiesparverhaltens, sondern der Verhaltensabsicht. Diese ist deshalb neben dem Energiesparverhalten ebenfalls eine zu erklärende Variable. Lediglich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle erklärt sowohl die Verhaltensabsichten als auch das Verhalten direkt (vgl. Abb. 2.3).

Die Absicht, künftig sparsam mit Energie umzugehen, wurde anhand folgender Fragen erfasst:

- Wie stark sind Sie zukünftig bereit, beim Kauf neuer Haushaltsgeräte vorrangig auf einen niedrigen Energieverbrauch zu achten?
- Wenn Sie zurzeit keinen Wäschetrockner besitzen: werden Sie auch in nächster Zeit aus Gründen des Energiesparens auf die Anschaffung eines Trockners verzichten?
- Beabsichtigen Sie, zukünftig in Ihrem Haushalt verstärkt Energie einzusparen?
- Ich beabsichtige in Zukunft
 - so viel Energie wie möglich im Haushalt zu sparen,
 - so viel Strom wie möglich zu sparen,
 - mit warmen Wasser so sparsam wie möglich umzugehen
- Ich beabsichtige, im nächsten Winter
 - so sparsam wie möglich zu heizen,
 - die Fenster geschlossen zu halten.

Die Einstellung zum Energieeinsparen, die subjektive Norm als Maßstab, was als normaler Energieverbrauch anzusehen ist, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in Form der wahrgenommenen Einsparpotenziale im eigenen Haushalt und das nötige Wissen darüber sowie die auf die Einsparung von Energie gerichteten Absichten wurden mit 5-stufigen Skalen und teilweise mit offenen Fragen sowie mit vorgegebenen Antwortkategorien erfasst.

6.3 Ausprägung des Umweltbewusstseins

Die PH-Haushalte erreichten bei der Messung des allgemeinen Umweltbewusstseins mit dem Verfahren von Preisendörfer einen mittleren Gesamtwert von 15,6, die Kontrollgruppe von 14,5, die NEH-Gruppe von 13,6. Die Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant, d. h. die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser sind nicht umweltbewusster als diejenigen in anderen Haustypen.

Tabelle 6.1: Allgemeines Umweltbewusstsein¹⁾

Haustyp	m	s	n
PH	15,59	1,15	21
NEH	13,64	2,56	8
KG	14,53	2,33	11

1) der Wertebereich liegt zwischen 0 (= kein Umweltbewusstsein) bis 20 (= maximales Umweltbewusstsein)

Von Interesse ist hier ein direkter Vergleich mit den Ergebnissen von Preisendörfer, der 1998 in einer repräsentativen Umfrage in Deutschland einen Durchschnittswert von 12,2 ermittelt hat. Gemessen daran sind die in der Siedlung Lummerlund Befragten im Mittel eher noch etwas umweltbewusster.

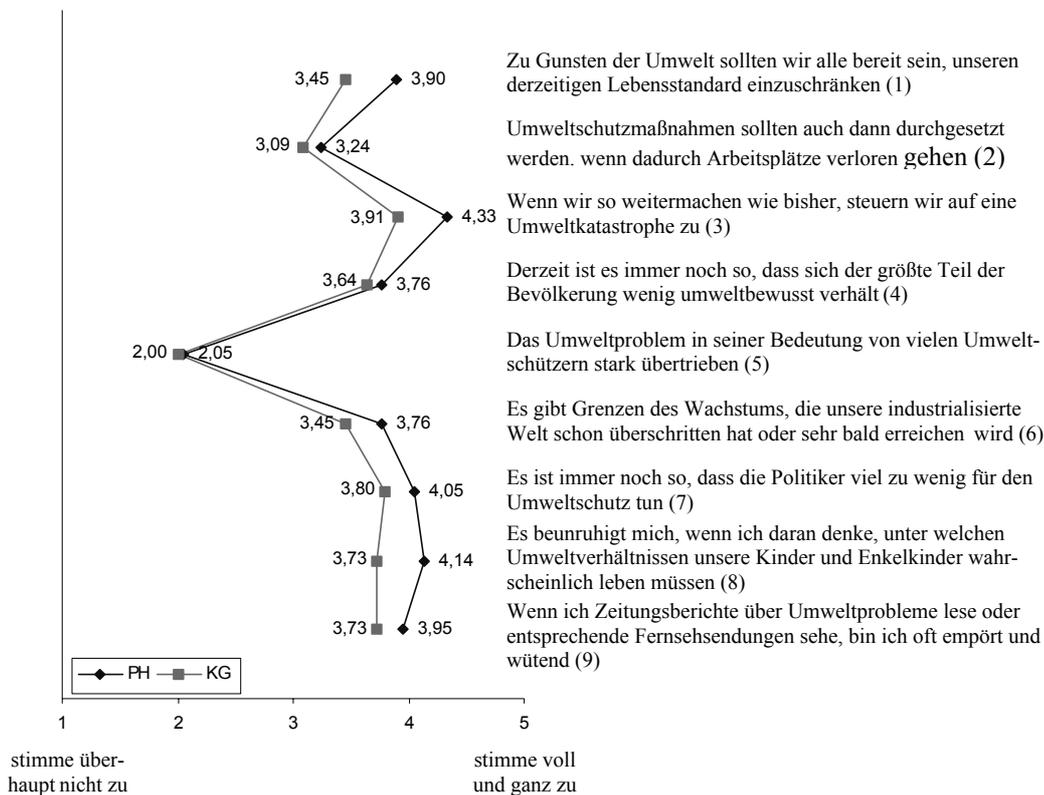
Tabelle 6.2: Umweltbewusstsein in der PH- und in der Kontrollgruppe

Aussagen ¹⁾	PH		KG	
	m	s	m	s
1	3,90	0,83	3,45	1,21
2	3,24	0,89	3,09	0,83
3	4,33	0,48	3,91	1,14
4	3,76	0,77	3,64	0,92
5	3,95	0,86	4,00	0,63
6	3,76	0,62	3,45	0,93
7	4,05	0,67	3,80	0,92
8	4,14	0,85	3,73	1,01
9	3,95	0,80	3,73	0,90

1) siehe Abb.6.1; 1 = stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme voll und ganz zu

In keiner der neun Aussagen konnten signifikante Unterschiede zwischen den Bewohnerinnen und Bewohnern der Passivhäuser und denjenigen der konventionellen Häuser festgestellt werden. Beim Statement Nr. 8 ergab sich ein tendenzieller Unterschied in der Richtung, dass sich die PH-Haushalte mehr Gedanken über die zukünftigen Bedingungen machen. In Abb. 6.1 wurde die Ähnlichkeit der Meinungen anhand der Profilverläufe veranschaulicht.

Abb. 6.1: Profildarstellung zum Umweltbewusstsein der PH- und der Kontrollgruppe



Bei den Korrelationen der einzelnen Aussagen mit dem Gesamtwert zeigte sich, dass diese in der befragten Stichprobe den Gesamtwert unterschiedlich gut repräsentieren. Am besten bilden die erste und dritte Aussage das allgemeine Umweltbewusstsein ab (vgl. Tabelle 6.3).

Tabelle 6.3: Korrelationen der Einzelaussagen mit dem Umweltbewusstsein-Gesamtscore

Aussagen zur Erfassung des allgemeinen Umweltbewusstseins		Korrelation
1	Zu Gunsten der Umwelt sollten wir alle bereit sein, unseren derzeitigen Lebensstandard einzuschränken.	0,725**
2	Umweltschutzmaßnahmen sollten auch dann durchgesetzt werden, wenn dadurch Arbeitsplätze verloren gehen.	0,384*
3	Wenn wir so weitermachen wie bisher, steuern wir auf eine Umweltkatastrophe zu	0,739**
4	Derzeit ist es immer noch so, dass sich der größte Teil der Bevölkerung wenig umweltbewusst verhält	0,081
5	Nach meiner Einschätzung wird das Umweltproblem in seiner Bedeutung von vielen Umweltschützern stark übertrieben	0,295
6	Es gibt Grenzen des Wachstums, die unsere industrialisierte Welt schon überschritten hat oder sehr bald erreichen wird	0,583**
7	Es ist immer noch so, dass die Politiker viel zu wenig für den Umweltschutz tun	0,606**
8	Es beunruhigt mich, wenn ich daran denke, unter welchen Umweltverhältnissen unsere Kinder und Enkelkinder wahrscheinlich leben müssen	0,645**
9	Wenn ich Zeitungsberichte über Umweltprobleme lese oder entsprechende Fernsehsendungen sehe, bin ich oft empört und wütend	0,476**

* = $p < .05$, ** = $p < .01$

Das Umweltbewusstsein wurde des Weiteren in Anlehnung an den Energiefragebogen von Wortmann über den umweltbezogenen Lebensstil erfasst. Das Ergebnis ist in Tabelle 6.4 dargestellt. Hohe Werte (maximal 5) bedeuten umweltbewusstes Verhalten. Die niedrigsten Werte finden sich bei der Verkehrsmittelnutzung, d.h. im Verkehrsbereich ist das Verhalten am wenigsten umweltbewusst.

Tabelle 6.4: Umweltverhalten, durchschnittliche Skalenwerte¹⁾

Umweltbezogenes Verhalten	PH		NEH		KG	
	m	s	m	s	m	s
Seltene Pkw-Nutzung, häufige Nutzung des Umweltverbunds	1,81	1,03	2,37	1,51	1,73	1,27
Flaschen und Glas zum Altglascontainer bringen	4,81	0,87	5,00	0,00	4,82	0,60
Nutzung umweltschonender Reinigungsmittel	4,52	0,68	3,13	1,55	4,00	0,78
Batterien, Lacke usw. zur Schadstoffsammelstelle bringen	4,86	0,48	4,88	0,35	4,91	0,30
Kinder zum umweltfreundlichen Verhalten erziehen	4,72	0,46	4,00	0,82	4,44	0,73
Kauf von Lebensmitteln aus biologischem Anbau	3,10	1,09	2,63	1,30	2,64	0,81
Trennung von Biomüll	3,76	1,61	3,38	2,00	4,18	1,17

1) 1 = nie, 2 = selten, 3 = gelegentlich, 4 = oft, 5 = immer

Abgesehen von der Pkw-Nutzung und dem eher seltenen Kauf von Bio-Produkten zeichnen sich alle drei Gruppen durch einen umweltorientierten Lebensstil aus. Der Kauf von Lebensmitteln aus biologischem Anbau erfolgt dagegen nur selten bis gelegentlich. Der Pkw wird in allen drei Gruppen im Mittel oft genutzt.

Die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser unterscheiden sich von denen in den Kontrollhäusern nicht signifikant darin, wie häufig sie sich in Bezug auf die einzelnen Verhaltensbereiche umweltfreundlich verhalten. Zwischen den Befragten in den Passivhäusern und denjenigen in den Niedrigenergiehäusern gab es jedoch zwei signifikante Unterschiede. Die PH-Haushalte legen signifikant mehr Wert auf die Verwendung umweltschonender Reinigungsmittel als die NEH-Haushalte ($p < .01$), außerdem achten sie signifikant häufiger auf eine Erziehung ihrer Kinder in Richtung eines umweltfreundlichen Verhaltens als die Familien in den Niedrigenergiehäusern ($p < .05$).

Die unterschiedlichen Formen des umweltschützenden Verhaltens, die in dem Verfahren von Wortmann zur Kommentierung vorgegeben werden, lassen sich nicht auf eine Dimension allein zurückführen. Von den 21 Korrelationskoeffizienten sind nur fünf signifikant. Zusammenhänge fanden sich zwischen der Umwelterziehung einerseits und der Pkw-Nutzung und der Verwendung umweltschonender Reinigungsmittel andererseits, des Weiteren zwischen dem Mülltrennungsverhalten einerseits und der Verwendung umweltschonender Reinigungsmittel sowie dem Kauf von Biowaren andererseits. Die hoch signifikante negative Korrelation zwischen den Variablen Pkw-Nutzung und Umwelterziehung in Tabelle 6.5 besagt, dass diejenigen Eltern, die sich besonders bemühen, ihre Kinder zu umweltbewussten Menschen zu erziehen, in vermehrtem Maße den Pkw nutzen.

Tabelle 6.5: Interkorrelationen der Umweltverhaltensvariablen¹⁾

Umweltverhalten		1	2	3	4	5	6
seltene Pkw-Nutzung	1	-					
Glas- Recycling	2		-				
Reinigungsmittel	3			-			
Schadstoffe	4				-		
Umwelterziehung	5	-0,420		0,454		-	
Biowaren	6					0,413	-
Mülltrennung	7			0,444		0,459	

1) nur signifikante Korrelationen ($p < .05$)

Ein näherer Blick auf die Teilgruppen zeigt, dass sowohl in der PH- als auch in der Kontrollgruppe die Variablen „Ich trenne meinen Biomüll vom übrigen Müll“ und „Ich bringe Batterien, Lacke, Farben usw. zur Schadstoffsammelstelle“ signifikant korrelieren. In der PH-Gruppe finden sich außer der hoch signifikanten negativen Korrelation zwischen Pkw-Nutzung und Umwelterziehung der Kinder weitere signifikante Korrelationen zwischen dem Mülltrennungsverhalten einerseits und der Verwendung umweltschonender Reinigungsmittel und der Entsorgung von Schadstoffen andererseits.

Nur das Glas-Recycling-Verhalten korreliert nicht mit dem Gesamtwert. Die am besten geeigneten Indikatoren des allgemeinen Umweltverhaltens sind das Mülltrennungsverhalten, gefolgt von der Verwendung umweltfreundlicher Reinigungsmittel.

Tabelle 6.6: Korrelationen der Einzelaussagen mit dem Umweltverhalten-Gesamtscore

Umweltverhalten	Korrelation mit Gesamtscore
Pkw-Nutzung	-0,358*
Glas-Recycling	n.s.
umweltfreundliche Reinigungsmittel	0,593**
Schadstoffe-Entsorgung	0,469**
Umwelterziehung	0,324 ^x
Kauf von Biowaren	0,440**
Mülltrennung	0,734**

n.s. = nicht signifikant, x = $p < .10$, * = $p < .05$, ** = $p < .01$

Im Laufe des Jahres 2001 haben sich rund drei Viertel der PH-Haushalte für die Installation einer Photovoltaikanlage auf ihrem Dach entschieden, während alle befragten NEH-Haushalte dagegen waren. Auf die Frage nach den Hauptgründen für die getroffene Entscheidung gaben die PH-Haushalte vor allem die staatliche Förderung, aber auch Umweltschutzgründe an. Einige Befragte fanden, dass dies zum Passivhauskonzept passen würde. Die Argumente gegen eine Photovoltaikanlage waren die zu hohen Kosten bzw. die Ansicht, dass „es sich nicht rechnen würde“.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich keine der drei Gruppen gegenüber einer anderen durch ein ausgeprägteres Umweltbewusstsein hervorhebt. Es ergaben sich jedoch einige Hinweise auf ein tendenziell ausgeprägteres Umweltbewusstsein der PH-Gruppe, indem diese häufiger umweltschonende Reinigungsmittel verwendet, ihre Kinder umweltorientierter erzieht, sich mehr Gedanken über die zukünftigen Umweltbedingungen macht und eher in eine Photovoltaikanlage zur Gewinnung von Solarenergie investiert.

6.4 Einstellungen zum Energiesparen

Auf die im ersten Interview gestellte Frage: Ist es Ihnen ein wichtiges Anliegen, im eigenen Haushalt Energie zu sparen? antworteten fast alle PH- und alle NEH-Haushalte, dass es ihnen sehr wichtig oder wichtig ist. Nur ein PH-Haushalt gab die Antwort „teils/teils“.

Das Einsparen von Energie wird positiv bewertet. Die durchschnittlichen Werte auf der Skala „gut – schlecht“ liegen im Bereich zwischen 1 und 2, also im Bereich „gut“.

Tabelle 6.7: Skalenwerte zur Aussage: Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich gut – schlecht¹⁾

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	1,38	0,74	8	1,57	0,79	7	1,50	0,84	6
PH	1,38	0,59	21	1,30	0,47	20	1,32	0,48	19
KG	-	-	-	1,09	0,30	11	1,27	0,47	11

1) 1 = gut, 5 = schlecht

Die Streuungen sind in allen drei Gruppen relativ gering, d. h. es ist weit gehend Konsens, dass Energiesparen im eigenen Haushalt gut ist. Signifikante Unterschiede zwischen den Befragungsphasen waren nicht festzustellen, was für die Stabilität der Einstellung zum Energiesparen spricht.

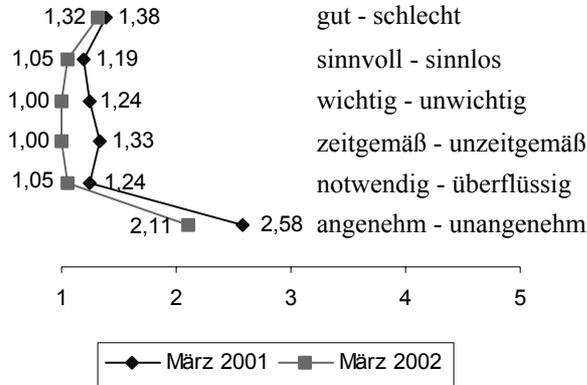
Sehr ähnlich wie auf der Skala „gut - schlecht“ fielen die Urteile auf den Skalen „sinnvoll - sinnlos“, „wichtig - unwichtig“, „zeitgemäß - unzeitgemäß“ und „notwendig - überflüssig“ aus. Auch hier lagen zu allen Zeitpunkten alle Mittelwerte im Bereich zwischen 1 und 2. Die Kontrollgruppe äußerte sich ähnlich positiv wie die PH- und die NEH-Gruppe.

Die positive Einstellung zum Energiesparen kommt in Abb. 6.2 zum Ausdruck. In der Abbildung sind die durchschnittlichen Bewertungen aus zwei Interviews dargestellt. Zu beiden Zeitpunkten und in allen drei Gruppen lagen die mittleren Skalenwerte im positiven Bereich (alle Werte sind kleiner als 2). Die Mittelwerte in der Kontrollgruppe sind besonders ähnlich, wobei zu beachten ist, dass in diesem Fall nur ein halbes Jahr zwischen den beiden Interviews lag, was aber auch heißt, dass die Urteile zu unterschiedlichen Jahreszeiten abgegeben wurden. In der PH- und in der Kontrollgruppe sind sämtliche Mittelwerte kleiner als 1,5 mit Ausnahme der Werte auf der Skala „angenehm - unangenehm“, mit der die affektive Einstellungskomponente erfasst wird.

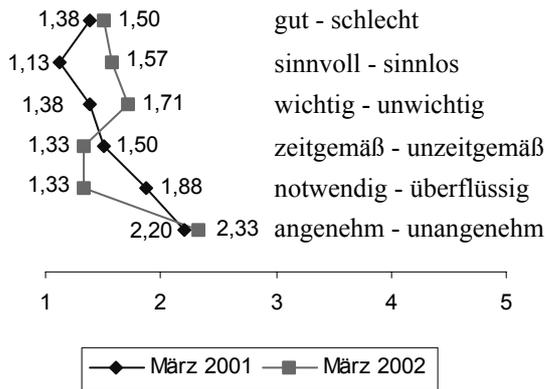
Bei der affektiven Komponente (Energiesparen ist angenehm - unangenehm) ergaben sich bei allen drei Gruppen höhere Durchschnittswerte, d. h. weniger positive Einschätzungen als bei der kognitiven Komponente. Dies traf in beiden Interviews zu.

Abb. 6.2: Einstellung zum Energiesparen im Haushalt, mittlere Skalenwerte

PH-Haushalte



NEH-Haushalte



Kontrollgruppe

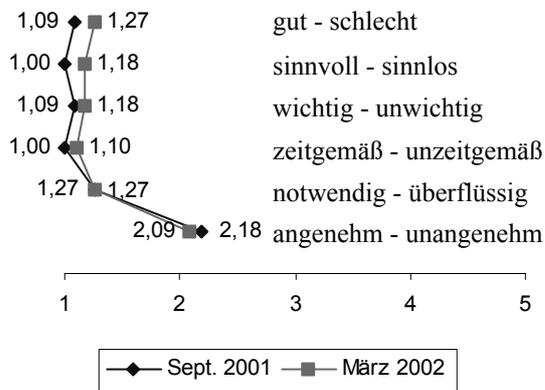


Tabelle 6.8: Skalenwerte zur Aussage: Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich angenehm – unangenehm¹⁾

Haustyp	März 2001 (L2)			September 2001 (L3)			März 2002 (L4)		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,20	0,45	5	2,33	0,82	6	2,33	0,52	6
PH	2,58	1,02	19	2,10	0,79	20	2,11	0,66	19
KG	-	-	-	2,18	0,75	11	2,09	0,94	11

1) 1 = angenehm, 5 = unangenehm

Haustyp	Vergleich	T	df	p	Vergleich der Haustypen	September 2001	März 2002
						p	p
NEH	L2 – L3	0,522	3	0,638	NEH – PH	0,815	0,806
	L2 – L4	*	*	*			
	L3 – L4	-0,535	4	0,621			
PH	L2 – L3	2,406	17	0,028			
	L2 – L4	2,314	16	0,034			
	L3 – L4	0,000	18	1,000			
KG	KG1 – KG2	0,363	10	0,724	PH - KG	0,962	0,999

* T-Wert und Signifikanz können nicht berechnet werden, da der Standardfehler der Differenz null ist

Auch zum Stromsparen und zum Einsparen von warmem Wasser fiel die gefühlsmäßige Stellungnahme weniger positiv aus. Das ungünstigste Urteil überhaupt (der höchste durchschnittliche Skalenwert) fand sich bei der Aussage zum Einsparen von warmen Wasser auf der Skala „angenehm – unangenehm“.

Sowohl bei den PH-Haushalten als auch in der Kontrollgruppe ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Jahreszeiten bei der Einschätzung, inwieweit das Einsparen von warmem Wasser gut bzw. schlecht ist. Im Sommer sind die Einstellungen dazu positiver als im Winter. In den PH-Haushalten war ein solcher Jahreszeiteffekt auch auf der Skala „angenehm – unangenehm“ festzustellen: In der wärmeren Jahreszeit ist es den Befragten weniger unangenehm, mit warmen Wasser sparsam umzugehen, als in den Wintermonaten.

Tabelle 6.10 belegt, dass sich die drei Gruppen in ihrer Einstellung zum Einsparen von warmem Wasser zu keinem der beiden betrachteten Zeitpunkte unterscheiden. Dies gilt sowohl für die kognitive (gut – schlecht) als auch für die affektive Einstellungskomponente (angenehm – unangenehm).

Tabelle 6.9: Signifikanzniveaus zur Aussage: Das Einsparen von warmem Wasser im eigenen Haushalt finde ich gut – schlecht/ angenehm – unangenehm, Vergleich unterschiedlicher Zeitpunkte

Haustyp	Vergleich	gut - schlecht			angenehm - unangenehm		
		T	df	p	T	df	p
NEH	L2 – L3	1,000	6	0,356	0,000	5	1,000
	L2 – L4	1,000	5	0,363	0,535	4	0,621
	L3 – L4	*	*	*	0,808	5	0,456
PH	L2 – L3	2,127	19	0,047	2,204	17	0,042
	L2 – L4	1,302	18	0,209	0,174	16	0,864
	L3 – L4	-0,889	18	0,385	-1,439	18	0,167
KG	KG1 – KG2	-2,283	10	0,046	-0,803	10	0,441

1 = gut bzw. angenehm., 5 = schlecht bzw. unangenehm

* T-Wert und Signifikanz können nicht berechnet werden, da der Standardfehler der Differenz null ist.

Tabelle 6.10: Signifikanzniveaus zur Aussage: Das Einsparen von warmem Wasser im eigenen Haushalt finde ich gut – schlecht/ angenehm – unangenehm, Vergleich der drei Gruppen

Vergleich der Gruppen	gut - schlecht		angenehm - unangenehm	
	September 2001	März 2002	September 2001	März 2002
NEH – PH	0,961	0,979	0,203	0,791
NEH – KG	0,723	0,638	0,185	0,909
PH - KG	0,778	0,603	0,960	0,970

Bei der Einstellung zum Stromsparen im eigenen Haushalt trat kein Jahreszeiteffekt auf. In allen drei Gruppen lagen die mittleren Werte auf der Skala „gut – schlecht“ zwischen 1 und 2, auf der Skala „angenehm – unangenehm“ indessen zwischen 2 und 3, d. h. um eine Stufe weiter in die ungünstigere Richtung verschoben.

Die durchschnittlichen Werte sind bei allen drei Gruppen und zu allen erfassten Zeitpunkten auf der Skala „angenehm – unangenehm“ ausnahmslos höher als auf der Skala „gut – schlecht“. Das Energiesparen wird offensichtlich emotional weniger geschätzt als dies bei rationaler Betrachtung der Fall ist.

Tabelle 6.11: Skalenwerte zu den Aussagen: Stromsparen/ das Einsparen von warmem Wasser/ das Einsparen von Heizenergie im eigenen Haushalt finde ich gut – schlecht/ angenehm – unangenehm

Strom sparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH									
gut - schlecht	1,75	0,71	8	1,29	0,76	7	1,33	0,82	6
angenehm - unangenehm	2,71	0,76	7	2,86	1,21	7	2,67	0,52	6
PH									
gut - schlecht	1,48	0,62	21	1,25	0,55	20	1,16	0,37	19
angenehm - unangenehm	2,31	0,95	16	2,15	0,75	20	2,16	0,69	19
KG									
gut - schlecht	-	-	-	1,45	0,52	11	1,27	0,47	11
angenehm - unangenehm	-	-	-	2,40	0,84	10	2,55	1,21	11

Warmwasser sparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH									
gut - schlecht	1,63	0,74	8	1,43	0,79	7	1,50	0,84	6
angenehm - unangenehm	3,43	1,13	7	3,43	1,27	7	2,67	1,37	6
PH									
gut - schlecht	1,86	0,85	21	1,35	0,67	20	1,58	0,77	19
angenehm - unangenehm	3,26	0,93	19	2,65	0,99	20	3,00	1,11	19
KG									
gut - schlecht	-	-	-	1,18	0,40	11	1,82	0,87	11
angenehm - unangenehm	-	-	-	2,55	0,69	11	2,73	0,79	11

Heizenergie sparen

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH						
gut - schlecht	1,63	0,74	8	2,00	0,89	6
angenehm - unangenehm	2,38	1,41	8	2,67	0,52	6
PH						
gut - schlecht	1,33	0,58	21	1,42	0,61	19
angenehm - unangenehm	2,11	1,10	19	2,32	0,89	19
KG						
gut - schlecht	-	-	-	1,45	0,52	11
angenehm - unangenehm	-	-	-	2,55	0,82	11

Die Einstellung speziell zum Einsparen von Heizenergie wurde nur zu zwei Zeitpunkten und zwar jeweils in den Interviews im März ermittelt. Auch hier fielen die mittleren Werte auf der Skala „angenehm – unangenehm“ in allen drei Gruppen höher aus als auf der Skala „gut – schlecht“.

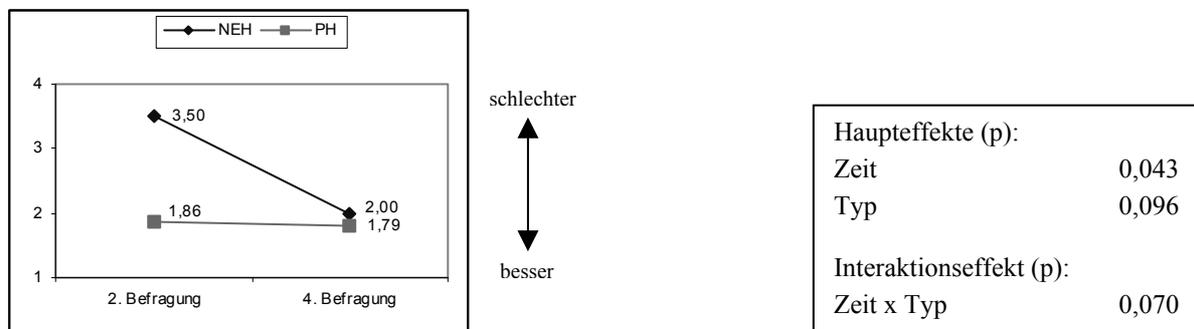
Die Aussage: Die Fenster im Winter geschlossen zu halten, ist für mich gut/schlecht bzw. angenehm/unangenehm, wurde nur in den beiden Interviews im März und nur in den Energie-sparhäusern zur Kommentierung vorgelegt.

Tabelle 6.12: Skalenwerte zu der Aussage: Die Fenster im Winter geschlossen zu halten ist für mich gut - schlecht/ angenehm - unangenehm

Haustyp	März 2001			März 2002			
	m	s	n	m	s	n	
NEH	gut - schlecht	3,50	1,31	8	2,00	1,00	6
	angenehm - unangenehm	3,88	1,36	8	2,33	1,37	6
PH	gut - schlecht	1,86	0,96	21	1,79	0,71	19
	angenehm - unangenehm	2,53	1,12	19	2,05	0,91	19

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Zeiteffekt, einen tendenziellen Unterschied zwischen den Haustypen und eine tendenziell signifikante Wechselwirkung. In den NEH-Haushalten fielen die Antworten in den beiden Interviews unterschiedlich aus (vgl. Abb. 6.3). Während in der Befragung im März 2001 das Geschlossenhalten der Fenster im Mittel in Richtung „schlecht“ eingestuft wurde, war dies ein Jahr später nicht mehr der Fall. Im letzten Interview fand insbesondere auch die NEH-Gruppe, dass das Geschlossenhalten der Fenster im Winter „gut“ ist.

Abb. 6.3: Kommentierung der Aussage: Die Fenster im Winter geschlossen zu halten ist für mich gut - schlecht



Bei der affektiven Einstellungskomponente (angenehm - unangenehm) ergaben sich auch hier in beiden Gruppen höhere Skalenwerte.

Tabelle 6.13: Vergleich der Skalen „gut – schlecht“ und „angenehm – unangenehm“ im Hinblick auf Energiesparen, Stromsparen, Warmwassersparen, Heizenergiesparen und Fenster im Winter geschlossen halten

Haustyp	Energiesparen				Stromsparen		
	Vergleich	T	df	p	T	df	p
NEH	März 2001	-2,449	4	0,070	-3,240	6	0,018
	Sept. 2001	-1,746	5	0,141	-2,976	6	0,025
	März 2002	-2,712	5	0,042	-4,000	5	0,010
PH	März 2001	-4,726	18	0,000	-4,961	15	0,000
	Sept. 2001	-5,141	19	0,000	-5,604	19	0,000
	März 2002	-4,025	18	0,001	-5,848	18	0,000
KG	Sept. 2001	-4,353	10	0,001	-3,857	9	0,004
	März 2002	-3,105	10	0,011	-4,183	10	

Haustyp	Warmwassersparen				Heizenergiesparen		
	Vergleich	T	df	p	T	df	p
NEH	März 2001	-3,286	6	0,017	-2,393	7	0,048
	Sept. 2001	-3,742	6		-	-	-
	März 2002	-1,941	5	0,110	-3,162	5	0,025
PH	März 2001	-4,466	18	0,000	-4,025	18	0,001
	Sept. 2001	-5,940	19	0,000	-	-	-
	März 2002	-4,228	18		-4,164	18	0,001
KG	Sept. 2001	-5,590	10	0,000	-	-	-
	März 2002	-3,627	10	0,005	-5,164	10	0,000

Haustyp	Fenster geschlossen halten			
	Vergleich	T	df	p
NEH	März 2001	-2,049	7	0,080
PH	März 2001	-2,480	18	0,023

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wird das Sparen von Energie, Strom, Warmwasser und Heizenergie zwar häufig für gut, aber weniger oft für angenehm gehalten.

Einstellungen zu verschiedenen Energiesparmöglichkeiten

Der Energieaspekt beim Kauf von Haushaltsgeräten wird von 20 PH- und von allen 8 NEH-Haushalten für „sehr wichtig“ oder „wichtig“ gehalten, lediglich ein PH-Haushalt war hinsichtlich der Relevanz dieses Aspekts unentschieden. Ähnlich ist nur ein PH-Haushalt nicht vollkommen davon überzeugt, dass es gut ist, wenn sich jemand Mühe gibt, etwa durch regelmäßige Kontrolle seines Strom- und Gasverbrauchs Energie zu sparen.

Beide Gruppen äußern sich zustimmend zu den verschiedenen Möglichkeiten, im Haushalt Energie einzusparen. Nur die Verwendung des Schnellkochtopfs trifft - und zwar vor allem bei den NEH-Haushalten - nicht auf uneingeschränkte Zustimmung.

Tabelle 6.14: Kommentierungen verschiedener Energiesparmöglichkeiten

Skalenwert	Standby-Betrieb an Elektrogeräten ausschalten		normal verschmutzte Kochwäsche bei 60° waschen		Schnellkochtopf verwenden		Duschen statt Baden	
	NEH	PH	NEH	PH	NEH	PH	NEH	PH
stimme völlig zu	7	18	8	16	1	6	6	17
stimme ziemlich zu	1	3	-	4	1	8	1	2
teils/teils	-	-	-	-	1	5	1	2
stimme wenig zu	-	-	-	-	3	1	-	-
stimme gar nicht zu	-	-	-	-	2	1	-	-
Signifikanzniveau	n.s.		n.s.		(p = 0,012)		n.s.	

Kompensatorisches Verhalten

Kompensatorisches Verhalten liegt vor, wenn die Bewohnerinnen und Bewohner der Energiesparhäuser es mit Verweis auf die bereits eingesparte Energie nicht mehr für erforderlich halten, besonders sparsam zu sein. Das Extrem wäre, wenn die erreichte Energieeinsparung durch einen sorglosen Umgang mit Energie „aufgezehrt“ würde. Um zu überprüfen, inwieweit solche Kompensationseffekte auftreten, sollte im letzten Interview die Aussage: Weil das Niedrigenergiehaus/Passivhaus so wenig Energie verbraucht, kann ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen, auf einer 5-stufigen Skala von „stimmt nicht“ bis „stimmt genau“ beantwortet werden.

Tabelle 6.15: Häufigkeiten und Skalenwerte zu der Aussage: Weil das Passivhaus/ Niedrigenergiehaus so wenig Energie verbraucht, kann ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen

Haustyp	stimmt gar nicht (1)	stimmt wenig (2)	stimmt mittelmäßig (3)	stimmt ziemlich (4)	stimmt genau (5)	Mittelwert	Standardabweichung	Befragte insgesamt
NEH	5	2	-	-	-	1,29	0,49	7
PH	14	2	1	1	1	1,58	1,17	19
Gesamt	19	4	1	1	1	1,50	1,03	26

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen waren nicht zu verzeichnen. Anzumerken ist jedoch, dass zwei Befragte aus den PH-Haushalten der Aussage, dass sie die Heizung im Energiesparhaus auch mal richtig aufdrehen können, mit „stimmt ziemlich“ bzw. „stimmt genau“ beantworteten. Ein Kompensationseffekt - gerade in Passivhäusern - ist also

nicht generell auszuschließen, auch wenn er selten sein dürfte (auf Grund dieses Ergebnisses etwa jeder zehnte Haushalt).

Bereitschaft zu Komforteinbußen

Die Bereitschaft, aus Umweltschutzgründen gegebenenfalls auf Komfort zu verzichten, ist individuell unterschiedlich.

Tabelle 6.16: Bereitschaft zu Komforteinbußen

Antwortkategorie	erstes Interview		viertes Interview	
	PH	NEH	PH	NEH
ja/eher ja	11	5	4	1
eventuell	7	1	11	4
nein/eher nein	3	2	3	1

Weitere Ausführungen zum Thema „Suffizienz“ finden sich in Kapitel 9.4, in dem die Antworten auf gleiche Fragen im ersten und letzten Interview miteinander verglichen wurden.

6.5 Subjektive Normen zum Energieverbrauch und Nachbarschaftskontakte

Selbstbild in Bezug auf das Energiesparen

In allen vier Interviews sollten sich die Befragten auf einer 5-stufigen Skala von „nicht energiebewusst“ bis „sehr energiebewusst“ selbst charakterisieren.

Tabelle 6.17: Selbstbeschreibung im Hinblick auf Energiebewusstsein¹⁾

Haustyp	Juni 2000			März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,25	0,46	8	3,63	0,52	8	3,29	0,49	7	3,57	0,53	7
PH	2,19	0,68	21	3,76	0,44	21	3,75	0,55	20	3,67	0,49	18
KG	-	-	-	-	-	-	3,73	0,47	11	3,55	0,69	11

1) 1 = nicht energiebewusst, 5 = sehr energiebewusst

Die drei Gruppen stuften sich im Mittel sehr ähnlich ein. Zu keinem Zeitpunkt war festzustellen, dass sich die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser als signifikant energiebewusster sehen bzw. darstellen als diejenigen in der Kontrollgruppe.

In Bezug auf die Einschätzung des individuellen Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauchs fielen die mittleren Skalenwerte etwas niedriger aus als bei der Selbstbeschreibung hinsichtlich des Energiebewusstseins. Die Befragten bescheinigten sich im Mittel einen durchschnittlichen Verbrauch.

Tabelle 6.18: Selbstbeschreibung im Hinblick auf den Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch¹⁾

Haustyp	Juni 2000			März 2001		
	m	s	n	m	s	n
NEH						
Heizenergie	2,38	0,74	8	3,13	1,25	8
Strom	2,75	0,71	8	3,14	0,90	7
Warmwasser	2,75	0,71	8	3,38	0,74	8
PH						
Heizenergie	2,60	1,05	20	2,76	1,18	21
Strom	2,90	1,07	20	2,95	1,11	20
Warmwasser	2,90	1,07	20	3,33	1,02	21

1) 1 = sehr hoher Verbrauch, 5 = sehr geringer Verbrauch

Bemerkenswerterweise meinte im ersten Interview im Juni 2000 ein PH-Haushalt, sehr viel Heizenergie zu verbrauchen. Keiner der NEH-Haushalte charakterisierte sich in dieser Weise. In der zweiten Befragung im März 2001 stuften sich zwei der 21 PH-Haushalte und einer der 8 NEH-Haushalte als „Vielverbraucher“ ein.

Die Frage, inwieweit sie sich in der letzten Zeit besonders bemüht haben, Energie zu sparen, wurde in drei Interviews gestellt. Die Durchschnittswerte liegen im Mittelfeld, die Streuungen sind jedoch erheblich, sodass die Mittelwerte nicht sehr aussagekräftig sind.

Tabelle 6.19: Bemühen, in letzter Zeit Energie einzusparen¹⁾

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,75	1,04	8	2,43	1,13	7	3,00	0,82	7
PH	3,05	1,02	21	2,65	1,14	20	3,53	1,07	19

1) 1 = trifft nicht zu, 5 = trifft sehr zu

Während im Interview im März 2001 neun PH-Haushalte meinten, dass es zutrifft, dass sie sich darum bemüht hätten, waren andererseits sechs PH-Haushalte der gegenteiligen Ansicht. Ein Jahr später, im März 2002, war die Verteilung ähnlich. Im September 2001 war der Anteil derjenigen, der sich als bemüht beschrieb, Energie zu sparen¹⁾, noch geringer. Im Sommer ist die Frage der Energieeinsparung offensichtlich weniger salient.

Die Antworten auf die Frage, inwieweit in der Herkunftsfamilie auf das Energiesparen geachtet wurde, zeichneten sich durch eine große Streuung aus, was auf ein breites Spektrum an Antworten hinweist: Von 27 Befragten meinten 12, dass in ihrer Familie sehr oder ziemlich stark darauf geachtet wurde, und ebenfalls 12, dass das nur wenig oder gar nicht der Fall ge-

wesen ist, drei Befragte waren unentschieden. Unterschiede zwischen den PH- und den NEH-Haushalten waren nicht festzustellen²⁵.

Das Bild des typischen Hausbesitzers

Der typische Hausbesitzer in Deutschland wird eher weniger für einen Energiesparer gehalten (vgl. Tabelle 6.20). Eine Orientierung am Maßstab des typischen Hausbesitzers wäre folglich gleichbedeutend mit einem relativ sorglosen Umgang mit Energie.

Tabelle 6.20: Bild vom typischen Hausbesitzer in Deutschland als Energiesparer¹⁾

Haustyp	m	s	n
NEH	3,63	0,74	8
PH	3,57	0,81	21

1) 1 = trifft völlig zu (d. h. der typische Hausbesitzer ist Energiesparer), 5 = trifft gar nicht zu

In den späteren Interviews weicht das Selbstbild indessen davon ab, denn die Befragten - und zwar in allen Gruppen - stellten sich im Mittel als „ziemlich energiebewusst“ dar (vgl. Tabelle 6.17).

Normative Erwartungen und Übereinstimmungsmotivation

Die normativen Erwartungen anderer Personen und die Motivation, mit ihnen übereinzustimmen, sind nach der Theorie des geplanten Verhaltens die Determinanten der subjektiven Norm. Wie sich zeigte, ist die Übereinstimmungsmotivation im Hinblick auf die Ansichten zum Energiesparen je nach Bezugsgruppe unterschiedlich stark. Sie ist gegenüber der Partnerin/dem Partner am ausgeprägtesten. Bezogen auf die Nachbarn und die Freundinnen/Freunde ist diese Motivation deutlich geringer.

Für die PH-Haushalte scheinen die Nachbarn eine vergleichsweise wichtige Bezugsgruppe zu sein, denn entsprechende normative Erwartungen fanden sich nur bei den PH-Haushalten, die die Wahrscheinlichkeit, dass die Nachbarn energiesparendes Verhalten erwarten, höher einschätzen als die NEH-Haushalte. Der Partner/die Partnerin sowie die Freundinnen und Freunde erwiesen sich in diesem Bereich in beiden Gruppen nicht als bedeutende „Normgeber“.

Kontakte und Kommunikation mit den Nachbarn

Zum Zeitpunkt der ersten Befragung wohnten die Familien schon drei Jahre in der Siedlung – ein ausreichender Zeitraum für die Herausbildung nachbarschaftlicher Beziehungen. Nur jeweils ein PH- und ein NEH-Haushalt gaben an, keine Kontakte zu den Nachbarn zu haben. Die meisten Haushalte haben eher viele Kontakte. Diese werden überwiegend als „sehr gut“

²⁵ Das Ergebnis lässt es sinnvoll erscheinen, Sozialisationseffekte nicht retrospektiv, sondern in der aktuellen Situation zu untersuchen.

oder „gut“ bezeichnet. Nur ein NEH-Haushalt schätzte diese als „nicht besonders gut“ ein. In der dritten Befragung im September 2001 lag die durchschnittliche Zahl der Kontakte in den PH-Haushalten bei 7, in den NEH-Haushalten bei 5, im vierten Interview im März 2002 waren es im Mittel 8 bzw. 7, bei der Kontrollgruppe zu beiden Zeitpunkten 10. Die Voraussetzungen für einen Informationsaustausch unter den Nachbarn sind also in den weitaus meisten Fällen vorhanden.

In der ersten Befragung im Juni 2000, die erfolgte, nachdem die Haushalte eine Rückmeldung über ihren Heizenergieverbrauch bekommen hatten, stimmten 14 der 21 PH-Haushalte und 5 der NEH-Haushalte zu, dass sie sich mit ihren Nachbarn darüber unterhalten hätten.

Die Mehrheit der Befragten ist an Vergleichen des individuellen Energieverbrauchs mit den Nachbarn interessiert. So äußerten sich in der ersten Befragung 17 PH- und fünf NEH-Haushalte, dass sie an Vergleichen dieser Art interessiert sind. Dieses Interesse blieb auch in der folgenden Zeit bestehen, wie aus Antworten im dritten und vierten Interview hervorging. Begründet wurde das Interesse in erster Linie mit dem Wunsch, Aufschlüsse über Einsparpotenziale sowie eine Vorstellung bzw. ein Bewusstsein über den eigenen Verbrauch zu bekommen.

Tabelle 6.21: Gründe für das Interesse am Vergleich mit den Nachbarn¹⁾
(Mehrfachantworten)

Gründe	PH	NEH
Aufschlüsse über Einsparpotenziale bekommen	11	1
Bewusstsein für den eigenen Verbrauch bekommen	6	2
Richtwerte bekommen	3	1
Vergleiche sind generell interessant	2	-
ich habe den Ehrgeiz mehr zu sparen als die anderen	-	1
weil ich energiebewusst denke	1	-
damit ich kein schlechtes Gewissen habe	1	-
Gründe insgesamt	24	5

1) Gefragt wurden nur diejenigen, die Interesse am Vergleich mit den Nachbarn angegeben hatten.

Die Frage „Wie oft tauschen Sie sich mit Ihren Nachbarn über das Wohnen in der Siedlung aus?“ wurde ab dem zweiten Interview wiederholt gestellt.

Tabelle 6.22: Häufigkeit des Informationsaustauschs mit den Nachbarn über das Wohnen in der Siedlung

Haustyp	März 2001	September 2001	März 2002
NEH			
nie	-	-	2
selten	2	4	2
gelegentlich	6	3	3
PH			
selten	3	7	11
gelegentlich	11	8	8
oft	7	5	-
KG			
gelegentlich	-	6	4
oft	-	6	4

In der PH- und in der Kontrollgruppe wird das Wohnen in der Siedlung öfter thematisiert als in der NEH-Gruppe, die in keiner Erhebungsphase die Kategorie „oft“ angegeben hatte. Insgesamt ist der Eindruck, dass dieses Thema im Verlauf der Zeit an Aktualität verliert²⁶.

6.6 Umweltwissen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle

Bekanntheit des eigenen Energieverbrauchs

Der überwiegende Teil der Haushalte weiß über den eigenen Energieverbrauch gut Bescheid. Die Einschätzungen blieben über die Befragungsphasen hinweg ziemlich konstant im Bereich „mittelmäßig“ bis „ziemlich“. Die PH-Gruppe unterscheidet sich nicht von den anderen Gruppen. Im Einzelnen fiel auf, dass in zwei Interviews kein NEH-Haushalt, jedoch zwei PH-Haushalte meinten, nur wenig Bescheid zu wissen.

Tabelle 6.23: Informiertheit über den Energieverbrauch im eigenen Haushalt

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,63	0,74	8	3,43	0,53	7	3,43	0,98	7
PH	3,86	0,85	21	3,85	0,75	20	3,26	0,65	19
KG	-	-	-	2,91	1,22	11	3,27	1,19	11

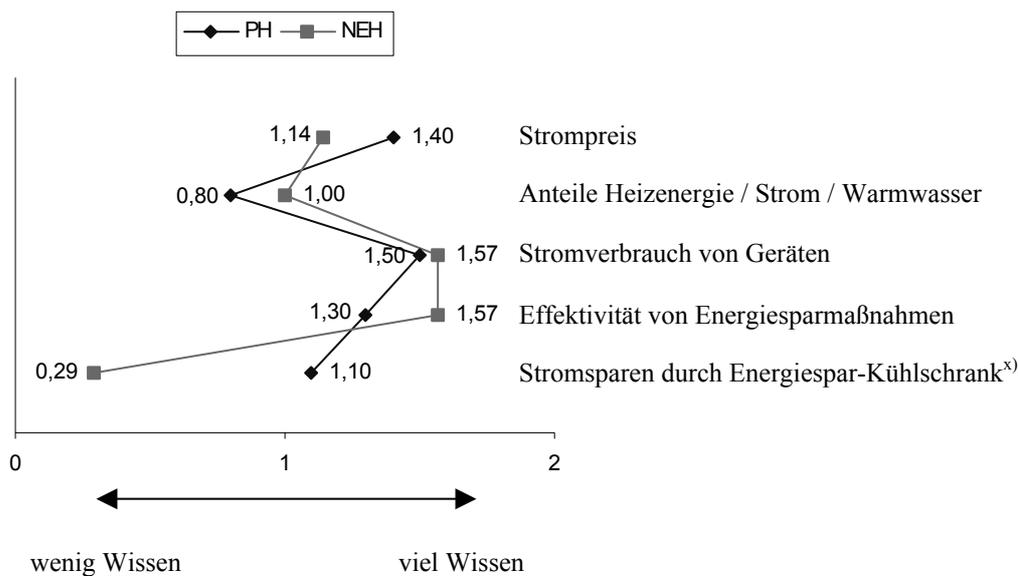
1) 1 = nicht Bescheid, 5 = sehr gut Bescheid wissen

²⁶ Wegen der erst nach einer Wohndauer von drei Jahren in der Siedlung beginnenden Befragungen konnte die Annahme nicht überprüft werden, dass die Bedeutung dieses Themas unmittelbar nach dem Einzug bzw. im ersten Jahr besonders hoch ist.

Umweltwissen

Das Umweltwissen wurde in der dritten Befragung im September 2001 in Form eines Quiz, bestehend aus fünf Multiple-Choice-Aufgaben, getestet. Gefragt wurde nach dem durchschnittlichen Preis einer Kilowattstunde, dem prozentualen Anteil Strom/Heizenergie und Warmwasserbereitung, dem Stromverbrauch von Staubsauger, Wäschetrockner und Farbfernseher, effizienten Energiesparmaßnahmen (Bedeutung von Energiesparlampen, bessere Wärmedämmung der Räume, Verzicht auf Wäschetrockner) und nach dem durchschnittlichen Stromverbrauchs eines normalen Kühlschranks im Vergleich zu einem energiesparenden Gerät. Eine hohe Punktzahl bedeutet in diesem Quiz viel Umweltwissen. Die höchstmögliche Punktzahl lag bei 10 (2 Punkte pro Frage). Die PH-Haushalte erreichten durchschnittlich 6,10 Punkte, die NEH-Haushalte 5,57 Punkte. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist nicht signifikant. Von beiden Gruppen konnte der Stromverbrauch der im Quiz genannten Haushaltsgeräte am besten eingeschätzt werden.

Abb. 6.4: Ergebnis des Umwelt-Quiz



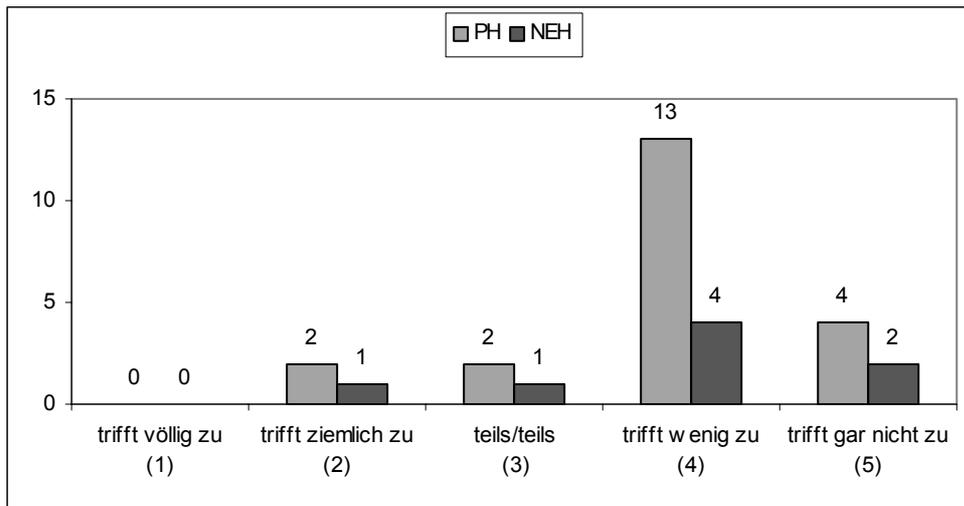
^{x)} $p = 0,066$

Die NEH-Gruppe ist bis auf das Wissen über die Einsparmöglichkeiten, die ein Energiespar-Kühlschrank bieten würde, genauso gut informiert wie die PH-Gruppe.

Handlungswissen

Im ersten Interview wurde das Handlungswissen in Bezug auf das Energiesparverhalten durch Kommentierung der Aussage erfasst: Sie würden gern Energie einsparen, wissen aber nicht so richtig, wie Sie das am besten anstellen. Die mittleren Skalenwerte von 3,90 bei den PH- und 3,88 bei den NEH-Haushalten sind fast identisch, d. h. die beiden Gruppen sind durchschnittlich ähnlich der Ansicht, dass dies für sie weniger oder nur zum Teil zutrifft.

Abb. 6.5: Fehlendes Handlungswissen über Energieeinsparmöglichkeiten im Haushalt



Dass beide Gruppen im Mittel über „ziemlich viel“ Handlungswissen verfügen, ergab auch die Beantwortung ähnlich gestellter Fragen im dritten und vierten Interview. So lagen die mittleren Skalenwerte der PH- und der NEH-Gruppe bei den Antworten auf die Frage „Wissen Sie über die verschiedenen Möglichkeiten, in Ihrem Haushalt Energie einzusparen, Bescheid?“ im Durchschnitt im Bereich „ziemlich gut Bescheid“. Mangelndes Energiesparen wäre demnach weniger eine Folge mangelnden Wissens bzw. der dadurch bedingten reduzierten Verhaltenskontrolle als vielmehr eine Frage der Motivation bzw. des Wollens (vgl. Tanner 1999).

Tabelle 6.24: Informiertheit über die Möglichkeiten der Energieeinsparung im Haushalt¹⁾

Haustyp	September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	3,86	0,38	7	3,86	0,90	7
PH	4,15	0,59	20	4,11	0,32	19
KG	3,64	0,67	11	3,45	1,04	11

1) 1 = nicht Bescheid wissen, 5 = sehr gut Bescheid wissen

Zwischen der PH- und der Kontrollgruppe ergaben sich zu beiden Zeitpunkten tendenzielle Unterschiede ($p < .10$). Das bedeutet, dass die PH-Gruppe tendenziell öfter meint, über das Energieeinsparen im Haushalt Bescheid zu wissen als die Kontrollgruppe.

Weitere, im zweiten Interview gestellte Fragen zur Möglichkeit der Energieeinsparung durch Geschlossenhalten der Fenster im Winter und durch eine Verringerung der Nutzungshäufigkeit Strom verbrauchender Haushaltsgeräte waren ebenfalls auf die Erfassung des Handlungswissens gerichtet.

Eine Verringerung der Nutzungsfrequenz der Haushaltsgeräte zum Zweck der Energieeinsparung wird im Durchschnitt für effizienter gehalten und zwar insbesondere von der NEH-Gruppe. Der Spareffekt durch Geschlossenhalten der Fenster wird im Mittel dagegen nur als „mittelmäßig“ bis „ziemlich effektiv“ eingestuft. Die PH- und die NEH-Gruppe unterscheiden sich hinsichtlich der Einschätzung der Effektivität dieser Maßnahmen nicht signifikant voneinander. Auffallend sind dabei die sehr großen Streuungen bei der Bewertung der Effizienz der Maßnahme, die Fenster nicht zu öffnen (vgl. auch Abb. 6.6). Bemerkenswert ist, dass in der untersuchten Stichprobe zwischen der Fensteröffnungsdauer und dem Heizenergieverbrauch tatsächlich kein Zusammenhang nachweisbar war (vgl. Kapitel 7).

Tabelle 6.25: Einschätzung der Effektivität unterschiedlicher Maßnahmen der Energieeinsparung¹⁾

Maßnahmen	NEH		PH	
	m	s	m	s
Nicht-Öffnen der Fenster	3,00	1,53	3,76	1,30
geringere Nutzung der Haushaltsgeräte	4,14	1,22	4,01	0,65
andere Verkehrsmittelnutzung	3,71	0,95	3,76	1,22

1) 1 = trifft nicht zu, 5 = trifft genau zu

Bei der Kommentierung der Aussage, inwieweit man durch die Verkehrsmittelnutzung Energie einsparen kann, ergaben sich in der NEH- und der PH-Gruppe sehr ähnliche Durchschnittswerte (vgl. Tabelle 6.25). Beide Gruppen finden im Mittel, dass es „ziemlich zutrifft“, dass man durch eine Verringerung der Pkw-Nutzung Energie sparen kann.

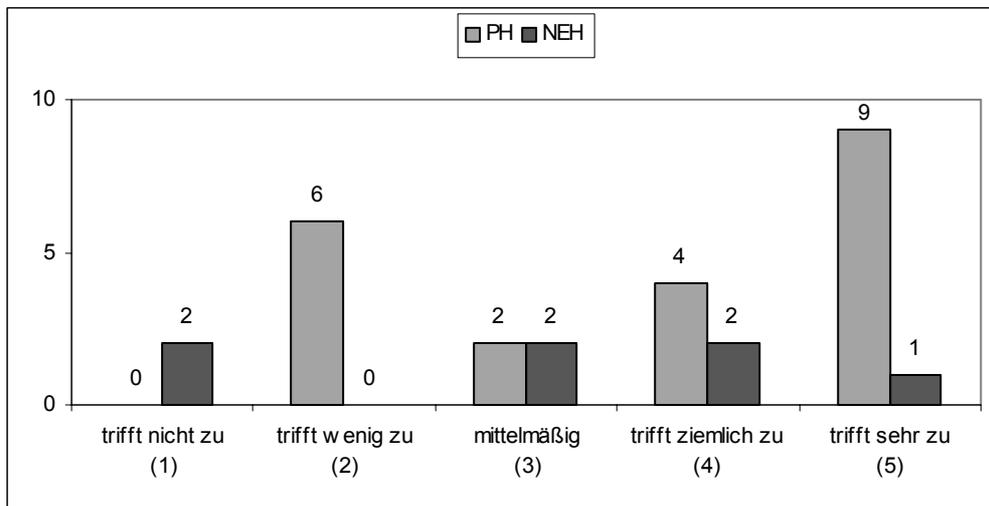
Wahrgenommene Verhaltenskontrolle

In drei Interviews sollten die Aussage „Energiesparen/Strom sparen/Warmwasser sparen im eigenen Haushalt finde ich leicht - schwer“ auf 5-stufigen Skalen kommentiert werden, in zwei Interviews zusätzlich die Aussagen „sparsames Heizen/die Fenster im Winter geschlossen halten, finde ich leicht - schwer“. Ein hohes Ausmaß an wahrgenommener Verhaltenskontrolle ist in diesem Fall an niedrigen Skalenwerten erkennbar.

Die Gruppen schätzen sich in ihren Handlungsmöglichkeiten ähnlich ein (vgl. Tabelle 6.26). Nur in einem Punkt gehen die Ansichten auseinander: die PH-Haushalte finden es signifikant leichter, im Winter die Fenster geschlossen zu halten, als die NEH-Haushalte.

Abb. 6.6: Energieeinsparen im Haushalt mit verschiedenen Maßnahmen

- durch Nicht-Öffnen der Fenster



- durch eine geringere Nutzungshäufigkeit der elektrischen Haushaltsgeräte

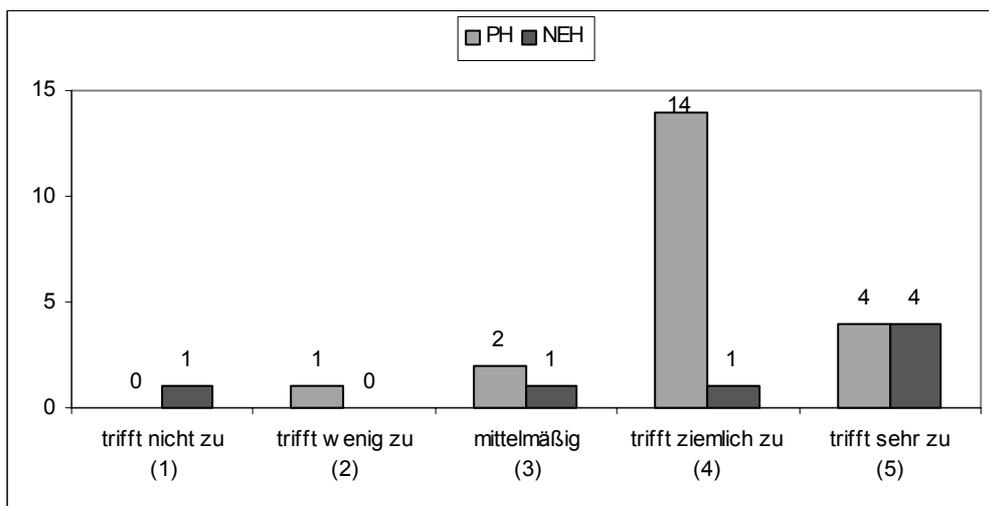


Tabelle 6.26: Wahrgenommene Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit energiesparenden Verhaltens

Energiesparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,57	0,98	7	2,29	1,11	7	3,14	1,57	7
PH	2,52	0,87	21	2,35	0,81	20	2,32	0,75	19
KG	-	-	-	2,09	0,70	11	2,18	0,75	11

Strom sparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,00	1,69	8	3,14	1,57	7	2,57	1,27	7
PH	2,81	0,87	21	2,60	1,05	20	2,42	0,77	19
KG	-	-	-	2,18	0,75	11	2,36	1,03	11

Warmwasser sparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	2,38	1,30	8	3,00	1,73	7	2,96	1,77	7
PH	3,19	1,12	21	2,65	1,14	20	2,89	0,99	19
KG	-	-	-	2,00	0,89	11	2,18	0,75	11
Signifikanz	(p=0,106)								

sparsames Heizen

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	1,88	1,13	8	2,14	1,21	7
PH	1,62	1,07	21	1,89	0,88	19
KG	-	-	-	2,45	1,04	11

Fenster im Winter geschlossen halten

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	3,88	1,64	8	3,29	1,70	7
PH	2,10	1,22	21	1,79	0,92	19
Signifikanz	p < .01			p < .01		

Erleben von Komforteinschränkungen?

Die Frage: Komfortenerweiterung oder Komforteinschränkung?, beinhaltet zugleich eine Bewertung, sodass Ergebnisse zu diesem Punkt bereits in Kapitel 5.3 dargestellt wurden. Hier wird unter dem Aspekt: Komforteinschränkung als Verlust von Verhaltenskontrolle, noch-

mals kurz darauf eingegangen. Die Frage: Empfinden Sie das Wohnen in einem Niedrigenergie- bzw. Passivhaus als eine Komforteinschränkung oder eine Komforterweiterung?, wurde zwei Mal, im März 2001 und erneut ein Jahr später, gestellt.

Tabelle 6.27: Das Wohnen im Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus: Komforterweiterung oder Komforteinschränkung?

Haustyp	März 2001	März 2002
NEH		
Erweiterung	6	7
teils/teils	2	-
Einschränkung	-	-
PH		
Erweiterung	17	18
teils/teils	2	1
Einschränkung	2	-

In den NEH-Haushalten wurde das Wohnen im Niedrigenergiehaus zu keinem der beiden Zeitpunkte als Einschränkung erlebt, bei den PH-Haushalten hatten sich im Interview nach dem ersten Winter (März 2001) zwei Befragte eingeschränkt gefühlt.

Die PH-Haushalte sahen bereits im ersten Interviews das Nichtöffnen der Fenster mehrheitlich als Komforterweiterung an, die NEH-Haushalte noch eher als Komforteinschränkung. Der Unterschied zwischen den Gruppen war hier signifikant. In den folgenden Interviews änderte sich diese Einschätzung bei der NEH-Gruppe, die das Nicht-Öffnen-Müssen der Fenster inzwischen mehrheitlich auch als Komforterweiterung bewertet.

Tabelle 6.28: Geschlossenhalten der Fenster: Komforterweiterung oder Komforteinschränkung?

Haustyp	Juni 2000	März 2001	März 2002
NEH			
Erweiterung	1	3	5
teils/teils	1	5	1
Einschränkung	5	-	-
PH			
Erweiterung	11	11	13
teils/teils	6	8	6
Einschränkung	4	2	-

Die häufigsten Begründungen, warum das Nicht-Fensteröffnen eine Komforterweiterung darstellt, lauteten, dass man ein angenehmes Raumklima hat, ohne die Fenster öffnen zu müssen, und dass der Frischluftbedarf auch so gedeckt sei. Der häufigste Grund, warum das Geschlossenhalten der Fenster als einschränkend erlebt wird, war das Gefühl des Eingeschlossenseins, was zwei PH-Haushalte und ein NEH-Haushalt im ersten Interview geäußert hatten.

Zwei PH-Haushalte und ein NEH-Haushalt hätten zum Zeitpunkt des ersten Interviews die Fenster gern öfter öffnen wollen. Die drei Befragten gaben als Grund den Wunsch nach frischer Luft an, darunter den „guten Geruch nach Regen“, zwei PH-Haushalte meinten, dass sie kühl schlafen wollen. Ein weiterer Grund war der Wunsch, einen direkten Bezug zur Außenwelt zu haben, z. B. die Vögel singen zu hören.

Individuelle Einflussmöglichkeiten und Verantwortungs-Attribution

Die im ersten Interview gestellte Frage: Glauben Sie, dass sich durch das eigene Verhalten im Haushalt wirksam Energie einsparen lässt?, zielte ganz direkt auf die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ab. Hier waren sich die beiden Gruppen völlig einig: Über 70 % der Befragten in beiden Gruppen waren davon überzeugt, dass das auf jeden Fall zutrifft, nur jeweils eine Person aus beiden Gruppen war nicht dieser Ansicht. Die Beantwortung der Frage: Glauben Sie, dass sich durch gezielte Investitionen in moderne Technik bzw. Haushaltsgeräte wirksam Energie einsparen lässt?, fiel insgesamt ähnlich aus. Die NEH-Haushalte waren in dieser Hinsicht jedoch etwas skeptischer als die PH-Haushalte, was sich in dem tendenziell signifikanten Unterschied widerspiegelte ($p=0,052$).

Bei der Frage, inwieweit durch Einsparen von Energie ein Beitrag zum Umweltschutz erbracht werden kann, erreichte die Differenz das Signifikanzniveau. Die PH-Haushalte sind erheblich überzeugter, dass das Energiesparen relevant für den Umweltschutz ist. .

Tabelle 6.29: Ansichten zur individuellen Verhaltenskontrolle

Individuelle Einflussmöglichkeiten	auf jeden Fall		ja, unter Umständen		eventuell		eher nicht	
	PH	NEH	PH	NEH	PH	NEH	PH	NEH
Glauben Sie, dass sich durch das eigene Verhalten im Haushalt wirksam Energie einsparen lässt?	15	6	3	1	2	-	1	1
Glauben Sie, dass sich durch gezielte Investitionen in moderne Technik bzw. Haushaltsgeräte wirksam Energie einsparen lässt?	15	4	6	2	-	1	-	1
Können Sie durch das Sparen von Energie einen Beitrag zum Umweltschutz leisten?	18	4	3	2	-	2	-	-

Als eine der möglichen kognitiven Determinanten des Energieverhaltens wurde die Verantwortungszuschreibung für die Lösung von Energieproblemen erfasst. Die Annahme ist, dass eine interne Attribution („jeder Einzelne“) mit einem eher sparsamen, eine externe Attribution („die Regierung/Politiker“ oder „die Industrie/Wirtschaft“) mit einem weniger sparsamen oder sogar verschwenderischen Umgang mit Energie einher geht (vgl. Wortmann 1994). Die Frage der Attribution der Verantwortung gibt auch Aufschluss darüber, inwieweit die Befragten sich selbst bei der Lösung von Energieproblemen angesprochen fühlen. Ist die individuelle Verantwortlichkeit hoch, ist eher damit zu rechnen, dass die betreffende Person bereit ist, ihren Beitrag bei der Problemlösung zu leisten. Ist die individuelle Verantwortlich-

keit gering, wird die Lösung eher von anderen erwartet. In dieser Untersuchung interessierte, inwieweit die drei Gruppen Verantwortung unterschiedlich attribuieren.

Alle durchschnittlichen Skalenwerte in Bezug auf die verschiedenen Akteure (vgl. Tabelle 6.30) liegen im Bereich von „ziemlich verantwortlich“, d. h. allen wird Verantwortlichkeit zugesprochen. Es ist lediglich die Positionierung von „jeder Einzelne ist verantwortlich“ in den drei Gruppen etwas unterschiedlich. Die PH- Haushalte und diejenigen aus der Kontrollgruppe halten „jeden Einzelnen“ für ziemlich bis sehr verantwortlich, nur die Industrie und die Wirtschaft werden von ihnen für noch verantwortlicher gehalten.

Tabelle 6.30: Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen¹⁾

Mögliche Verantwortliche	NEH		PH		KG	
	m	s	m	s	m	s
Private Haushalte	3,71	1,11	4,10	0,79	3,91	0,70
Industrie und Wirtschaft	4,71	0,49	4,65	0,59	4,82	0,40
Regierung/Politiker	4,86	0,38	4,35	0,81	4,36	0,81
Jeder Einzelne	4,00	1,00	4,50	0,69	4,45	0,82
Wissenschaftler/Techniker	4,43	0,79	4,40	0,68	4,27	0,79
Energieversorgungsunternehmen	4,43	1,13	4,10	1,07	3,82	1,25

1) Skalenwert 1 = nicht verantwortlich, 5 = sehr verantwortlich

In den Antworten auf die im ersten Interview gestellte Frage nach den Auswirkungen auf die Umwelt, wenn jeder Einzelne sich energiesparend verhalten würde, war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen. Nur ein PH-Haushalt meinte, dass sich dies kaum auswirken würde, vier PH-Haushalte waren unentschieden, alle übrigen stimmten mit „trifft völlig zu“ oder „trifft ziemlich zu“, dass es einen merklichen Einfluss auf den gesamten Energieverbrauch in Deutschland haben würde, wenn jeder Einzelne versuchen würde, im eigenen Haushalt Energie einzusparen.

Tabelle 6.31: Einfluss des Einzelnen auf den Gesamtenergieverbrauch

der Einfluss ist erheblich		PH	NEH
trifft völlig zu	1	11	4
trifft ziemlich zu	2	5	-3
teils/teils	3	4	-
trifft wenig zu	4	1	-
Mittelwert	5	1,76	1,43
Standardabweichung	6	0,94	0,53
Befragte insgesamt	7	21	7

Interesse an Hinweisen zum Energiesparen

Die Mehrheit der Haushalte würde Hinweise auf Energiesparmöglichkeiten begrüßen. Auch drei Jahre nach dem Einzug bzw. im ersten Interview war das Interesse daran immer noch vorhanden: 13 PH- und 5 NEH-Haushalte waren an Energiespartipps interessiert. Anzunehmen ist, dass zum Zeitpunkt des Einzugs das Interesse an solchen Hinweisen noch viel ausgeprägter ist.

So hatten fünf PH-Haushalte und ein NEH-Haushalt zum Zeitpunkt der ersten Befragung schon einmal eine Energiesparberatung in Anspruch genommen. Der NEH-Haushalt hatte sich über die Stromkosten informieren wollen, die PH-Haushalte über energiesparende Geräte, die Heizung und das PH-Konzept.

In beiden Gruppen wünschen sich die Interessierten sowohl Informationen und Hinweise u. a. zum Gerätekauf, als auch eine persönliche Beratung, des Weiteren Informationsveranstaltungen und Rückmeldungen über den eigenen Energieverbrauch.

6.7 Absichten im Hinblick auf das Energiesparen

Die Mehrheit der PH- und der NEH-Haushalte äußerte im ersten Interview, dass sie bereit sind, beim Kauf neuer Haushaltsgeräte auf einen niedrigen Energieverbrauch zu achten. Nur zwei PH-Haushalte und ein NEH-Haushalt hatten diese Absicht nicht. Ein Gerät, das relativ viel Strom verbraucht, ist der Wäschetrockner. Neun PH- und vier NEH-Haushalte besitzen bereits einen Wäschetrockner. Von den verbleibenden zwölf PH- und vier NEH-Haushalten sind elf bzw. drei keinesfalls gegen die Anschaffung eines solchen Geräts. Ein PH-Haushalt will „auf keinen Fall“ darauf verzichten, nur ein PH- und ein NEH-Haushalt wollen einen Wäschetrockner „eher nicht“ anschaffen.

Tabelle 6.32: Absichten, in Zukunft Energie zu sparen (erstes Interview)

Absichten	m	s	n
Kauf energiesparender Haushaltsgeräte ¹⁾			
NEH	1,38	0,74	8
PH	1,57	0,68	21
Verzicht auf die Anschaffung eines Wäschetrockners ²⁾			
NEH	2,25	1,26	4
PH	1,83	1,40	12

1) 1 = sehr starke Absicht, 5 = gar keine Absicht

2) nur diejenigen Haushalte, die noch keinen Trockner haben, 1 = auf jeden Fall, 5 = auf keinen Fall

In allen folgenden Interviews äußerte die Mehrheit der Befragten die Absicht, weiterhin Strom und Warmwasser zu sparen und im nächsten Winter sparsam zu heizen. Dies ist aus den mittleren Skalenwerten in Tabelle 6.33 ersichtlich. Mit einer Ausnahme liegen sämtliche Mittelwerte im Bereich zwischen „trifft teilweise zu“ und „trifft ziemlich zu“. Die Ausnahme

betrifft das Geschlossenhalten der Fenster im nächsten Winter. Die NEH-Haushalte haben signifikant seltener die Absicht, ihre Fenster geschlossen zu halten, als die PH-Haushalte.

Tabelle 6.33: Absichten zur Energieeinsparung in Zukunft¹⁾

Verstärktes Einsparen von Energie im Haushalt

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,25	1,28	8	3,29	1,25	8	3,86	0,90	7
PH	3,67	0,86	21	4,05	0,89	20	3,95	0,85	19
KG	-	-	-	4,27	0,47	11			
Signifikanz				NEH-PH (p<.10)					

Verstärktes Stromsparen

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,25	1,28	8	3,86	0,69	7	3,71	0,95	7
PH	3,48	0,93	21	4,00	0,79	20	3,89	0,81	19
KG	-	-	-	4,00	0,47	11	-	-	-

Sparsamer Umgang mit warmem Wasser

Haustyp	März 2001			September 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n	m	s	n
NEH	3,13	1,25	8	3,29	0,95	7	3,43	1,27	7
PH	3,29	0,90	21	3,80	0,83	20	3,63	0,83	19
KG	-	-	-	4,00	0,77	11	-	-	-

sparsameres Heizen im kommenden Winter

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	3,14	1,68	7	3,71	1,11	7
PH	4,10	1,09	21	4,05	0,97	19
Signifikanz	(p<.10)					

Geschlossenhalten der Fenster im kommenden Winter

Haustyp	März 2001			März 2002		
	m	s	n	m	s	n
NEH	2,38	1,60	8	2,86	1,35	7
PH	3,67	1,20	21	4,16	0,69	19
Signifikanz	(p<.05)			(p<.01)		

1) 1 = trifft nicht zu, 5 = trifft sehr zu

6.8 Zusammenhänge zwischen den psychologischen Variablen

Die einzelnen Variablen sind nicht vollkommen unabhängig voneinander. Um die Zusammenhänge zwischen den psychologischen Variablen zu ermitteln, wurde eine Interkorrelationsmatrix berechnet und eine Faktorenanalyse durchgeführt. Die Auswahl der Variablen erfolgte unter dem Gesichtspunkt der Geeignetheit für die Faktorenanalyse nach dem Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin²⁷. Inwieweit die ermittelte Faktorenstruktur auch über die untersuchten Haushalte hinweg gültig ist, müsste anhand einer weiteren Stichprobe geprüft werden.

Tabelle 6.34: Die psychologischen Variablen

- Allgemeines Umweltbewusstsein
- Bemühen um Energieeinsparung
- Einstellung, dass Energiesparen gut ist
- Absicht, künftig Energie zu sparen
- Absicht, künftig weniger Strom zu verbrauchen
- Absicht, künftig weniger Warmwasser zu verbrauchen
- Absicht, künftig weniger Heizenergie zu verbrauchen
- Subjektive Norm in Bezug auf die Nachbarn
- Subjektive Norm in Bezug auf den Partner/die Partnerin
- Subjektive Norm in Bezug auf Freund/Freundin
- Verantwortungs-Attribution für die Lösung von Energieproblemen (jeder Einzelne ist verantwortlich)
- Umweltwissen (gemessen mit dem Umwelt-Quiz)
- das Wohnen im Energiehaus: Komfortenerweiterung oder Komforteinschränkung?

Die in Tabelle 6.35 dargestellte Interkorrelationsmatrix macht sichtbar, dass das allgemeine Umweltbewusstsein nur mit einer Variablen, der auf die Nachbarn als Vergleichsgruppe bezogenen subjektiven Norm, signifikant korreliert. Dagegen besteht kein statistisch bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem allgemeinen Umweltbewusstsein und den spezifischen Verhaltensabsichten hinsichtlich eines sparsamen Umgangs mit Energie.

Signifikante Korrelationen finden sich innerhalb der Variablen-Komplexe „Absichten“, darunter auch der Variablen „Bemühung, Energie einzusparen“, und „subjektive Normen“. Bemerkenswert ist, dass das Umweltwissen mit der Absicht, künftig Strom und Warmwasser zu sparen, korreliert.

²⁷ vgl. Backhaus (2000), S. 269. Der hier errechnete Wert von 0,734 bedeutet, dass die berücksichtigten Variablen für eine Faktorenanalyse geeignet sind.

Tabelle 6.35: Korrelationen zwischen den psychologischen Variablen¹⁾

Variablen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) Umweltbewusstsein	-											
(2) Bemühungen Energie zu sparen		-										
(3) Einstellung zum Energiesparen			-									
(4) Absicht Energie zu sparen		0,519 ^{xx}		-								
(5) Absicht Strom zu sparen					-							
(6) Absicht Warmwasser zu sparen		0,400 ^x			0,749 ^{xx}	-						
(7) Absicht sparsam zu heizen					0,598 ^{xx}	0,771 ^{xx}	-					
(8) Subj. Norm Nachbarn	0,462 ^x						0,473 ^x	-				
(9) Subj. Norm Partner				0,565 ^{xx}			0,402 ^x	0,475 ^x	-			
(10) Subj. Norm Freunde						0,446 ^x	0,414 ^x	0,595 ^{xx}	0,455 ^x	-		
(11) Verantwortungsattribution											-	
(12) Umweltwissen					- 0,410 ^x	-0,445 ^x						-
(13) Komforteinschränkung												

¹⁾ Nur die signifikanten Korrelationskoeffizienten sind wiedergegeben

Tabelle 6.36: Ergebnis der Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse). Rotierte Faktorenmatrix

Variablen	Komponente			
	1	2	3	4
Absicht Warmwassersparen	,858	,274	,194	
Absicht Stromsparen	,858	,021	,169	,210
Absicht Energiesparen	,835	,154	,126	,315
Umweltwissen-Quiz	-,691	,116	,138	,184
Absicht sparsam zu heizen	,673	,408	,284	
Bemühen um Energiesparen	,564	,312	-,356	,245
Subjektive Norm Freunde	,224	,835		
Subjektive Norm Nachbarn	,120	,822	,231	
Umweltbewusstsein	-,137	,492	,393	,457
Einstellung zum Energiesparen	,280	,008	,749	
Subjektive Norm Partner	,169	,410	,708	-,131
Komforteinschränkung/Erweiterung	-,106	,212	,685	,164
Verantwortungsattribution	,178	,005		,889

Insgesamt ergaben sich vier Faktoren, die zusammen 70,8 % der Varianz erklären. Der erste bipolare Faktor repräsentiert die Pole Verhaltensabsichten in Bezug auf das Energiesparen versus mangelndes Umweltwissen. Der zweite Faktor repräsentiert die subjektive Norm in Bezug auf außerfamiliäre Bezugspersonen und -gruppen. Der dritte Faktor lädt am höchsten auf der Einstellungsvariablen „Energiesparen ist gut“. Ebenfalls hoch laden auf diesem Faktor die Überzeugung, dass das Wohnen im Energiesparhaus eine Komfortenerweiterung ist, und die subjektive Norm bezogen auf den Ehepartner/die Ehepartnerin. Der vierte Faktor mit nur einer sehr hohen Ladung lässt er sich als „Verantwortlichkeits“-Faktor interpretieren. Das allgemeine Umweltbewusstsein lädt ebenfalls auf dieser Dimension, jedoch deutlich niedriger und auch nicht ausschließlich, sondern auch auf dem zweiten Faktor, der „Norm-Dimension“.

Die ermittelte 4-dimensionale Struktur der psychologischen Variablen besagt, dass das Energiesparverhalten nicht mit Hilfe nur einer Dimension wie z. B. dem Umweltbewusstsein erklärt werden kann²⁸. Die Zusammenhänge sind komplexer: die subjektive Norm über den adäquaten Umgang mit Energie, die Einstellung zum Energiesparen, das Umweltwissen als ein Aspekt der Verhaltenskontrolle und die Verhaltensabsichten in Bezug auf das Energiesparen sowie schließlich auch das Ausmaß, in dem man sich selbst für die Lösung des Energieproblems für verantwortlich hält, spielen eine wesentliche Rolle. Diese Hypothese wird - auf der Grundlage der Theorie des geplanten Verhaltens - in Kapitel 7.7 überprüft.

²⁸ Die Zusammenhänge zwischen den psychologischen Variablen und dem Energiesparverhalten werden in Kapitel 7 untersucht.

7 Energieverbrauch und Einflussfaktoren des Energiesparverhaltens

7.1 Forschungsansatz

Das Energiesparverhalten, das sich im objektiven Energieverbrauch manifestiert, gehört zu den zentralen Variablen des sozialwissenschaftlichen Forschungsteils. Der Energieverbrauch wurde durch Messungen des Verbrauchs von Heizenergie, Warmwasser und Strom erfasst. Die objektiven Messungen über zwei 12-monatige Messperioden (Juli 2000 bis Juni 2001, Juli 2001 bis Juni 2002) stellen die Kriteriumsvariablen dar, die mit psychologischen Variablen erklärt werden sollten. Des Weiteren wurden das berichtete Energiesparverhalten und die Verhaltensabsichten hinsichtlich des Energiesparens als Kriteriumsvariablen untersucht. Da das Messprogramm nur in den Energiesparhäusern durchgeführt wurde, liegen nur für diese und nicht für die Kontrollhäuser Messdaten vor. Ein Vergleich mit den Kontrollhäusern entfällt in diesem Fall.

Dem Forschungsansatz zur Ermittlung der Einflussfaktoren des Energiesparverhaltens liegen die Theorie des geplanten Verhaltens und das Umweltbewusstseinskonzept zu Grunde. Ausgegangen wurde von der Hypothese, dass die Einstellung und die subjektive Norm im Hinblick auf das Energiesparen, die wahrgenommenen Verhaltensmöglichkeiten und das Handlungswissen sowie die Absicht, sich umweltschützend bzw. Energie sparend zu verhalten, den Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch im Haushalt beeinflussen.

7.2 Methodisches Vorgehen

Wie aus Tabelle 7.1 ersichtlich ist, wurde das untersuchte Energiespar- und Energieverbrauchverhalten sowohl in objektiver Form durch Messungen als auch in subjektiver Form durch die Aussagen der befragten Personen erfasst.

Tabelle 7.1: Die untersuchten Verhaltensvariablen und deren Erfassung

<p><i>Gemessene Verbräuche</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Heizenergieverbrauch in kWh/pro m² und Jahr• Stromverbrauch in kWh/pro Person und Jahr• Warmwasserverbrauch in kWh/pro Person und Jahr <p><i>Energiebewusstes Verhalten im Haushalt</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Wie stark achten Sie darauf, das Licht auszuschalten, wenn Sie einen Raum verlassen?• Wie sehr achten Sie darauf, sich im Haushalt energiebewusst zu verhalten? Was tun Sie konkret?• Verwenden Sie in Ihrem Haushalt Energiesparlampen?• Wie trocknen Sie Ihre Wäsche im Winter / im Sommer überwiegend?
--

Fensteröffnungsverhalten im Winter

- Öffnen Sie im Winter Ihre Fenster? Falls ja: Wie häufig und wie lange?
- Haben Sie in diesem Winter bewusst die Fenster geschlossen gehalten, um Energie zu sparen?

Heizenergieverbrauchsverhalten

- Auf welche Temperatur ist der Heizungsregler in Ihrem Haus tagsüber und nachts eingestellt?

Investitionsverhalten

- Welche Haushaltsgeräte sind in Ihrem Haushalt vorhanden?

Zunächst wurden auf der Grundlage einer 2-faktoriellen Varianzanalyse mit den beiden unabhängigen Variablen Haustyp und Messphase die gemessenen Verbräuche analysiert, anschließend wurde das berichtete Energieverbrauchsverhalten untersucht.

Die psychologischen Variablen, die zur Erklärung des Energieverbrauchs herangezogen wurden, sind in Tabelle 7.2 aufgeführt.

Tabelle 7.2: Die psychologischen Variablen zur Erklärung des Energieverbrauchs

- Umweltbewusstsein (Verfahren von Preisendörfer)
- Umweltbezogener Lebensstil (Item aus dem Energiefragebogen von Wortmann)
- Engagement beim Energiesparen (Was meinen Sie: Haben Sie sich in letzter Zeit Ihrer Meinung nach besonders bemüht, Energie zu sparen?)
- Selbsteinschätzung des Energiebewusstseins (Halten Sie sich für energiebewusst?)
- Einstellung zum Energiesparen (Energiesparen im Haushalt finde ich gut – schlecht, wichtig – unwichtig, sinnvoll – sinnlos, angenehm – unangenehm)
- Wahrgenommene Verhaltenskontrolle (Energiesparen im Haushalt finde ich leicht – schwer)
- Absicht, Energie zu sparen (Ich beabsichtige, in Zukunft so viel Energie / so viel Strom /so viel Warmwasser wie möglich zu sparen; ich beabsichtige im nächsten Winter so sparsam wie möglich zu heizen / die Fenster geschlossen zu halten)
- subjektive Norm in Bezug auf den Energieverbrauch (errechneter Score aus den Ansichten wichtiger Bezugsgruppen und der Übereinstimmungsmotivation)
- Verantwortungsattribution (In welchem Ausmaß ist jeder Einzelne für die Lösung von Energieproblemen verantwortlich?)

- Umweltwissen (Summenscore aus dem Umweltquiz)
- Auffassung, dass das Wohnen im Passivhaus/ Niedrigenergiehaus eine Komfortenerweiterung/Komforteinschränkung ist
- Zufriedenheit mit dem Haus als Energiesparhaus
- Gesamtwohnozufriedenheit

Untersucht wurden die Zusammenhänge zwischen den in Tabelle 7.2 aufgelisteten Variablen einerseits und dem objektiven und dem berichteten Energieverbrauchsverhalten andererseits (vgl. Tabelle 7.1). Dabei wurde eine Reihe von Hypothesen über die Zusammenhänge zwischen psychologischen Variablen und Verhaltensvariablen geprüft. Die Letzteren umfassten sowohl die objektiven Messungen als auch das berichtete Verhalten insbesondere in Bezug auf das Fensteröffnen. Die Hypothesen waren:

- Je ausgeprägter das allgemeine Umweltbewusstsein ist, umso weniger Energie wird verbraucht.
- Personen, die sich in anderen umweltrelevanten Verhaltensbereichen (Mobilität, Mülltrennung u. a.) umweltschützend verhalten, sind auch sparsamer im Verbrauch von Energie.
- Ein hohes Energiebewusstsein geht mit einem sparsamen Umgang mit Energie einher.
- Je positiver die Einstellung zum Energiesparen ist, umso geringer ist der Energieverbrauch.
- Je stärker die subjektive Norm ist, sparsam mit Energie umzugehen, umso weniger Energie wird verbraucht.
- Je mehr Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen werden, sich energiesparend zu verhalten und je mehr Umweltwissen eine Person besitzt, umso geringer ist der Energieverbrauch.
- Je ausgeprägter die Absicht ist, Energie zusparsen, umso geringer ist der Energieverbrauch.
- Personen, die die Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen jedem Einzelnen zuschreiben, verbrauchen weniger Energie.
- Je ausgeprägter die Auffassung ist, dass das Wohnen im Energiesparhaus eine Komfortenerweiterung ist, umso geringer ist der Energieverbrauch.
- Je größer die Zufriedenheit mit dem Haus als Energiesparhaus ist, umso geringer ist der Energieverbrauch.
- Je größer die Gesamtwohnozufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner der Energiesparhäuser ist, umso geringer ist der Energieverbrauch.

Ausgehend von der Theorie des geplanten Verhaltens lautete die übergreifende Hypothese:

- Je ausgeprägter die Einstellung zum Energiesparen, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, die subjektive Norm und die Absicht, Energie zu sparen, ist, desto geringer ist der Energieverbrauch.

7.3 Objektiver Energieverbrauch

Der durchschnittliche Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch in den zwei Messphasen sowie die Ergebnisse der dazu durchgeführten 2-faktoriellen Varianzanalysen sind in Abb. 7.1 dargestellt.²⁹

Signifikante Unterschiede zwischen den PH- und den NEH-Haushalten waren allein beim Verbrauch von Heizenergie festzustellen, indessen nicht beim Warmwasser- und beim Stromverbrauch.

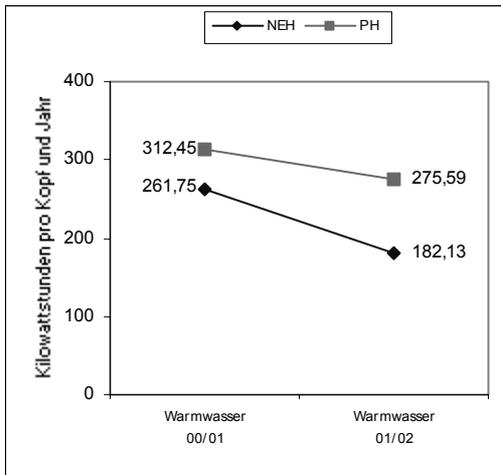
Zwischen der Lage der Häuser und dem Heizenergieverbrauch war kein Zusammenhang festzustellen, d. h. es macht keinen Unterschied, ob es sich um ein Mittel- oder um ein End-Reihenhaus handelt (vgl. Tabelle 3.1).

Der Warmwasserverbrauch ist in der zweiten Messphase in beiden Gruppen signifikant geringer, der Stromverbrauch dagegen tendenziell höher, während der durchschnittliche Heizenergieverbrauch im Durchschnitt annähernd konstant blieb. In keiner der drei Analysen ergaben sich signifikante Wechselwirkungen.

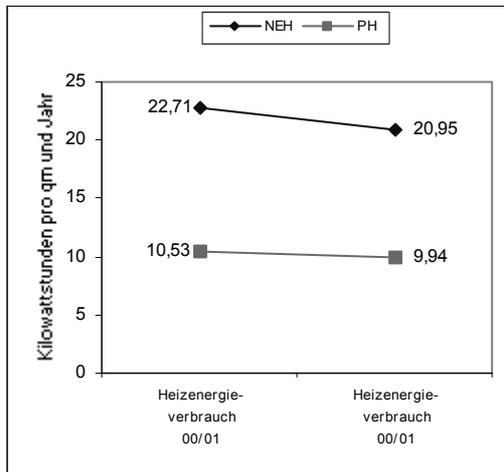
Ein Vergleich mit der Kontrollgruppe ist hier nur partiell möglich, da das Messprogramm ausschließlich in den Energiesparhäusern durchgeführt wurde. Bei den angegebenen Verbrauchswerten in der Kontrollgruppe handelt es sich um berichtete Daten von einigen Haushalten auf die Frage: Können Sie mir bitte sagen, wie viel Energie Sie in der letzten Abrechnungsperiode (1 Jahr) verbraucht haben? Angegeben werden sollten der Stromverbrauch und der Verbrauch an Öl/Gas/Heizwärme. Der Stromverbrauch bewegt sich in den Kontrollhäusern in einer ähnlichen Größenordnung, wobei jedoch die Streuung sehr groß ist, sodass der Durchschnittswert entsprechend wenig aussagt. Er lag bei den neun Haushalten, die darüber Auskunft gegeben haben, bei rund 1600 kWh/pa. Über den Verbrauch von Heizenergie gaben nur vier Kontroll-Haushalte Auskunft. Bei diesen lag der Mittelwert pro Quadratmeter Wohnfläche bei ca. 80 kWh/a. Wegen der geringen Fallzahl liefert dieser Wert jedoch nur einen groben Anhaltspunkt. Der Verbrauch wäre danach schätzungsweise vier Mal so hoch wie in den Niedrigenergiehäusern und rund acht Mal so hoch wie in den Passivhäusern.

²⁹ Eine ausführliche Darstellung der Messdaten findet sich im ingenieurwissenschaftlichen Bericht

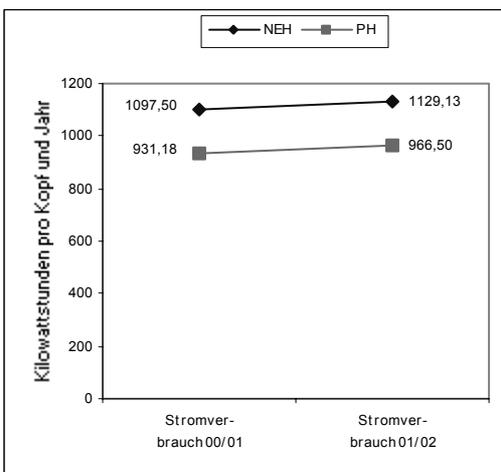
Abb. 7.1: Durchschnittliche Energieverbräuche in zwei Messphasen



Haupteffekte (p):	
Zeit	0,000
Typ	n.s.
Interaktionseffekt (p):	
Zeit x Typ	0,030



Haupteffekte (p):	
Zeit	n.s.
Typ	0,001
Interaktionseffekt (p):	
Zeit x Typ	n.s.



Haupteffekte (p):	
Zeit	0,062
Typ	n.s.
Interaktionseffekt (p):	
Zeit x Typ	n.s.

Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch in den beiden Messphasen ist zwar stabil, auch der Unterschied zwischen den beiden Gruppen bleibt konstant. Dennoch verbergen sich hinter

den Mittelwerten erhebliche Streuungen, die angesichts der hohen technischen Effizienz der Häuser erklärungsbedürftig sind.

Abb. 7.2: Individuelle Unterschiede im Heizenergieverbrauch in den einzelnen Haushalten in zwei Messphasen

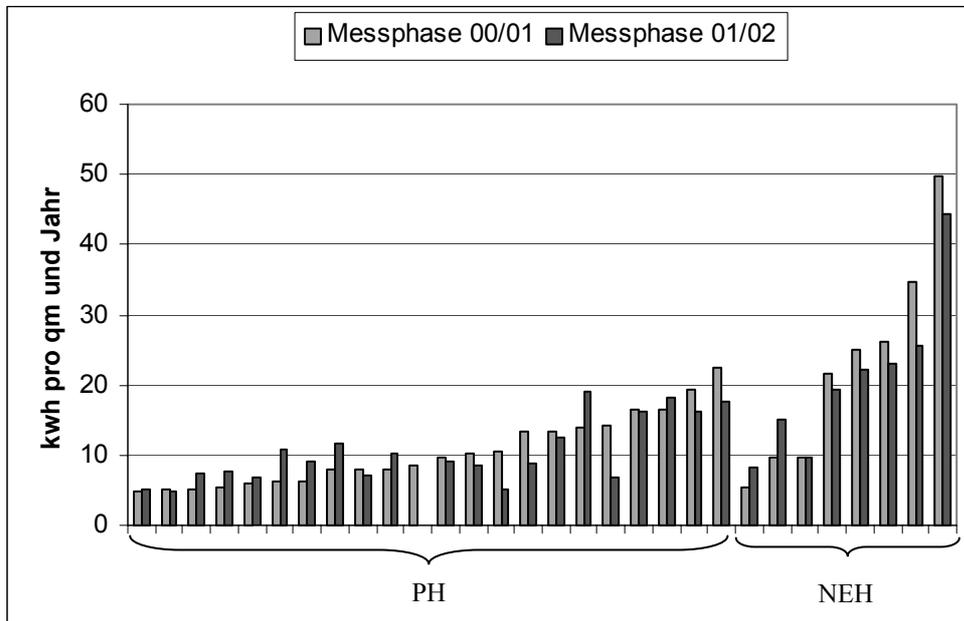


Abb. 7.2 zeigt dreierlei: Die PH-Haushalte mit dem höchsten Heizenergieverbrauch benötigen rund vier Mal so viel Heizenergie wie die PH-Haushalte mit dem geringsten Verbrauch; einige NEH-Haushalte verbrauchen weniger Heizenergie als viele PH-Haushalte; die Verbräuche in den zwei Messphasen pro Haushalt liegen in derselben Größenordnung, d. h. das Heizenergieverbrauchsverhalten ist relativ konstant.

7.4 Berichtetes Energiesparverhalten

Energiebewusstes Verhalten im Haushalt

Die meisten Befragten aus beiden Gruppen äußerten sich dahingehend, dass sie darauf achten, das Licht in dem Raum, den sie verlassen, auszuschalten. Die Mehrheit meinte, dass sie „sehr stark“ oder „ziemlich stark“ darauf achten würde.

Tabelle 7.3: Beachtung des Lichtausschaltens nach Verlassen des Raums (erstes Interview)

es wird darauf geachtet		PH	NEH
sehr stark	(1)	12	4
ziemlich stark	(2)	5	2
mittelmäßig	(3)	3	-
wenig	(4)	-	2
gar nicht	(5)	1	-
Befragte insgesamt		21	8
Mittelwert		1,71	2,00
Standardabweichung		1,06	1,31

Eine ähnliche Verteilung ergab sich bei der Frage: Wie sehr achten Sie darauf, sich im Haushalt energiebewusst zu verhalten?

Tabelle 7.4: Beachtung energiebewussten Verhaltens im Haushalt (erstes Interview)

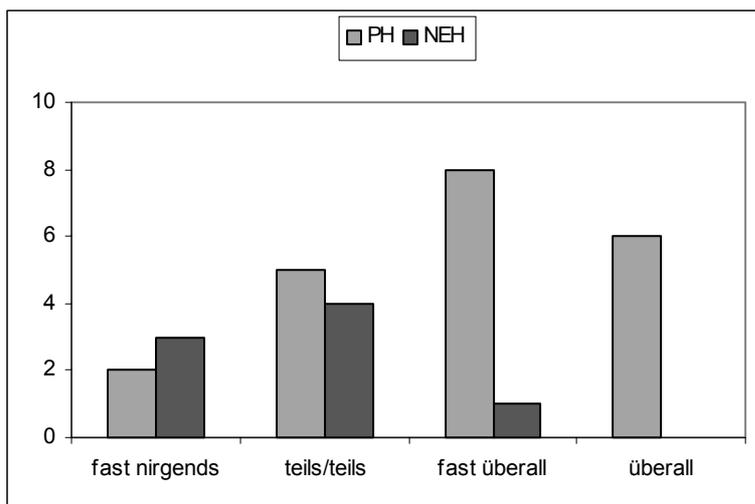
es wird darauf geachtet		PH	NEH
sehr stark (1)		5	-
ziemlich stark (2)		9	5
mittelmäßig (3)		7	3
Befragte insgesamt		21	8
Mittelwert		2,10	2,38
Standardabweichung		0,77	0,52

Das konkrete Verhalten, erfasst durch die Folgefrage: Was tun Sie konkret?, konzentrierte sich in beiden Gruppen auf die folgenden Aktionen:

- Standby-Geräte ausschalten (52 % der Befragten),
- Anschaffung energiesparender Geräte (44 % der Befragten),
- Licht ausmachen beim Verlassen eines Raums (41 % der Befragten),
- Energiesparlampen verwenden (37 % der Befragten),
- Sparsamer Umgang mit warmen Wasser (19 % der Befragten).

Bei der Verhaltenskategorie: Verwendung von Energiesparlampen im Haushalt, ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen der PH- und der NEH-Gruppe. Während sechs PH-Haushalte überall Energiesparlampen verwenden, trifft das für keinen NEH-Haushalt zu.

Abb. 7.3: Einsatz von Energiesparlampen im Haushalt (erstes Interview)



Die interindividuellen Unterschiede innerhalb der PH-Gruppe sind auch hier nicht zu übersehen: Ein Drittel der PH-Haushalte nutzte zum Zeitpunkt des ersten Interviews Energiesparlampen fast nirgends oder nur zum Teil.

Da Wäschetrockner zu den Geräten gehören, die vergleichsweise viel Energie verbrauchen, kommt der Frage, wie die Haushalte ihre Wäsche trocknen, entsprechende Bedeutung zu. Anzumerken ist, dass es in den Energiesparhäusern keinen Keller gibt, in dem Wäsche getrocknet werden könnte. Acht PH- und vier NEH-Haushalte besitzen einen Wäschetrockner (vgl. Tabelle 7.9), der vor allem im Winter eingesetzt wird, während im Sommer bevorzugt auf der Leine auf dem Balkon getrocknet wird. Bei denen, die keinen Trockner haben, wird im Winter die Wäsche meistens drinnen auf der Leine getrocknet.

Kein Haushalt in den Kontrollhäusern, die über einen Keller verfügen, hat einen Wäschetrockner. Hier wird im Winter vor allem im Keller getrocknet, zwei Haushalte tun dies auch auf der Dachterrasse. Im Sommer hängen nur vier Kontroll-Haushalte ihre Wäsche im Keller auf, die meisten trocknen dann die Wäsche draußen.

Fensteröffnungsverhalten

In der kälteren Jahreszeit stellt das Öffnen der Fenster in den Energiesparhäusern einen sensiblen Bereich dar, da es hierdurch zu Wärmeverlusten kommt. Um über das Fensteröffnungsverhalten der PH- und der NEH-Haushalte Aussagen machen und diese mit dem Energieverbrauch in Beziehung setzen zu können, wurden zum Fensteröffnungsverhalten mehrere Fragen gestellt.

Die in verschiedenen Interviews gestellte Frage: Öffnen Sie im Winter die Fenster?, wurde je nach dem Zeitpunkt des Interviews unterschiedlich beantwortet. Im Interview im Juni 2000, also zu einem Zeitpunkt relativ weit vom Winter entfernt, meinten elf PH- und sieben NEH-Haushalte, dass sie das tun würden, im Interview im März 2001 beantworteten 20 PH- und alle acht NEH-Haushalte diese Frage mit „ja“. Im März ist der Winter noch in unmittelbarer Nähe, die Antworten im März- Interview dürften deshalb zuverlässiger sein. Das Fazit ist: Die Haushalte in den Passivhäusern halten die Fenster im Winter nicht grundsätzlich geschlossen. Diejenigen Haushalte, die von sich sagen, dass sie die Fenster im Winter nicht öffnen, bilden die Ausnahme.

Im März 2001 wurden die Haushalte darüber befragt, wie oft und für wie lange sie im zurückliegenden Winter die Fenster zum Lüften geöffnet haben³⁰. In einem Haushalt wurden die Fenster gar nicht geöffnet, in drei weiteren Fällen wurden keine detaillierten Auskünfte zur Fensteröffnungsdauer gegeben. Die individuellen Unterschiede sind erheblich: Einige Befragte öffnen ihre Fenster nur sehr selten, andere wiederum lüften bestimmte Räume sieben bis acht Mal am Tag. Auch die Dauer des Fensteröffnens streut von kurzzeitigem Lüften (unter einer Stunde) bis zu mehreren Stunden am Tag. Manche Befragte lassen das Fenster in bestimmten Räumen auch ganztägig gekippt. Von den acht Haushalten, die ihre Fenster unter einer Stunde öffnen, sind sieben Haushalte aus den Passivhäusern (vgl. Tabelle 7.5).

³⁰ Es wird nicht zwischen ganz geöffnetem und gekipptem Fenster unterschieden.

Tabelle 7.5: Berichtete Fensteröffnungsdauer, kategorisiert
(bezogen auf alle Fenster)

Öffnungsdauer	PH	NEH	Gesamt
unter einer Stunde	7	1	8
eine bis unter zwei Stunden	1	-	1
zwei bis unter drei Stunden	1	-	1
drei bis unter vier Stunden	2	1	3
vier bis unter fünf Stunden	-	-	-
fünf bis unter sechs Stunden	-	-	-
sechs bis unter sieben Stunden	-	-	-
sieben bis unter acht Stunden	1	1	2
acht bis unter neun Stunden	-	1	1
neun bis unter zehn Stunden	1	-	1
mehr als zehn Stunden	4	4	8
Befragte insgesamt	17	8	25

Die in Tabelle 7.5 dargestellte Häufigkeitsverteilung ist zweigipflig: einige Haushalte öffnen ihre Fenster weniger als vier Stunden am Tag, andere sieben und mehr Stunden, darunter diejenigen, die ihre Fenster auch für längere Zeitabschnitte (z. B. über Nacht) geöffnet lassen, sowie diejenigen, die bestimmte Fenster permanent in Kippstellung belassen. Zur Gruppe mit relativ geringer Öffnungsdauer gehören zwei NEH- und 11 PH-Haushalte. Zur Gruppe die mehr als 10 Stunden lüftet, gehören vier NEH- und vier PH-Haushalte.

Tabelle 7.6: Anzahl der täglichen Fensteröffnungen (bezogen auf alle Fenster)

Haustyp	Mittelwert	Standard- abweichung	Befragte insgesamt
NEH	5,49	3,77	8
PH	4,15	4,16	21
Gesamt	4,52	4,04	29

Insgesamt wird im Durchschnitt pro Tag etwa 4,5 mal eines der Fenster im Haus (Wohnzimmer, Küche, WC, OG-Nord, OG-Südost und OG-Südwest) gekippt oder ganz geöffnet. Es ergaben sich hier, wie auch bei der Dauer des Öffnens keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewohnerinnen und Bewohnern von Niedrigenergie- und Passivhäusern.

Die Auflistung der genannten Gründe in Tabelle 7.7 zeigt, dass Fenster vor allem geöffnet werden, um unerwünschte Gerüche und Dämpfe zu beseitigen und um kühlere und frische Luft zu bekommen. Aber auch im Zusammenhang mit der Tätigkeit im Haushalt (Decken und Sachen ausschütteln) und der Herstellung eines Kontakts zur Außenwelt werden die Fenster geöffnet.

In beiden Haustypen möchte man vor allem im Wohnzimmer und in dem im Norden gelegenen Raum im ersten Obergeschoss, der meistens als Schlafzimmer genutzt wird, durch Öffnen der Fenster zusätzlich frische Luft bekommen.

Tabelle 7.7: Gründe für das Fensteröffnen
(Mehrfachnennungen)

Gründe für das Fenster öffnen	PH	NEH
Stickige Luft	12	5
Störende Gerüche	16	7
Anwesenheit mehrerer Personen für längere Zeit	12	4
Wunsch bei geöffnetem Fenster/kühl zu schlafen	7	5
Kontakt nach draußen/ rausgucken	3	1
Bekommenheitsgefühl bei geschlossenem Fenster	3	1
Wenn es zu warm ist, damit es kühler wird	2	-
Decken/ Sachen ausschütteln	2	-
aus Gewohnheit	1	-
bei verrauchten Räumen	1	-
Beseitigung von Wasserdampf	1	-
Raus- und Reingehen (Terrassen- oder Balkontür)	1	1
Kochgerüche, Kochdämpfe	-	1
Wunsch nach frischer Luft	-	1
Beseitigung von Desinfektionsspray	1	-
Befragte insgesamt	20	8

Das Fensteröffnen im Winter bewirkt einen Wärmeverlust in den Häusern und sollte daher möglichst vermieden werden. Interessant war daher die Frage, inwieweit die Haushalte im Winter bewusst die Fenster geschlossen gehalten hatten, um Energie einzusparen. Dazu wurde im zweiten Interview die Frage gestellt: Haben Sie in diesem Winter (2000/2001) bewusst die Fenster geschlossen gehalten, um Energie zu sparen?

Tabelle 7.8: Bewusstes Fenstergeschlossenhalten

trifft ... zu	PH	NEH
nicht (1)	7	6
wenig (2)	3	2
mittelmäßig (3)	2	-
ziemlich (4)	7	-
sehr (5)	2	-
Befragte insgesamt	21	8
Mittelwert	2,71	1,25
Standardabweichung	1,49	0,46

Etwa die Hälfte der PH-Haushalte hatte nur wenig bis nicht bewusst darauf geachtet, aus Energiespargründen die Fenster geschlossen zu halten. Die andere Hälfte hatte dagegen bewusst seltener die Fenster geöffnet. Im Unterschied dazu hatten alle NEH-Haushalte „nicht“ bis „wenig bewusst“ darauf geachtet, die Fenster zu Gunsten eines geringeren Energieverbrauchs geschlossen zu lassen. Die beiden Gruppen unterscheiden sich diesbezüglich signifikant voneinander ($p = 0,012$).

Messungen der Fensteröffnungsdauer

Einer der 29 Haushalte, die an der Befragung teilgenommen haben, hatte den Einbau der Messgeräte zur Erfassung der Fensteröffnungsdauer verweigert. Mess- und zugleich Befragungsdaten lagen somit von 28 Haushalten vor. Zwei Drittel der PH-Haushalte öffnen die Fenster täglich kürzer als eine Stunde, die NEH-Haushalte tendenziell etwas länger.

Tabelle 7.9: Gemessene Fensteröffnungsdauer pro Tag, kategorisiert
(bezogen auf alle Fenster)

Öffnungsdauer	PH	NEH
unter einer Stunde	14	1
eine Stunde bis unter zwei Stunden	4	3
zwei und mehr Stunden	3	3
Befragte insgesamt	21	7

Zwischen der subjektiv berichteten und der objektiv gemessenen Fensteröffnungsdauer besteht ein signifikanter Zusammenhang ($r=0,407$, $p<.05$). Ein Vergleich der beiden Tabellen 7.5 und 7.9 zeigt, dass die Befragten zwar die Tendenz, ob sie lange oder nur kurz ihre Fenster öffnen, richtig wiedergeben, dass sie die Fensteröffnungsdauer jedoch subjektiv deutlich überschätzen.

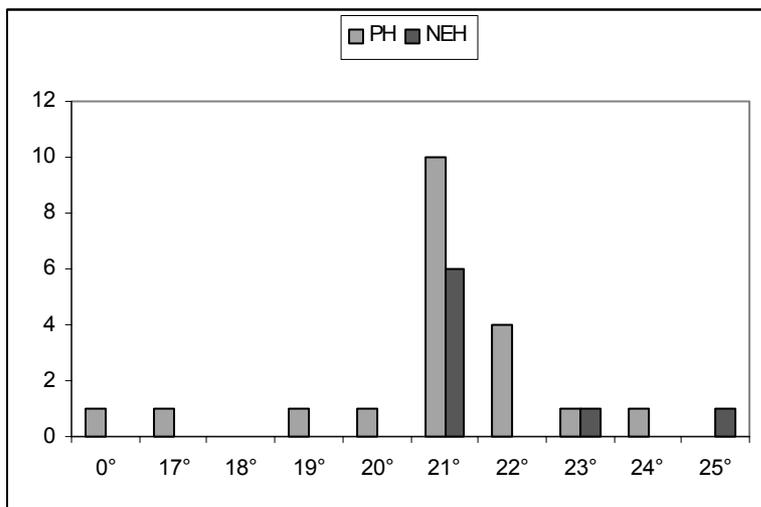
Zwischen dem Heizenergieverbrauch und der gemessenen Fensteröffnungsdauer besteht dagegen kein Zusammenhang. Der Korrelationskoeffizient zwischen der gemessenen Fensteröffnungsdauer in der Messphase 01/02 und dem Heizenergieverbrauch im gleichen Zeitraum liegt mit $r = 0,055$ ($p=0,780$) im Nullbereich. Für den Zeitraum 00/01 gilt dies ebenso. Auch hier fand sich nur eine Korrelation von $r = 0,076$ ($p=0,701$). Entsprechend war auch zwischen berichteter Fensteröffnungsdauer und Heizenergieverbrauch beider Messphasen kein signifikanter Zusammenhang festzustellen.

Einstellung des Heizreglers

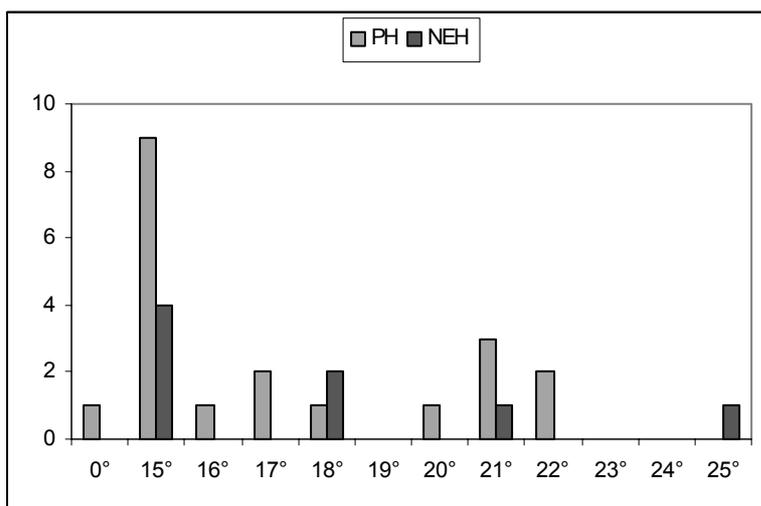
In der zweiten Befragung im März 2001 lag nach Auskunft der Befragten die Einstellung ihres Heizreglers tagsüber im Mittel auf $20,5^\circ$ und während der Nacht auf durchschnittlich $16,8^\circ$ Celsius. Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Abb. 7.4: Einstellung des Heizreglers (zweites Interview im März 2001)

(a) tagsüber



(b) nachts



Die Einstellung des Heizreglers tagsüber korreliert mit dem Heizenergieverbrauch nur tendenziell, die Nachteinstellung indessen hoch signifikant. Die Korrelationskoeffizienten in der ersten und zweiten Messphase sind fast identisch, was die Reliabilität der Angaben belegt.

Tabelle 7.10: Korrelationen zwischen der Heizreglereinstellung und dem Heizenergieverbrauch

Heizreglereinstellung	Messphase	
	00/01	01/02
tagsüber	0,354 (p = 0,065)	0,355 (p = 0,064)
nachts	0,502 (p = 0,007)	0,554 (p = 0,002)

Das Fazit lautet, dass die Heizreglereinstellung während Nachtstunden ein stabiler Indikator des Heizenergieverbrauchs ist.

Investitionsverhalten: Haushaltsgeräte

In allen PH- und allen NEH-Haushalten ist ein Elektroherd und kein Gasherd vorhanden. Alle Haushalte verfügen über eine Waschmaschine, eine Geschirrspülmaschine, einen Farbfernseher und eine Stereoanlage. Weitere Haushaltsgeräte sind nicht immer in jedem Haushalt vorhanden.

Tabelle 7.11: Energieverbrauchende Geräte in den Haushalten (Stand: Juni 2000)

Gerät	PH	NEH
Elektroherd	21	8
Gasherd	-	-
Mikrowelle	11	3
Kühlschrank	8	5
Kühl-Gefrier-Kombination	13	6
Gefrierschrank	6	12
Gefriertruhe	21	0
Waschmaschine	21	8
Geschirrspülmaschine	21	8
Wäschetrockner	8	4
Farbfernseher	21	8
Videorecorder	15	6
PC	19	5
Stereoanlage	21	8
Halogenstrahler/-lämpchen	15	6
Deckenfluter	11	3

Einen Wäschetrockner haben acht PH- und vier NEH-Haushalte. Im Unterschied dazu besitzt keiner der elf Haushalte aus den unterkellerten Kontrollhäusern einen Wäschetrockner.

7.5 Zusammenhänge zwischen gemessenem und selbst geschätztem Energieverbrauch

Korrelationen zwischen den Messdaten fanden sich zwischen dem Stromverbrauch einerseits und dem Heizenergie- und dem Warmwasserverbrauch andererseits, nicht jedoch zwischen dem Warmwasser- und dem Heizenergieverbrauch (vgl. Tabelle 7.12). Vor allem der fehlende Zusammenhang ist aufschlussreich, denn er zeigt, wie spezifisch das Energiesparverhalten sein kann: Wer sparsam mit Heizenergie umgeht, tut dies nicht zwangsläufig auch mit warmem Wasser.

Alle drei Korrelationen zwischen den spezifischen Energieverbräuchen und deren subjektiven Einschätzungen erwiesen sich als signifikant. Dieses Ergebnis besagt, dass die Verbraucher in der Lage sind, ihren Heizenergie-, ihren Strom- und ihren Warmwasserverbrauch zutreffend einzuschätzen. Aus Tabelle 7.12 ist ebenfalls ersichtlich, dass zwischen der subjektiven und der gemessenen Fensteröffnungsdauer ein signifikanter Zusammenhang besteht.

Insgesamt ist damit festzuhalten, dass gemessenes und wahrgenommenes Verhalten korrelieren, d. h. dass aus dem berichteten Verbrauchsverhalten auf den objektiven Verbrauch geschlossen werden kann.

Tabelle 7.12: Korrelationen zwischen Mess- und Befragungsdaten in Bezug auf den Heizenergie-/Strom- und Warmwasserverbrauch¹⁾

Variablen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>Befragungsdaten</i>	Einschätzung des Heizenergieverbrauchs (1)	-										
	Einschätzung des Stromverbrauchs (2)		-									
	Einschätzung des Warmwasserverbrauchs (3)		0,497**	-								
	Fensteröffnungsdauer berichtet (4)				-							
	Kompensatorisches Verhalten (5)					-						
	Selbsteinschätzung als energiebewusst (6)						-					
	Heizreglereinstellung am Tag (7)	0,381*						-				
	Heizreglereinstellung in der Nacht (8)	0,467*						0,765**	-			
<i>Messdaten</i>	Heizenergieverbrauch kWh/m ² 01/02 (9)	0,421*						0,554**	-			
	Stromverbrauch kWh/m ² a 01/02 (10)		0,521**					0,451*	0,687**	-		
	Warmwasserverbrauch kWh/pa 01/02 (11)			0,369*		0,423*				0,476**	-	
	Fensteröffnungsdauer gemessen (12)				0,407*							-
	Befragungsdaten								Messdaten			

¹⁾ Nur die signifikanten Korrelationen sind angegeben. * = p < .05, ** = p < .01

Die berichtete Heizreglereinstellung tagsüber und nachts korreliert signifikant mit der Einschätzung des eigenen Heizenergieverbrauchs, d. h. den Befragten ist der Zusammenhang bewusst. Eine hochsignifikante Korrelation findet sich zwischen der Heizreglereinstellung nachts und dem gemessenen Heizenergieverbrauch.

Wie ebenfalls aus Tabelle 7.12 hervorgeht, korrelieren die Heizreglereinstellungen tagsüber und nachts hochsignifikant: Wer tagsüber eine niedrige Einstellung wählt, tut dies im Allgemeinen auch nachts und umgekehrt.

Die Korrelation zwischen dem Warmwasserverbrauch und dem kompensatorischen Verhalten besagt: Das persönliche Fazit, dass man angesichts der Technikeffizienz seines Hauses nicht sparsam mit Energie umgehen muss, drückt sich vor allem in einem höheren Warmwasserverbrauch aus.

7.6 Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch und psychologischen Variablen

Die Betrachtung bivariater Zusammenhänge kann nur erste Anhaltspunkte liefern, da davon auszugehen ist, dass die Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch und den verschiedenen psychologischen Variablen sehr komplex sind. Leerstellen in Tabelle 7.13 bedeuten folglich lediglich, dass kein *direkter* Zusammenhang zwischen den jeweiligen Variablen besteht.

Alle Variablen sind so gepolt, dass ein kleiner Wert eine positive Bedeutung hat. Ein niedriger Skalenwert steht z. B. für umweltgerechtes Verhalten, eine positive Einstellung zum Energiesparen, eine ausgeprägte Verhaltensabsicht, Energie zu sparen, viel Umweltwissen, wahrgenommene Verhaltenskontrolle, geringe Energieverbräuche, eine niedrige Einstellung des Heizreglers und eine kurze Fensteröffnungsdauer.

Die in Tabelle 7.13 dargestellten Ergebnisse besagen,

- dass zwischen dem Energieverbrauch und den psychologischen Variablen in einigen Fällen direkte signifikante Beziehungen bestehen,
- dass die Zusammenhänge zum Teil sehr spezifisch sind,
- dass der Heizenergieverbrauch häufiger mit den psychologischen Variablen korreliert als der Strom- und der Warmwasserverbrauch,
- dass sich je nachdem, ob das berichtete und das gemessene Fensteröffnungsverhalten zu Grunde gelegt wird, unterschiedliche Zusammenhänge ergeben.

Tabelle 7.13: Korrelationen zwischen psychologischen und Verhaltensvariablen

Psychologische Variablen	Heizenergieverbrauch		Stromverbrauch		Warmwasserverbrauch		Fensteröffnungsdauer		Heizreglereinstellung	
	00/01	01/02	00/01	01/02	00/01	01/02	berichtet	gemessen	tagsüber	nachts
Umweltbewusstsein	0,598**	0,498**	-	-	-	-	-	-	-	-
Energiebewusstsein	0,352 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umweltwissen	-	-	-	-	-	-0,342 ^x	-	-	-	-
Umweltbezogener Lebensstil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energiesparen ist gut	-	0,313 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizenergie sparen ist gut	0,480**	0,443*	0,389*	0,442*	-	-	-	-	-	0,382*
Strom sparen ist gut	0,388*	0,320 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-
Warmwassersparen ist gut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenster geschlossen halten ist gut	-	-	-	-	-0,320 ^x	-0,450*	0,377 ^x	-	-	-
Energiesparen ist angenehm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizenergie sparen ist angenehm	0,539**	0,484*	0,486*	0,508**	-	-	-	-	-	-
Strom sparen ist angenehm	-	-	-	-	-	-	-0,399 ^x	-	-	-
Warmwassersparen ist angenehm	-	-	0,368 ^x	0,357 ^x	0,429*	0,363 ^x	-	-	-	-
Fenster geschlossen halten ist angenehm	-	-	-	-	-	-	-	0,399*	-	-
Energiesparen ist leicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizenergie sparen ist leicht	0,478**	0,531**	0,519**	0,542**	0,468*	0,400*	-	-	-	0,520**
Strom sparen ist leicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,356 ^x
Warmwassersparen ist leicht	-	-	-	-	0,483**	0,554**	-	-	-	-
Fenster geschlossen halten ist leicht	-	-	-	-	-	-	-	0,588**	-	-
Absicht, Heizenergie zu sparen	0,449*	0,517**	0,491**	0,536**	-	-	-	0,498**	-	0,371 ^x
Absicht, Strom zu sparen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Absicht, Warmwasser zu sparen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Absicht, Fenster geschlossen zu halten	-	-	-	-	-	-	-	0,618**	-	-
soziale Norm (Nachbarn)	0,426*	0,442*	-	-	-	-	-	-	-	-
soziale Norm (Partner/in)s	0,323 ^x	-0,350 ^x	-	0,377 ^x	-	-	-	-	-	-
soziale Norm (Bekannte)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verantwortungsattribution	0,442*	0,424*	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompensatorisches Verhalten	-	-	-	-	0,405*	0,423*	-	-	-	-
Komfortverzicht (Suffizienz)	0,419*	0,391 ^x	0,341 ^x	0,361 ^x	-	-	-	-	-	-
Energiesparhaus komfortabel	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,533**	0,339 ^x
Zufriedenheit mit dem Haus	-	-	-	-	0,342 ^x	0,321 ^x	-	-	-	-
Gesamtwohnzufriedenheit	-	-	-	-	-	-	0,661**	-	-	-

- = nicht signifikant, x = $p < 0.1$, tendenzielle Signifikanz, * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$

Die in Tabelle 7.13 dargestellten Zusammenhänge werden im Folgenden detaillierter betrachtet.

Umweltbewusstsein

Die Hypothese, dass der Energieverbrauch umso geringer ist, je ausgeprägter das Umweltbewusstsein ist, ließ sich teilweise bestätigen. Das allgemeine Umweltbewusstsein korreliert in beiden Messphasen hoch signifikant mit dem Heizenergieverbrauch ($p < 0,01$). Darüber hinaus waren jedoch keine weiteren signifikanten Zusammenhänge festzustellen, d. h. der Strom- und der Warmwasserverbrauch und auch das Fensteröffnungsverhalten in den Wintermonaten sind unabhängig vom Umweltbewusstsein.

Energiebewusstsein

Es ergaben sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des Energiebewusstseins und den gemessenen Verbräuchen an Heizenergie, Strom und Warmwasser. Auch die Fensteröffnungsdauer korrelierte nicht mit dem individuellen Energiebewusstsein. Es war lediglich ein tendenzieller Zusammenhang zwischen dem Energiebewusstsein und dem Heizenergieverbrauch in einer der beiden Heizperioden zu beobachten.

Umweltwissen

Signifikante Zusammenhänge zwischen dem Umweltwissen, das mit dem Umweltquiz erfasst wurde (vgl. Kapitel 3 und 6), und den Energieverbräuchen waren nicht festzustellen.

Umweltbezogener Lebensstil

Es ergaben sich nur einige signifikante Zusammenhänge zwischen verschiedenen spezifischen Umwelt relevanten Verhaltensweisen (vgl. Tabelle 6.4) und dem Energieverbrauch. So war keine Beziehung zwischen der Häufigkeit der Pkw-Nutzung, der Mülltrennung und dem Glasrecycling und der Umwelterziehung der Kinder im Haushalt einerseits und dem Energieverbrauch andererseits auffindbar. Lediglich bei einer Verhaltensweise war in beiden Messphasen ein Zusammenhang festzustellen: Der Kauf von Lebensmitteln aus dem Bioanbau und der Heizenergieverbrauch korrelieren signifikant. Die umweltverträgliche Entsorgung von Schadstoffen (Farben und Lacke) und der Warmwasserverbrauch korrelierten nur in einer Messphase. Alle beobachteten signifikanten Korrelationskoeffizienten sind positiv, d. h. je umweltschützender das Verhalten ist, umso geringer sind die Verbräuche. Der Gesamtscore, der aus den einzelnen Variablen gebildet wurde, korrelierte jedoch nicht mit den Verbrauchsvariablen (vgl. Tabelle 7.13).

Einstellung zum Energiesparen

Die Einstellung zum Heizenergie sparen (Heizenergie sparen ist gut/angenehm) korreliert in beiden Messphasen signifikant mit dem Heizenergieverbrauch. Beim Warmwasserverbrauch fand sich nur bei der affektiven Komponente der Einstellung (Warmwasser sparen ist angenehm) ein entsprechender Zusammenhang. Die mit der Aussage „die Fenster geschlossen zu halten ist angenehm“ erfasste Einstellung zum Heizenergiesparen korreliert signifikant mit der gemessenen Fensteröffnungsdauer. Ein signifikanter Zusammenhang zeichnete sich zwischen der Heizreglereinstellung in den Nachtstunden und der Einstellung zum Heizenergiesparen ab.

Wahrgenommene Verhaltenskontrolle

Vor allem im Hinblick auf den Heizenergieverbrauch haben die Befragten den Eindruck, darüber Kontrolle zu haben. Wer der Ansicht ist, dass es leicht ist, Heizenergie einzusparen, verbraucht weniger Energie. Spezifischer sind die Zusammenhänge zwischen der Ansicht, dass Warmwasser sparen leicht ist, und dem Warmwasserverbrauch. Ein hoch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der gemessenen Fensteröffnungsdauer und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (die Fenster geschlossen halten ist leicht). Ein enger Zusammenhang ergab sich zwischen der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle in Bezug auf das Einsparen von Heizenergie und der Heizreglereinstellung nachts: Wer den Eindruck hat, dass es leicht ist, Heizenergie zu sparen, stellt den Heizregler nachts eher auf niedrige Temperaturen ein.

Verhaltensabsichten

Die Verhaltensabsicht geht in der Theorie des geplanten Verhaltens dem tatsächlichen Verhalten unmittelbar voraus. Entsprechend der Theorie wären hier hohe Korrelationen zu erwarten. Tatsächlich sind Zusammenhänge zwischen Verbräuchen und der Absicht zu sparen nur bei der Heizenergie zu beobachten. Die Absicht, Heizenergie zu sparen, schlägt sich sowohl in geringeren Heizenergieverbräuchen als auch in geringeren Stromverbräuchen und darüber hinaus noch in einer objektiv kürzeren Fensteröffnungsdauer nieder. Die beiden spezifischen Absichten, Heizenergie und Strom zu sparen, gehen offensichtlich Hand in Hand. Ein solcher Zusammenhang war beim Warmwasser sparen nicht zu beobachten. Die Absicht, Warmwasser zu sparen (Mittelwert 2,79), ist bei den Befragten geringer ausgeprägt, als Heizenergie zu sparen (Mittelwert 2,14). Der Unterschied ist hoch signifikant. Dass aus individueller Sicht Handlungsspielräume vorhanden sind, Warmwasser zu sparen, zeigt die hohe Korrelation zwischen der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle und dem Warmwasserverbrauch. Dass aber die Sparmotivation fehlt, zeigt die geringe bzw. fehlende Korrelation zwischen Einstellung und Verbrauch sowie zwischen Absicht und Verbrauch. Eine hoch signifikante Korrelation fand sich zwischen der Absicht, die Fenster geschlossen zu halten, und der gemessenen Fensteröffnungsdauer. Auch wer die Absicht hat Heizenergie zu sparen öffnet die Fenster hoch signifikant kürzer.

Soziale Einflüsse

Spürbare Einflüsse in Bezug auf das Energiesparverhalten gehen von den Nachbarn, tendenzielle vom Partner/von der Partnerin aus. Die Bedeutung der Nachbarn kommt vermutlich auch dadurch zu Stande, dass die Bewohnerinnen und Bewohner von Reihenhäusern eine Gemeinschaft bilden.

Verantwortungsattribution

Die Hypothese zur Verantwortungsattribution konnte ebenfalls nur zum Teil bestätigt werden. Zwischen dem Ausmaß, in dem die Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen jeder einzelnen Person zugeschrieben wird, und dem Heizenergieverbrauch ergaben sich in beiden Messphasen signifikante Zusammenhänge. Je stärker die Ansicht vertreten wird, dass jeder Einzelne für die Lösung der Energieproblematik verantwortlich ist, desto geringer sind die individuellen Heizenergieverbräuche.

Kompensatorisches Verhalten

Kompensationseffekte treten dann auf, wenn die Bewohnerinnen und Bewohner der Ansicht sind, dass sie großzügiger mit Energie umgehen könnten, weil sie in einem Energiesparhaus wohnen, das gleichsam das Sparen für sie übernimmt, wofür sie Mehrkosten auf sich genommen haben. Kompensatorisches Verhalten war nur beim Warmwasserverbrauch zu beobachten. Die Befragten, die der Ansicht sind, dass sie durch das Wohnen in einem Energiesparhaus bereits ausreichend Energie einsparen, haben einen höheren Warmwasserverbrauch.

Bewertung des Wohnens im Energiesparhaus als Komfortweiterung oder Komforteinschränkung

Es waren keine Zusammenhänge zwischen der Bewertung, ob das Wohnen in einem Energiesparhaus eher eine Komforteinschränkung oder eher eine Komfortweiterung bedeutet, und den Energieverbräuchen, festzustellen. Eine hoch signifikante negative Korrelation fand sich jedoch zwischen der Einschätzung, dass das Wohnen im Energiesparhaus komfortabel ist, und der Heizreglereinstellung tagsüber. D. h. wer die Wohnbedingungen als komfortabel empfindet, stellt den Heizregler tagsüber auf höhere Temperaturen ein.

Komfortverzicht (Suffizienz)

Nach der Bereitschaft, aus Umweltschutzgründen auf häuslichen Komfort zu verzichten, wurde im ersten und vierten Interview gefragt (vgl. dazu auch Kapitel 9.4). Die Antworten im ersten und letzten Interview 21 Monate später korrelierten signifikant ($r = 0,468$, $p < .05$). Keinerlei Zusammenhänge waren zwischen der Verzichtsbereitschaft und dem Warmwasserverbrauch festzustellen, während sich in Bezug auf den Stromverbrauch ein Zusammenhang andeutete. Zwischen der Verzichtsbereitschaft und dem Heizenergieverbrauch war nur in der ersten Messphase eine signifikante Korrelation zu finden. Insgesamt besagt dieses Ergebnis, dass die Bereitschaft, sich hinsichtlich des häuslichen Komforts einzuschränken, kein durchgängig erklärungsstarker Einflussfaktor des Heizenergieverbrauchs zu sein scheint. Wer sich als bereit zum Komfortverzicht darstellt, verbraucht deshalb nicht weniger Energie im Haushalt.

Wohnzufriedenheit und Energieverbrauch

Ein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit dem Haus als Energiesparhaus und den Energieverbräuchen, konnte tendenziell nur mit dem Warmwasserverbrauch festgestellt werden. Interessant hingegen ist die hoch signifikante Korrelation zwischen Gesamtnutzenzufriedenheit und berichteter Fensteröffnungsdauer. Je zufriedener die Befragten mit ihrer Wohnsituation sind, desto kürzer öffnen sie die Fenster. Möglicherweise fällt es den Befragten leichter sich an die „Regeln“ beim Wohnen in Energiesparhäusern zu halten je besser sie ihre Wohnsituation bewerten. Ein Zusammenhang zwischen der Wohnzufriedenheit und der gemessenen Fensteröffnungsdauer war dagegen nicht festzustellen.

Das Öffnen der Fenster

Die Fensteröffnungsdauer wurde einmal objektiv und einmal subjektiv erhoben. Einmal wurden die Personen befragt, wie oft und wie lange sie ihre Fenster am Tag öffnen, d. h. es sind subjektive Einschätzungen der Befragten zu ihrem Fensteröffnungsverhalten, zum Zweiten wurden Fensteröffnungen mittels technischer Messgeräte registriert³¹. Der im zweiten Fall zu Grunde gelegte Wert ist die mittlere Fensteröffnungsdauer in Stunden während der Heizperiode. Die subjektiven und objektiven Daten korrelieren signifikant miteinander ($r=0,407$; $p<.05$), d. h. dass die Befragten mehr oder weniger zutreffend einschätzen können, wie oft und wie lange sie tatsächlich ihre Fenster öffnen.

Die objektiven Fensteröffnungsdauer korreliert mit verschiedenen psychologischen Variablen. Am höchsten korreliert die gemessenen Fensteröffnungsdauer mit der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (Fenster geschlossen halten ist leicht) und der Absicht, die Fenster möglichst geschlossen zu halten. Bemerkenswert ist auch die hoch signifikante Korrelation zwischen gemessener Fensteröffnungsdauer und der Absicht, Heizenergie zu sparen.

Zur Spezifität der Zusammenhänge

Generell ist festzustellen, dass die allgemeiner konzipierten Variablen (wie z. B. das Umweltwissen oder der umweltbezogenen Lebensstil) nicht oder nur schwach mit den gemessenen Verbräuchen korrelieren. Dies entspricht der Annahme der Theorie des geplanten Verhaltens, dass Einstellungen, Verhaltenskontrolle und Verhaltensabsichten mit der gleichen Spezifität wie die Kriteriumsvariable erfasst werden müssen. Wenn z. B. Einflüsse auf den Heizenergieverbrauch untersucht werden sollen, so müssen die entsprechenden Einstellungen/Handlungsspielräume und Verhaltensabsichten zum Heizenergiesparen berücksichtigt werden, bei den Stromverbräuchen entsprechend diejenigen zum Stromsparen usw. Wie aus Tabelle 7.13 hervorgeht, sind die Zusammenhänge zwischen den psychologischen Variablen und den Energieverbräuchen umso enger, je spezifischer die psychologischen Variablen konzipiert wurden. Am deutlichsten trifft dies für den Heizenergieverbrauch zu.

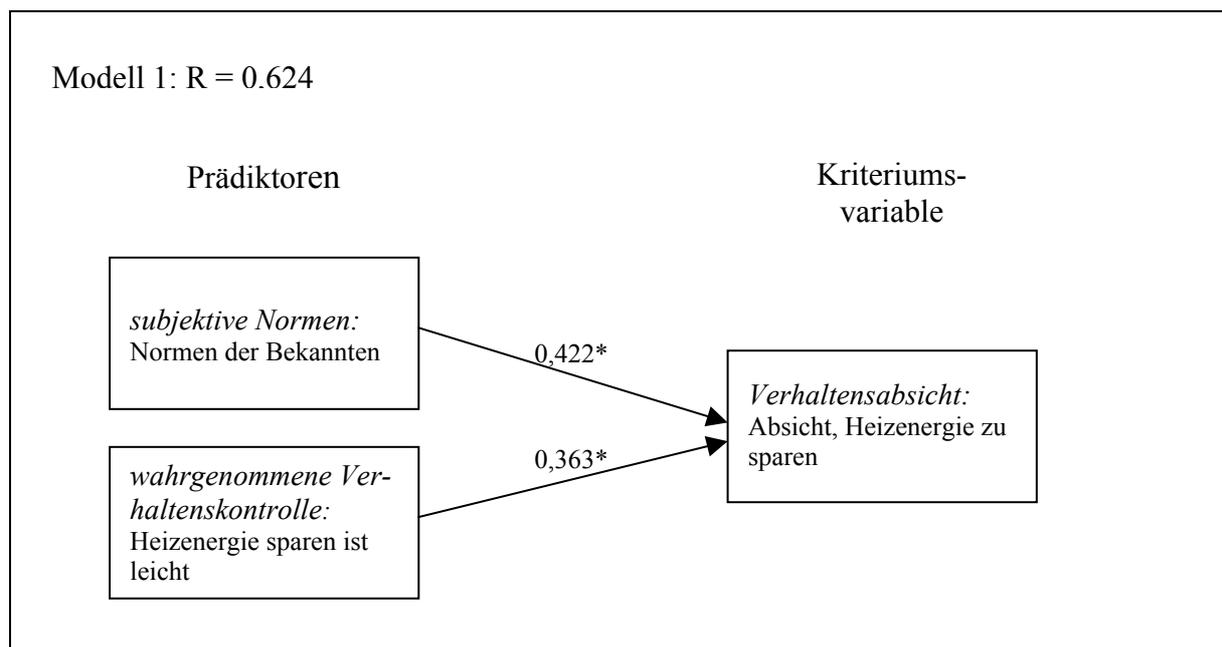
³¹ Die Art der installierten Messtechnik ist im technisch-ingenieurwissenschaftlichen Abschlussbericht erläutert.

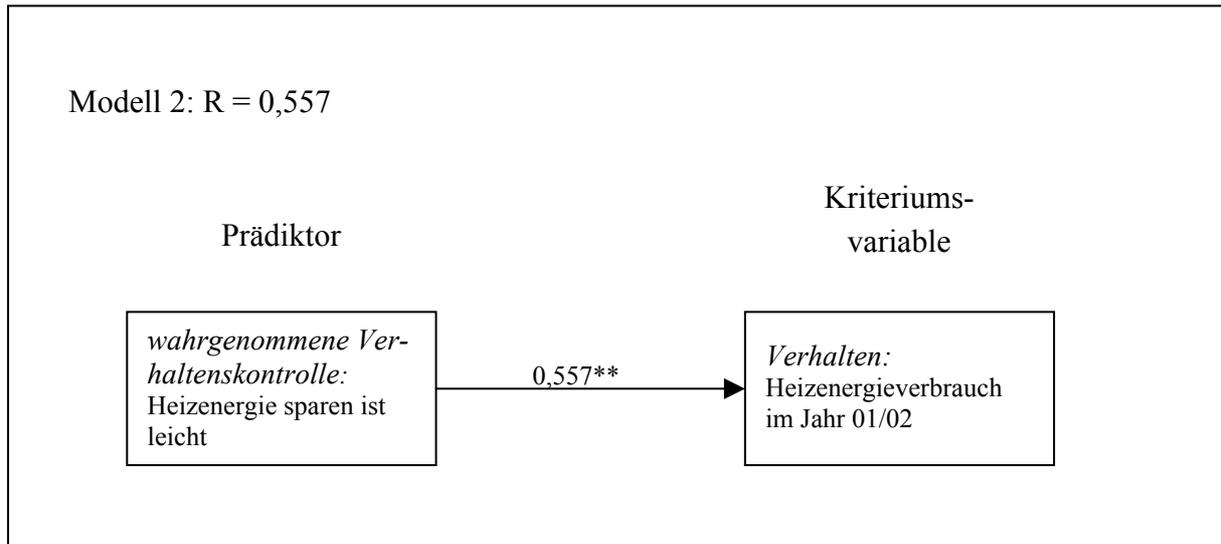
7.7 Anwendung der Theorie des geplanten Verhaltens

Wegen des Problems der Spezifität müssen sowohl die Energieverbräuche als auch die Prädiktoren (Einstellungen, Normen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle) spezifisch betrachtet werden. Es reicht deshalb nicht aus, ein allgemeines Regressionsmodell für Energieverbräuche zu entwickeln, sondern es müssen die Regressionsmodelle für den Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch getrennt analysiert werden.

In Anlehnung an die Theorie des geplanten Verhaltens wurden verschiedene Regressionsanalysen gerechnet, eine Gruppe mit den Verhaltensabsichten, eine zweite Gruppe mit den Energieverbräuchen als Kriteriumsvariablen. Insgesamt waren von den potenziellen Prädiktoren nur wenige signifikant. Als besonders wichtig erwies sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Die Einstellung zum Heizenergie-, Strom- bzw. Warmwasserverbrauch war dagegen in keinem Fall ein signifikanter Prädiktor.

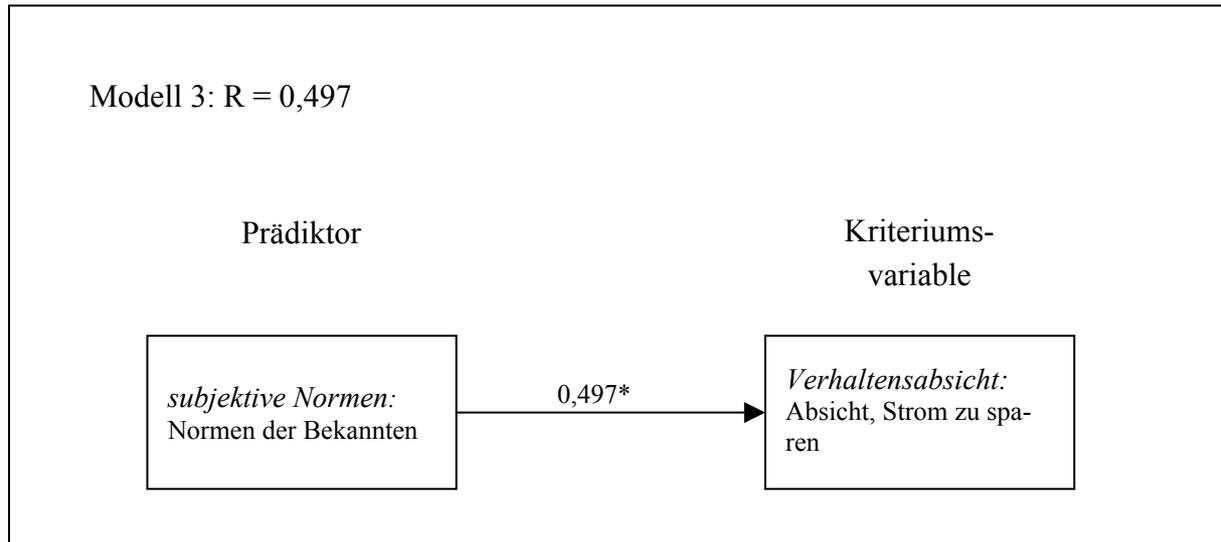
Abb. 7.5: Regressionsanalyse mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, Heizenergie zu sparen, und Heizenergieverbrauch





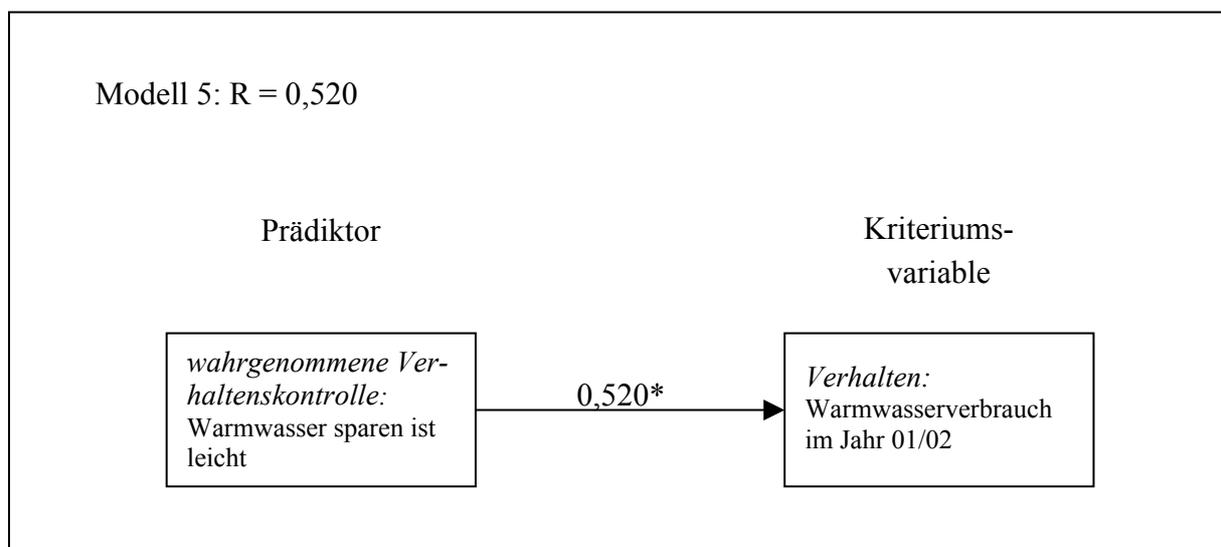
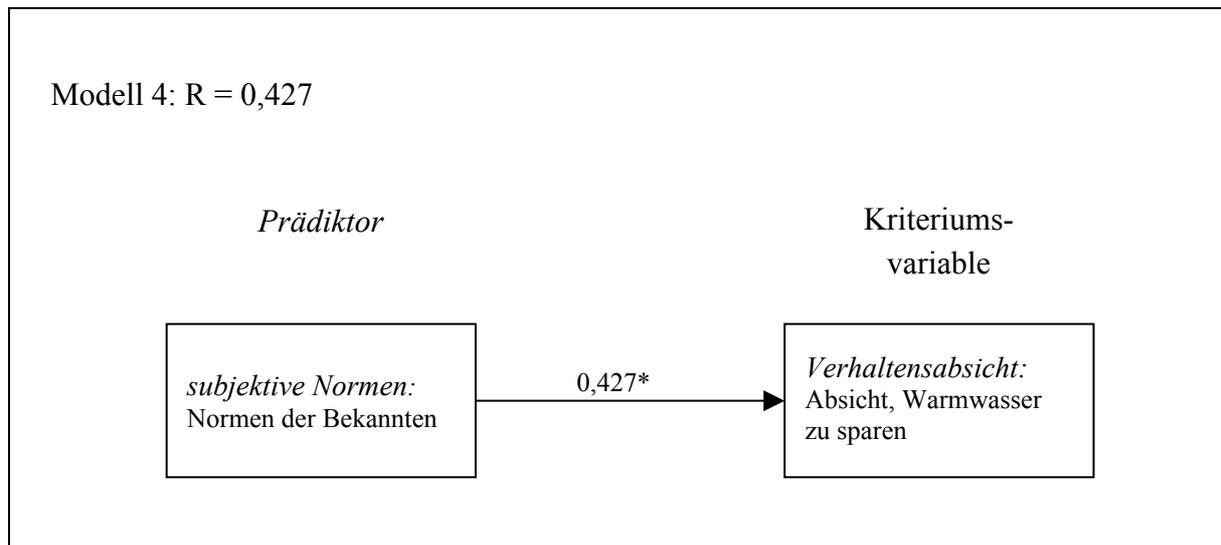
Bei den zentralen Kriteriumsvariablen, dem Heizenergieverbrauch bzw. der Absicht, sparsam mit Heizenergie umzugehen, stellte sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle als bedeutender Prädiktor heraus. Bei der darauf bezogenen Absicht erwiesen sich zusätzlich die sozialen Normen als Einflussfaktor.

Abb. 7.6: Regressionsanalysen mit der Kriteriumsvariablen: Absicht, Strom zu sparen



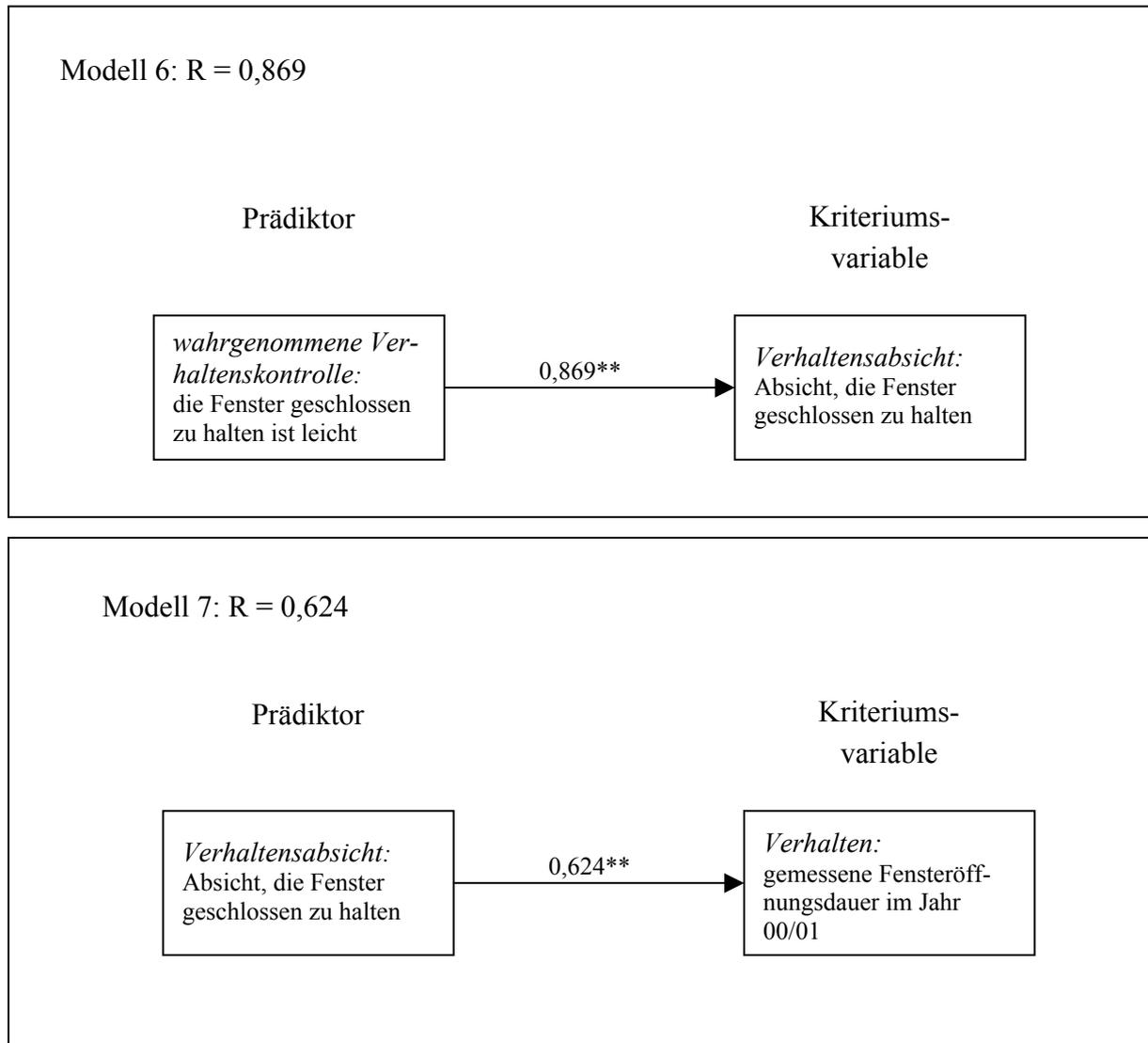
Die sozialen Normen traten auch bei der Absicht, Strom zu sparen, als Prädiktor hervor. Zur Kriteriumsvariablen Stromverbrauch ergaben sich darüber hinaus keine signifikanten Prädiktoren.

Abb. 7.7: Regressionsanalysen mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, Warmwasser zu sparen, und Warmwasserverbrauch



Auch bei den Kriteriumsvariablen zum Warmwasserverbrauch traten wiederum die sozialen Normen und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, nicht jedoch die Einstellungen zum Energiesparen als bedeutsame Einflussfaktoren in Erscheinung.

Abb. 7.8: Regressionsanalysen mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, die Fenster geschlossen zu halten, und Fensteröffnungsdauer



Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ist ein sehr starker Prädiktor der Absicht, die Fenster im Winter geschlossen zu halten. Diese Absicht korreliert wiederum hoch signifikant mit der gemessenen Fensteröffnungsdauer. Der festgestellte Zusammenhang zwischen der Absicht, das Fenster nicht zu öffnen, und der Fensteröffnungsdauer entspricht dem in Tabelle 7.13 dargestellten Ergebnis eines direkten Zusammenhangs.

Zusammenhänge zwischen psychologischen Variablen und dem Heizenergieverbrauch

Der Heizenergieverbrauch als zentrale Kriteriumsvariable korreliert signifikant mit dem Umweltbewusstsein, den Einstellungen zum Einsparen von Heizenergie, der Wahrnehmung, dass es leicht ist, Heizenergie zu sparen, der entsprechenden Verhaltensabsicht, der sozialen Norm im Wohngebiet und der Art und Weise, wie Verantwortung attribuiert wird. In dem multivariaten Modell auf der Grundlage der Theorie des geplanten Verhaltens fand sich nur ein signifikanter Zusammenhang und zwar zwischen der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (Heizenergiesparen ist leicht) und dem Heizenergieverbrauch.

8 Bewohnertypologie und individuelle Unterschiede

8.1 Forschungsansatz

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, ob sich die Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern von der Gruppe derjenigen unterscheiden, die in konventionellen Häusern wohnen. Diese Frage ist insofern von besonderer Bedeutung, als dass sich durch den Nachweis besonderer Merkmale bei der PH-Gruppe die Zielgruppe für den Erwerb von Passivhäusern konkretisieren ließe. Um die Hypothese, dass die PH-Haushalte eine besondere Gruppe sind, zu verifizieren bzw. zu falsifizieren, wurde eine Diskriminanzanalyse³² durchgeführt. Die Ergebnisse der Analyse beziehen sich auf die spezielle Teilgruppe der Eigentümerhaushalte, d. h. sie lassen sich nicht ohne Prüfung auf Mieterhaushalte in Passiv-Wohnungen wie in dem Projekt in Kassel-Marbachshöhe (vgl. Kapitel 1, S. 8) sowie auf die Wohnbevölkerung insgesamt generalisieren.

Des Weiteren wurden die Unterschiede auf der individuellen Ebene untersucht, indem diejenigen Personen mit deutlich von der Erwartung abweichenden Einstellungen, Normen und Absichten im Hinblick auf ihren Energieverbrauch betrachtet wurden.

8.2 Methodisches Vorgehen

Die Gruppierungsvariable im Rahmen der Diskriminanzanalyse stellt den Haustyp dar (Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern bzw. von konventionellen Häusern). Die Auswahl der Merkmalsvariablen erfolgte zum einen vor dem Hintergrund der Theorie des geplanten Verhaltens, zum anderen auf Grund von Überlegungen, welche der erhobenen Variablen darüber hinaus vermutlich am besten einen Unterschied zwischen den beiden Gruppen abbilden könnten. Dazu gehören das Umweltbewusstsein, das Selbstverständnis im Hinblick auf umweltrelevantes Verhalten, die Haltung gegenüber Komforteinschränkungen und die Überzeugung, dass jeder Einzelne zur Lösung der Umweltprobleme beitragen kann.

Einstellung zum Energiesparen

Aus dem Konstrukt „Einstellungen“ gingen die Angaben zu folgenden 5-stufigen bipolaren Skalen ein:

Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich
gut (1) versus schlecht (5)
angenehm (1) versus unangenehm (5)
wichtig (1) versus unwichtig (5)

³² „Die Diskriminanzanalyse ist ein multivariates Verfahren zur Analyse von Gruppenunterschieden“ (Backhaus, K. et. al. 2000, S. 146). Sie untersucht die Abhängigkeit einer Gruppierungsvariable (hier: Passivhäuser bzw. konventionelle Gebäude) von spezifischen Merkmalsvariablen (Einstellungen zum Energiesparen etc).

zeitgemäß (1) versus unzeitgemäß (5)

Subjektive Norm

Das Konstrukt „subjektive Normen“ wurde über eine Komponente der Energiesparnorm erfasst. Die Frage lautete: „Wie wahrscheinlich ist es, dass Ihre Nachbarn/die wichtigsten Freundinnen bzw. Freunde der Meinung sind, Sie sollten Energie sparen?“

Wahrgenommene Verhaltenskontrolle

Die Komponente der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle wurde durch die folgenden Variablen, die ebenfalls auf einer 5-stufigen Skala erfasst wurden, in die Analyse einbezogen:

Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich leicht (1) versus schwer (5)

Wissen Sie über Ihren Energieverbrauch im Haushalt und wie er sich zusammen setzt gut Bescheid? (1 = nicht gut Bescheid, 5 = sehr gut Bescheid).

Weitere psychologische Variablen

Darüber hinaus wurden die folgenden Variablen in der Diskriminanzanalyse berücksichtigt:

Das allgemeine Umweltbewusstsein. Dieses wurde mit dem Verfahren von Preisendörfer (1999) anhand von neun Aussagen erhoben (1 = stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme voll und ganz zu). Anhand der Kommentare dazu wurde als Maß für das Umweltbewusstsein ein additiver Index gebildet.

Selbsteinschätzung bezüglich des Energiebewusstseins: Wie sehen Sie sich heute selbst? Halten Sie sich für nicht energiebewusst (1) bis sehr energiebewusst (5)?

Attribution der Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen: In welchem Ausmaß sind

- die privaten Haushalte und
- jeder Einzelne

für die Lösung von Energieproblemen verantwortlich.

Die Skalierung reichte von 1 = nicht verantwortlich bis 5 = sehr verantwortlich.

Bereitschaft zu Komforteinbußen zu Gunsten der Energieeinsparung: Inwieweit sind Sie bereit, Abstriche bei Ihrem häuslichen Komfort zu machen, um Energie einzusparen? (1 = ja, auf jeden Fall, 5 = nein, auf keinen Fall).

Bei der Analyse der „Ausreißer-Fälle“ wurde folgendermaßen vorgegangen: Diese Fälle wurden durch unerwartete Antworten zu verschiedenen Fragen identifiziert. Dabei wurden die folgenden Variablen berücksichtigt:

- Die Selbsteinschätzung des Energieverbrauchs: ein PH- Haushalt, der sich als überdurchschnittlicher Energieverbraucher einschätzt, entspricht nicht der Erwartung.
- Fragen zum Umweltbewusstsein: unerwartet ist ein PH-Haushalt, der sich umweltbelastend verhält.
- Die Selbsteinschätzung des eigenen Energiebewusstseins: unerwartet ist ein PH-Haushalt, der sich als nicht energiebewusst darstellt.
- Kompensatorisches Verhalten angesichts der technischen Effizienz des Hauses: ein PH-Haushalt, der meint, die Heizung mal richtig aufdrehen zu können, weil das Passivhaus so wenig Energie verbraucht, entspricht nicht der Erwartung.
- Nachbarschaftliche Kontakte und Kommunikation mit den Familien nebenan: unerwartet ist ein PH-Haushalt, der mit den Nachbar-Haushalten nie über das Thema Energieverbrauch kommuniziert.

Der Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch dienten als Kriteriumsvariablen, d. h. nicht zur Identifikation der „Ausreißer“-Fälle.

8.3 Ergebnisse der Diskriminanzanalyse

In keiner Merkmalsvariable unterscheiden sich die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser signifikant von denjenigen Personen, die in konventionellen Häusern wohnen. Ein tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den beiden Bewohnergruppen ist lediglich bei der erfassten Komponente der subjektiven Norm in Bezug auf die Nachbarn als Bezugsgruppe festzustellen. Offensichtlich verspüren die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser von Seiten der Nachbarn einen größeren sozialen Druck in Bezug auf das Energiesparen als die Befragten aus der Kontrollgruppe.

Tabelle 8.1: Gleichheitstest der Gruppenmittelwerte im Rahmen der Diskriminanzanalyse

Variablen	Wilks-Lambda ³³	F	df1	df2	Signifikanz
Energiesparen: gut	,995	0,128	1	25	,724
		0,017	1	25	,898
Energiesparen: wichtig	,935	1,749		25	
Energiesparen: zeitgemäß	,935	1,749	1	25	,198
Subjektive Norm: in Bezug auf Nachbarn	,867	3,821		25	,062
Subjektive Norm: in Bezug auf wichtigste Freunde	,967	0,842	1	25	
Energieeinsparen: leicht	,990	0,241	1	25	,628
Wissen über den eigenen Energieverbrauch	,997	0,073	1	25	,789
Verantwortung für Lösung von Energieproblemen: private Haushalte	,999	0,023	1		,882
Verantwortung für Lösung von Energieproblemen: jeder Einzelne		0,209			,652
Selbsteinschätzung: wie energiebewusst sind Sie		0,406	1	25	
	,986	0,367	1		,550
Allgemeines Umweltbewusstsein	,910		1	25	,128

Tabelle 8.2: Kennwerte der Diskriminanzfunktion*

	Wilks-Lambda	Chi-Quadrat	df	Eigenwert	Korrelationskoeffizient	n	p
Diskriminanzfunktion	0,458	14,840	12	1,184	0,736	27	0,250

* Zwar ist der Lambda-Wert für die Diskriminanzfunktion insgesamt deutlich niedriger als im Einzelvergleich (Tabelle 8.1), und der Eigenwert und der kanonische Korrelationskoeffizient recht hoch, dennoch ist die Funktion insgesamt nicht signifikant.

Anhand der gegebenen Merkmalsvariablen konnte keine signifikante Diskriminanzfunktion gefunden werden, d. h. dass sich die beiden Gruppen (PH, KG) hinsichtlich der untersuchten Variablen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die Befragten aus den konventionellen Häusern haben demnach ähnlich positive Einstellungen zum Energiesparen wie die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser. Auch sehen sie (bezogen auf die Verhaltenskontrolle) ähnlich große Spielräume, in ihrem Haushalt Energie einzusparen. Ihr Umwelt- und Energiebewusstsein sind ähnlich ausgeprägt. Sie wissen auch ähnlich gut über den Energieverbrauch im eigenen Haushalt Bescheid.

³³ Wilks-Lambda ist das gebräuchlichste Kriterium der Diskriminanzanalyse. Es bezeichnet den Anteil der nicht erklärten Varianz (innerhalb der Gruppen) an der Gesamtvarianz. Ist dieser Anteil hoch, verringert sich dadurch automatisch der Anteil an erklärter Varianz (zwischen den Gruppen) an der Gesamtvarianz. Wilks-Lambda ist daher ein inverses Gütekriterium, d. h. je kleiner es ist, desto besser ist die Trennkraft der Diskriminanzfunktion (desto höher ist der Anteil der Varianz, der durch die Gruppierungsvariable erklärt wird).

Auch wenn die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse vor dem Hintergrund betrachtet werden müssen, dass die Zahl der Befragten gering ist (PH: 20 Befragte; KG: 11 Befragte), kann dennoch der Schluss gezogen werden, dass sich die PH-Haushalte in wesentlichen Merkmalen nicht signifikant von Haushalten unterscheiden, die in konventionellen Häusern wohnen. Die potenziellen Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern müssen also *nicht überdurchschnittlich umweltbewusst oder ökologisch engagiert sein*. Das Spektrum, auf welche Weise und in welchem Ausmaß Energie eingespart werden kann, sehen beide Gruppen ähnlich. Auch in Bezug auf die Bereitschaft zu Komfortabstrichen zu Gunsten des Energiesparens geben die beiden Gruppen ähnliche Einschätzungen ab. Lediglich die (vermuteten) Erwartungen des nachbarschaftlichen Umfelds hinsichtlich des Energiesparens sind in der PH-Gruppe tendenziell höher als in der Kontrollgruppe. Dies ist jedoch mit Blick auf den Schwerpunkt des Wohnprojekts „Wohnen in Energiesparhäusern in der Siedlung Lummerlund“ und auch mit Blick auf das bereits seit vier Jahren laufende Messprogramm nicht anders zu erwarten. Allen Beteiligten war mehr oder weniger klar, dass sie an einem Forschungsprojekt teilnehmen, was es mit sich gebracht hat, dass das Thema bei jeder Befragung und jeder Intervention immer wieder ins Blickfeld gerückt wurde.

Das Resümee der diskriminanzanalytischen Auswertung lautet: Da Passivhäuser nicht von einem bestimmten Personen- bzw. Haushaltstyp bewohnt werden, muss das Angebot „Passivhaus“ dementsprechend nicht nur auf eine kleine Zielgruppe besonders interessierter und umweltbewusster Menschen zugeschnitten werden, sondern es stellt im Prinzip für alle Umzugswilligen, die Wohneigentum erwerben wollen, eine denkbare bzw. passende Wohnform dar.

Auch hinsichtlich des umweltbezogenen Lebensstils, der in Anlehnung an den Energiefragebogen von Wortmann (1994) mit Fragen zu verschiedenen Lebensbereichen erfasst wurde, hatten sich keine Unterschiede zwischen den PH-, den NEH- und den Kontroll-Haushalten ergeben. Alle Gruppen zeichneten sich in vielen Bereichen durch einen umweltschonenden Lebensstil aus (vgl. Kapitel 6.3), ausgenommen im Bereich Verkehr und hinsichtlich des Kaufs von Bioprodukten.

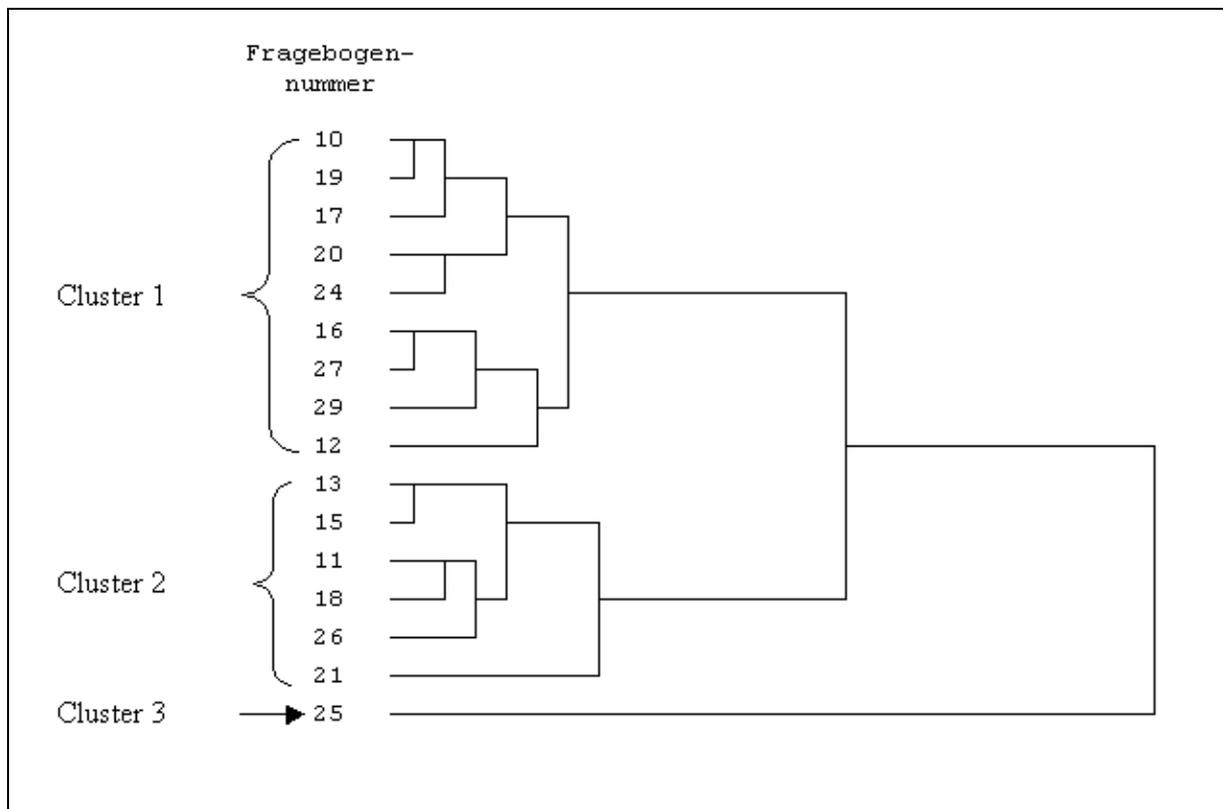
8.4 Zur Analyse individueller Unterschiede

Bei der durchgeführten Clusteranalyse über 16 Fälle (= diejenigen PH-Haushalte, die auf alle in diesem Zusammenhang wichtigen Fragen geantwortet haben) ergaben sich drei Cluster.

Das Dendrogramm (Abb. 8.1) macht deutlich, dass die drei Cluster unterschiedlich groß sind: die erste Gruppe umfasst neun, die zweite Gruppe sechs und die dritte Gruppe nur einen Haushalt. Diese dritte, aus nur einem Haushalt bestehende Gruppe weicht in vielerlei Hinsicht von den anderen beiden ab. So ist die betreffende Person eine von zweien, die sich nach ihren eigenen Angaben kompensatorisch verhält und die Heizung auch mal richtig aufdreht, weil sie in einem Energie sparenden Haus wohnt. Damit übereinstimmend schätzt sie den eigenen

Heiz-, Warmwasser- und Stromverbrauch im Vergleich zu dem der Nachbarn als sehr hoch ein. Wie sich zeigte, wird in diesem Haushalt überdurchschnittlich viel Heizenergie, Strom und Warmwasser verbraucht.

Abb. 8.1: Ergebnis der Clusteranalyse



Die zweite Person, die sich kompensatorisch verhält, befindet sich im zweiten Cluster. Sie stufte sich beim Kompensationsverhalten mit dem Skalenwert 4 ein, d. h. „stimme ziemlich zu, dass ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen kann“. Charakteristisch für diesen Haushalt ist, dass er sich im Vergleich zu allen anderen als am wenigsten umweltbewusst einschätzt. In seinen Energieverbräuchen liegt er indessen im durchschnittlichen Bereich.

Für eine differenzierende Beschreibung der Cluster 1 und 2 reicht die Fallzahl nicht aus, zumal auch nur 16 der 21 PH-Haushalte einem Cluster zugeordnet werden konnten (auf Grund fehlender Angaben). Angesichts der geringen Fallzahl zielte die Clusteranalyse nicht darauf ab, eine Typologie zu entwickeln, um diese hinsichtlich verschiedener Merkmale zu untersuchen, sondern es ging vor allem darum, einen Ansatz zu finden, um die individuellen Unterschiede genauer analysieren zu können. Der „Ausreißer“-Fall (Cluster 3) mit dem relativ höchsten Stromverbrauch, dem drittgrößten Warmwasserverbrauch und einem überdurchschnittlichen Heizenergieverbrauch konnte auf diese Weise gefunden werden.

9 Veränderungen im Laufe der Zeit und durch psychologische Interventionen

9.1 Forschungsansatz

Mit den Befragungen konnte erst begonnen werden, nachdem die Haushalte bereits drei Jahre eingezogen waren. Aus diesem Grund war es nicht möglich, etwaige Veränderungen des Umweltbewusstseins oder der Einstellungen im Verlauf dieser ersten drei Jahre direkt bzw. zeitnah zu erfassen. Möglich war dies aus der individuellen Retrospektive. Die Befragten sollten selbst beurteilen, inwieweit sich durch das Wohnen im Energiesparhaus ihre Haltung zum Energiesparen verändert hat und was dadurch sonst noch bewirkt wurde. Die Hypothese war, dass die fortgesetzte Konfrontation mit dem Thema „Energiesparen“ durch das Wohnen in einem Energiesparhaus zu einer Sensibilisierung gegenüber dieser Frage und einem ausgeprägteren Energiebewusstsein führt.

Die Befragungsphase erstreckte sich über einen längeren Zeitraum: Zwischen dem ersten Interview (im Juni 2000) und der letzten Befragung (im März 2002) lagen 21 Monate. Nahe liegend war hier ein Vergleich der Antworten auf Fragen, die sowohl im ersten als auch im letzten Interview gestellt worden waren.

In einer parallel zum Projekt durchgeführten Interventionsstudie wurde untersucht, inwieweit durch Informationsvermittlung und wöchentliche Rückmeldung des individuellen Stromverbrauchs Verhaltensveränderungen bewirkt werden. Hier wurden mehrere Strategien angewendet: es erfolgte eine allgemeine Informierung über Einsparpotenziale beim Stromverbrauch, es wurden konkrete Stromspartipps gegeben, die Methode der Selbstverpflichtung wurde eingesetzt, und es wurde angeregt, mit anderen über dieses Thema zu kommunizieren (vgl. ausführlicher Kapitel 9.2). In Abb. 9.1 sind die drei Ansätze veranschaulicht dargestellt.

9.2 Methodisches Vorgehen

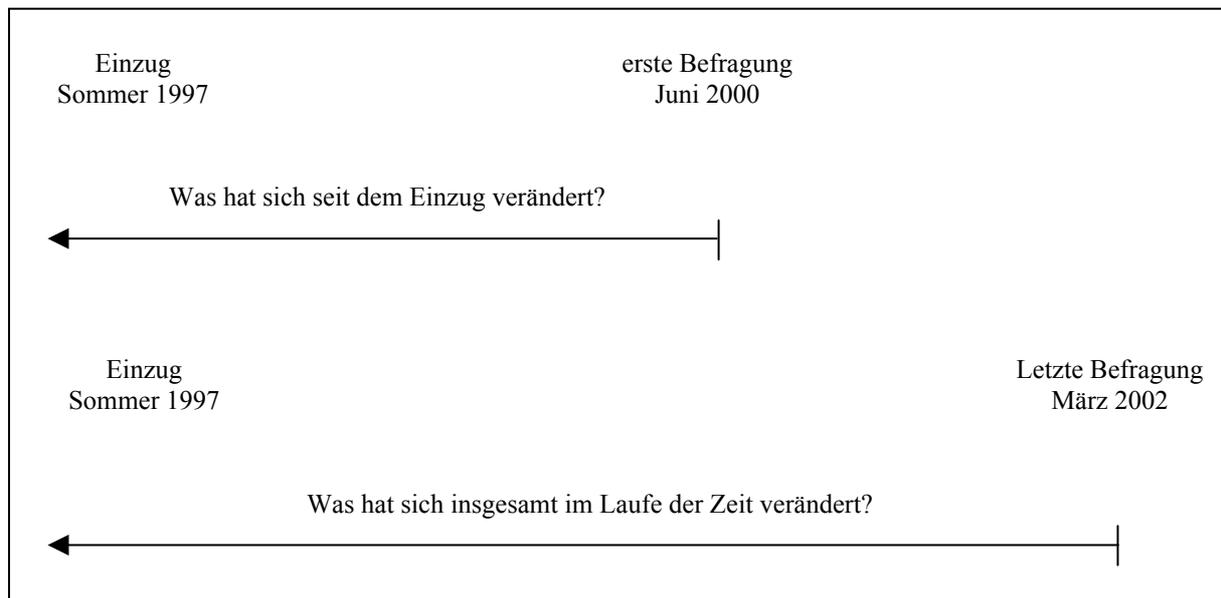
Individuelle Retrospektive

Im ersten Interview im Juni 2000 wurde an die Haushalte in den Energiesparhäusern die Frage gerichtet:

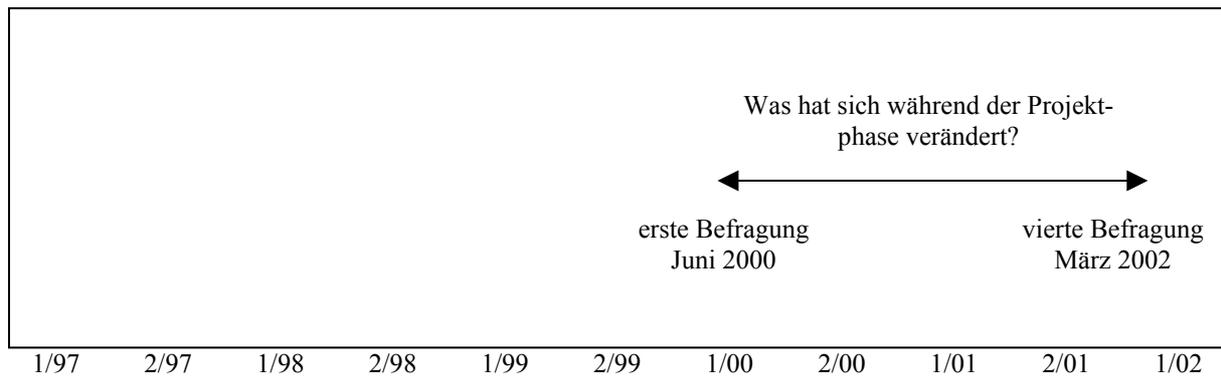
- Hat sich, seit Sie in diesem Haus wohnen, etwas an Ihrem Lebensstil geändert, z. B. in Bezug auf Ihr Wohnverhalten oder Ihre Verkehrsmittelwahl? Falls ja: Können Sie das näher beschreiben?
- Nutzen Sie heute den Pkw häufiger / seltener?
- Nutzen Sie das Fahrrad / den ÖPNV heute häufiger / seltener?

Abb. 9.1: Forschungsansätze zur Feststellung von Veränderungen

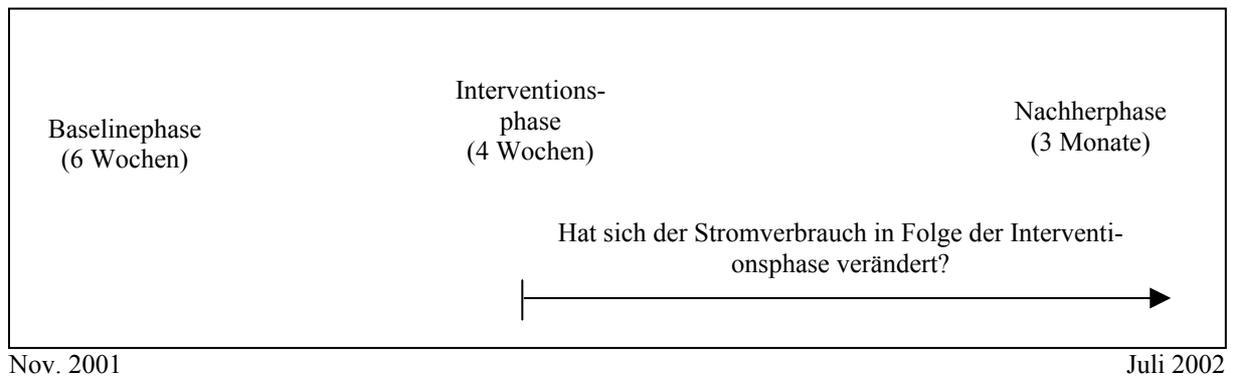
Individuelle Retrospektive



Vergleich erstes und letztes Interview



Stromsparaktion



Im letzten Interview im März 2002 wurden die Haushalte um eine allgemeine Einschätzung gebeten:

- Glauben Sie, dass sich durch das Wohnen im Passiv-/Niedrigenergiehaus Ihr Verhältnis zu Energiefragen allgemein verändert hat? Falls ja: Inwieweit haben sich Ihre Kenntnisse darüber verändert? Inwieweit hat sich Ihre Motivation zum Energiesparen verändert?

Vergleich der Antworten im ersten und letzten Interview

Einige Fragen wurden bewusst in der ersten und in der letzten Befragung gestellt, um durch den maximalen zeitlichen Abstand längerfristige Veränderungen feststellen zu können. Im Einzelnen handelte es sich um die folgenden Themen:

- Wie sehen Sie sich selbst: als sehr energiebewusst oder weniger energiebewusst ?
- Haben sich Ihre Erwartungen erfüllt?
- Sind Sie bereit, für das Einsparen von Energie Komforteinbußen in Kauf zu nehmen?
- Wie beurteilen Sie die Handhabbarkeit Ihres Heizsystems?
- Ist das Nichtöffnen der Fenster für Sie eine Komforteinschränkung oder Komforterverweiterung?

Stromsparaktion

Weitere Fragen richteten sich auf die Effekte eines Bündels an Interventionen in Bezug auf den Stromverbrauch.³⁴ Eingesetzt wurden verschiedene Interventionsstrategien (vgl. auch Kapitel 2.4):

- Wissensvermittlung
- Handlungsrelevante Information zum Stromsparen im Haushalt
- Selbstverpflichtung
- Anregung von motivierenden Gruppenprozessen
- Feedback zum Stromverbrauch.

Insgesamt 19 Haushalte nahmen an der Stromsparaktion teil. Sie bildeten die Treatment-Gruppe. Sechs Haushalte, die sich nicht zur Teilnahme verpflichtet und kein Feedback erhalten haben, dienten als Kontrollgruppe, wobei jedoch das Schwergewicht weniger auf dem Vergleich von Treatment- und Kontrollgruppe als vielmehr auf dem Vergleich der Phase vor

³⁴ Aus zwei Gründen wurde eine Intervention zum Stromsparen durchgeführt. Der Heizenergieverbrauch in den Passiv- und Niedrigenergiehäusern ist im Mittel sehr niedrig. Die Passivhäuser in Lummerlund benötigen im Durchschnitt 10,5 bis 12,5 kWh/m²a und die Niedrigenergiehäuser 22,7 bis 23,9 kWh/m²a Heizenergie. Hier lassen sich durch Verhaltensveränderungen nur noch sehr geringe Einspareffekte erzielen. Beim Stromverbrauch gibt es indessen solche Einsparpotenziale. Außerdem gibt es hier viele Ansatzpunkte, denn Strom wird in verschiedenen Haushaltsbereichen beispielsweise beim Waschen, Kochen, Kühlen, für TV und PCs und für die Beleuchtung benötigt.

und nach den Interventionen lag. Abhängige Variable war der wöchentliche Stromverbrauch der Haushalte gemessen über insgesamt 23 Wochen.

An die Baselinephase ohne Interventionen schloss sich eine zweiwöchige Intermediärphase an, in der sich die Haushalte entscheiden konnten, ob sie mitmachen wollen. Alle, die daran interessiert waren, erhielten eine Stromsparbroschüre. Die Treatmentphase umfasste vier Wochen, in denen die Haushalte wöchentlich ein Feedback erhielten. Im Anschluss an die Treatmentphase wurde drei Monate lang jede Woche der Stromverbrauch registriert, ohne dass eine Rückmeldung an die Haushalte erfolgte. Von den 23 Messzeitpunkten entfielen 6 auf die Baselinephase, 4 auf die Treatmentphase und 13 auf die Posttreatmentphase.

Die Stromsparaktion wurde zuerst schriftlich angekündigt und einige Tage später in einem persönlichen Gespräch jedem Haushalt vorgestellt, um die Vermittlung sozialer Normen, die in persönlichen Kontakten stattfinden kann (Homburg & Matthies 1998), auszunutzen. Es wurde dargelegt, welche Einsparpotenziale beim Stromverbrauch bestehen und mit welchen Verlusten zu rechnen ist, wenn man sich nicht stromsparend verhält, z. B. Geräte auf Stand-By-Modus angeschaltet lässt.

Während des persönlichen Kontakts wurde eine Broschüre zum Stromsparen im Haushalt überreicht, da das Wissen über stromsparende Verhaltensweisen eine notwendige Bedingung für das angestrebte Verhalten darstellt. Darin waren stromsparende Verhaltensweisen für alle Haushaltsbereiche (Fernseher, Video, PC u. ä., Wäsche waschen und trocknen, Kühlen und Gefrieren, Kochen und Backen, Geschirr spülen und Beleuchtung) zusammengestellt worden und berücksichtigt.³⁵ Es wurde angegeben, welcher Spareffekt jeweils zu erreichen ist. In der Broschüre wurden alle Familienmitglieder zur Teilnahme aufgefordert. Eine kinderfreundliche Gestaltung der Broschüre mit Piktogrammen sollte insbesondere auch die Kinder ansprechen.

Die Befragten hatten nach dem persönlichen Gespräch einige Tage Zeit, sich zu entscheiden, ob sie an der Stromsparaktion teilnehmen möchten. Die Methode der Selbstverpflichtung

³⁵ Um die relevanten Informationen zum Stromsparen im Haushalt zusammenzustellen, wurden verschiedene aktuelle Verbraucherbroschüren des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, des Umweltbundesamts, der KEBAB GmbH, der Energieagentur NRW, der Energiestiftung Schleswig-Holstein, der Neckarwerke Stuttgart und Informationsbroschüren aus anderen Forschungsprojekten (Hinding et al. 2002, Seligman et al. 1983) herangezogen. Die verwendeten aktuellen Verbraucher-Broschüren waren: Die Umweltbörse. Bezugsadresse: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat Öffentlichkeitsarbeit, 11055 Berlin (www.bmu.de); Goodby-Stand-by! Energie sparen – Leerlauf abstellen. Bezugsadresse: Energieagentur NRW, Morianstr. 32, 42103 Wuppertal, www.ea-nrw.de; Auszeit. Alles zum Thema Stand-By und was Sie sich sparen können. Bezugsadresse: Energiestiftung Schleswig-Holstein, Dänische Straße 3-9, 24103 Kiel, www.energiestiftung.de; Tipps zum Energiesparen. Bezugsadresse: KEBAB GmbH, Cuvrystr. 35, 10997 Berlin, www.kebab-online.de; Sinnvoll Strom sparen. Bezugsadresse: Neckarwerke Stuttgart, 70167 Stuttgart.; Wer will schon im Treibhaus wohnen. Ein Klimaschutz-Ratgeber für alle Verbraucher. Bezugsadresse: Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin, www.umweltbundesamt.de

wurde eingesetzt, da sich in Untersuchungen gezeigt hat (vgl. u. a. Dwyer et al. 1993), dass dadurch Langzeiteffekte zu erreichen sind.

Bei der Rückmeldung wurden zwei Informationen vermittelt: Jeder Haushalt erhielt seinen wöchentlichen Stromverbrauch im Vergleich zu seinem Baselinewert (mittlerer wöchentlicher Stromverbrauch vor der Aktion, erfasst über einen Zeitraum von sechs Wochen), und Informationen darüber, wie viel Strom die anderen Haushalte eingespart hatten. Das vergleichende Feedback sollte einen positiven Wettbewerb in der Nachbarschaft anregen. Die Stromsparaktion sollte außerdem zum Gesprächsthema in der Familie werden, um die Aufmerksamkeit von allen auf die neuen Verhaltensweisen auszurichten und die Gewohnheitsbildung zu unterstützen. Dazu wurde die ganze Familie zum Mitmachen aufgefordert, ferner wurde angeregt, sich mit den Nachbarn über ihre Erfahrungen mit dem Stromsparen auszutauschen.

Bei der Auswertung müssen saisonale Effekte auf den Stromverbrauch, die mit der Tagesdauer in Zusammenhang stehen, berücksichtigt werden.³⁶

Im letzten Interview im März 2002 wurden Fragen zu verschiedenen Aspekten der Stromsparaktion gestellt. Themen waren die Anzahl der teilnehmenden Haushaltsmitglieder, die Gründe für die Teilnahme, die Bewertung verschiedener Interventionsstrategien, das Stromsparverhalten selbst und die Kommunikation über die Stromsparaktion in der Familie und Nachbarschaft.

Das Stromsparverhalten wurde differenziert erfasst. Dazu wurde zum einen erhoben, wie viele der in der Broschüre beschriebenen stromsparenden Verhaltensweisen die Haushalte bereits vor der Stromsparaktion regelmäßig umsetzten. Zum anderen wurde gefragt, welche Stromspartipps von den einzelnen Haushalten während der Stromsparaktion ausprobiert wurden und welche in den vier Wochen nach der Aktion beibehalten wurden. Das berichtete Stromsparverhalten sollte Hinweise darauf geben, ob sich durch die Aktion längerfristige Gewohnheiten im Stromsparverhalten herausgebildet haben. Im Mittel haben die teilnehmenden Haushalte vor der Aktion bereits 31 von den genannten 42 Stromspartipps umgesetzt. Sie haben sich folglich bereits vor der Stromsparintervention in vielerlei Art und Weise stromsparend verhalten.

³⁶ Die Baselinephase fand in einer dunkleren Jahreszeit statt als die Posttreatmentphase. Es gilt zu berücksichtigen, dass die Tageslichtdauer lediglich eine relevante Störvariable darstellt, längere wetterspezifische Unterschiede (längere Abschnitte mit Hochdruck- bzw. Tiefdruckgebieten) sind jedoch nicht erfasst worden. Das Gleiche trifft auf Urlaubszeiten zu, d.h. auf Zeitabschnitte, in denen die Bewohnerinnen und Bewohner nicht zu Hause waren.

9.3 Veränderungen seit dem Einzug aus der Retrospektive

Das Leben in Energiesparhäusern konfrontiert die Bewohnerinnen und Bewohner permanent mit dem Thema Energiesparen. Es war deshalb zu vermuten, dass sich das Wohnen im Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus auf das Energiebewusstsein und die Lebensweise auswirkt.

Dieser Annahme entspricht das Ergebnis, dass die Mehrheit der Befragten in beiden Gruppen zu Beginn, d.h. im ersten Interview, meinte, dass sich dadurch ihr Lebensstil verändert habe.

Tabelle 9.1: Antworten auf die Frage: Hat sich durch das Wohnen im Passivhaus / Niedrigenergiehaus Ihr Lebensstil verändert? (erstes Interview)

Antwort	PH	NEH
ja	15	6
nein	6	2
insgesamt	21	8

Mit der offenen Frage, was seit dem Einzug in das Haus bzw. die Siedlung denn nun anders sei, wurden die konkreten Veränderungen erfasst.

Tabelle 9.2: Antworten auf die Frage: Was hat sich seit dem Einzug verändert? (Mehrfachantworten) (erstes Interview)

Antworten	PH	NEH
mehr Pkw-Nutzung	5	4
mehr ÖPNV-Nutzung	2	1
weniger Radnutzung	-	1
verstärktes Energiebewusstsein	3	-
mehr Nachbarschaft	2	-
häufiger draußen	2	1
häuslichere Lebensweise	2	-
mehr Freiraum für Kinder	1	-
weniger Stress	1	-
mehr Kinder in der Umgebung	1	-

Beide Gruppen nutzen seit dem Einzug den Pkw häufiger. Dass der ÖPNV häufiger genutzt wird, kommt dagegen nur dreimal vor. Die Nutzung des Fahrrads wurde nur einmal erwähnt, indem ein NEH-Haushalt auf dessen seltenere Nutzung hinwies. Die Verkehrsmittelnutzung hat sich durch den Einzug in die Lummerlund-Siedlung folglich nicht in Richtung einer verstärkten Nutzung energiesparender bzw. umweltfreundlicherer Verkehrsmittel entwickelt.

Drei Befragte aus der PH-Gruppe nahmen auf das Konzept des Energiesparhauses Bezug, indem sie auf ihr erhöhtes Energiebewusstsein seit dem Einzug hinwiesen. Für einige Befragte hat der Außenbereich als alltäglicher Aufenthaltsraum einen höheren Stellenwert bekommen; man hält sich heute mehr draußen auf als früher, als man noch nicht hier wohnte.

Im vierten Interview wurde direkt nach den individuellen Veränderungen im Verhältnis zu Energiefragen gefragt.

Tabelle 9.3: Veränderung der Haltung gegenüber dem Energiesparen
(viertes Interview)

... verändert		PH	NEH
nicht	(1)	2	1
wenig	(2)	1	4
mittelmäßig	(3)	3	2
ziemlich stark	(4)	12	-
sehr stark	(5)	1	-
Mittelwert		3,47	2,14
Standardabweichung		1,07	0,69
Befragte insgesamt		19	7

Zwischen den beiden Gruppen ergaben sich deutliche Unterschiede. Die meisten NEH-Haushalte waren der Meinung, dass sich bei ihnen wenig verändert habe. Bei den PH-Haushalten haben dagegen mehr als zwei Drittel der Befragten mehr oder weniger deutliche Veränderungen bei sich festgestellt. Der Unterschied zwischen den Gruppen ist hoch signifikant ($p < .01$).

Diejenigen Personen, die diese Veränderungen für sich als „mittelmäßig“ bis „sehr stark“ eingestuft hatten, sollten zusätzlich angeben, inwieweit ihr Wissen über Energiefragen und ihre Motivation zum Energiesparen zugenommen haben.

Tabelle 9.4: Mehr Wissen über Energiefragen
(viertes Interview)

... erweitert		PH	NEH
nicht	(1)	1	-
wenig	(2)	-	-
mittelmäßig	(3)	4	2
ziemlich	(4)	10	-
sehr	(5)	1	-
Mittelwert		2,88	3,00
Standardabweichung		0,50	0,00
Befragte insgesamt		16	2

Die Mehrheit der Befragten in dieser Teilgruppe war der Ansicht, dass sich ihre Kenntnisse in Energiefragen ziemlich bis sehr erweitert haben. Nur eine Person meinte, dass sie jetzt nicht über mehr Wissen verfügen würde als vorher.

Tabelle 9.5: Veränderung der Motivation zum Energiesparen
(viertes Interview)

die Motivation ist ...		PH	NEH
viel geringer als früher	(1)	-	-
etwas geringer als früher	(2)	1	-
ungefähr gleich geblieben	(3)	2	1
etwas größer als früher	(4)	8	1
viel größer als früher	(5)	5	-
Mittelwert		4,06	3,50
Standardabweichung		0,85	0,71
Befragte insgesamt		16	2

Ähnlich war das Ergebnis hinsichtlich der Motivation, Energie zu sparen. Die Mehrheit hält sich jetzt für motivierter.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser häufiger als diejenigen aus den Niedrigenergiehäusern der Ansicht sind, dass sie im Laufe der Zeit zu einem anderen Verhältnis zu Energiefragen gelangt sind. Die Mehrheit von ihnen hat den Eindruck, dass sie jetzt über mehr Know-how verfügen und auch motivierter sind, Energie zu sparen.

9.4 Unterschiede zwischen der ersten und letzten Befragung

Zwischen dem ersten und letzten Interview lagen 21 Monate. Auch wenn dies relativ gesehen kein großer zeitlicher Abstand ist, so lag es dennoch nahe, die Antworten auf gleiche oder ähnlich gestellte Fragen zu vergleichen.

Veränderungen des Energiebewusstseins

Die Selbsteinschätzung des eigenen Energiebewusstseins war im ersten und vierten Interview sehr ähnlich. Auch zwischen den beiden Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied, beide Gruppen bezeichneten sich im Mittel zu beiden Zeitpunkten als mittelmäßig bis ziemlich energiebewusst.

Tabelle 9.6: Selbsteinschätzung des Energiebewusstseins

Energiebewusstsein		erstes Interview		viertes Interview	
		PH	NEH	PH	NEH
sehr	(1)	2	-	-	-
ziemlich	(2)	14	6	12	4
mittelmäßig	(3)	4	2	6	3
wenig	(4)	1	-	-	-
nicht	(5)	-	-	-	-
Mittelwert		2,19	2,25	2,33	2,43
Standardabweichung		0,68	0,46	0,49	0,53
Befragte insgesamt		21	8	18	7

Wurden die Erwartungen erfüllt?

Bereits im ersten Interview gab es deutlich mehr positive als negative Äußerungen auf die Frage, inwieweit die an das Energiesparhaus geknüpften Erwartungen erfüllt worden waren, im vierten Interview ergab sich auf diese globale Frage insgesamt ein noch positiveres Bild.

Tabelle 9.7: Erwartungen, Ansprüche und Bedenken zum Energiesparhaus-Konzept

Haustyp	erstes Interview		viertes Interview					
	Erwartungen wurden erfüllt ¹⁾		Ansprüche erfüllt?			Bedenken bewahrheitet?		
	ja	nein	ja	teils/teils	nein	nein	teils/teils	ja
PH	29	16	14	2	1	16	2	1
NEH	9	1	6	1	-	6	-	1

1) Mehrfachantworten

Den Erwartungen war vor allem wegen der geringeren Heizkosten und wegen des funktionierenden Konzepts mit dem verringerten Energieverbrauch entsprochen worden. Ein NEH-Haushalt und zwei PH-Haushalte fanden im ersten Interview, dass die zu große Wärme im Haus im Sommer nicht ihren Erwartungen entsprochen hätte. Unerwartet waren vor allem aus der Sicht mehrerer PH-Haushalte die Baumängel. Ebenfalls nicht erwartet haben einige PH-Haushalte, dass es im Winter im Haus so kalt sei und man doch mehr Heizung benötigt hätte als ursprünglich gedacht.

Im letzten Interview, 21 Monate später, hatte sich das individuelle Fazit der Befragten im Mittel verbessert. Bis auf eine Ausnahme fanden alle Haushalte, dass ihre Ansprüche erfüllt worden sind. Nur jeweils ein PH- und ein NEH-Haushalt meinten, dass sich ihre Bedenken bewahrheitet hätten.

Bereitschaft zu Komforteinbußen

Um die Bereitschaft zum Energie sparen zu erfassen, wurden die Haushalte im ersten und letzten Interview gefragt, inwieweit sie dafür Einbußen an häuslichem Komfort in Kauf nehmen würden³⁷.

Tabelle 9.8: Bereitschaft zu Komforteinbußen

Antwort	Juni 2000		März 2002		
	PH	NEH	PH	NEH	KG
ja, auf jeden Fall (1)	3	-	-	-	-
ja, unter Umständen (2)	8	5	4	1	2
eventuell (3)	7	1	11	4	9
eher nicht (4)	2	2	3	1	-
auf keinen Fall (5)	1	-	-	-	-
Mittelwert	2,52	2,63	2,94	3,00	2,82
Standardabweichung	1,03	0,92	0,64	0,63	0,40
Befragte insgesamt	21	8	18	6	11

Die Verzichtsbereitschaft ist zu keinem der beiden Zeitpunkte besonders stark ausgeprägt. Die durchschnittlichen Skalenwerte liegen in beiden Gruppen im mittleren Bereich. Die Unterschiede sind nicht signifikant, d. h. die Haushalte in den Passivhäusern zeichnen sich nicht durch größere Suffizienz aus. Tabelle 9.8 zeigt indessen auch, dass es zum Zeitpunkt des ersten Interviews noch drei Haushalte gab, die „auf jeden Fall“ zu Komforteinbußen bereit waren. Die geringeren Streuungen im vierten Interview bringen zum Ausdruck, dass die Haltung gegenüber Komforteinbußen aus Umweltschutzgründen „pragmatischer“ geworden ist. Die Befragten wollen sich im vierten Interview in dieser Hinsicht weniger festlegen, indem sie bevorzugt die Antwortkategorie „eventuell“ auswählen. Sehr ähnlich antworten die Befragten aus den konventionellen Häusern (vgl. Tabelle 9.8).

Das Fazit lautet: Durch das Wohnen in Passivhäusern wird die Bereitschaft, aus Umweltgründen auf Komfort zu verzichten, nicht gesteigert.

Das Ergebnis liefert einen Hinweis darauf, dass das Einsparen von Energie „leicht von der Hand gehen muss“. Strategien, die auf „Opferbereitschaft“ setzen oder Verzicht des alltäglichen Komforts bedeuten würden, wären wegen der nicht bei allen Befragten vorhandenen Bereitschaft zu Komforteinbußen nur begrenzt erfolgreich.

³⁷ Ergebnisse dazu wurden bereits in Kapitel 6.4 beschrieben. Die Darstellung an dieser Stelle erfolgt ausdrücklicher unter dem Aspekt der Veränderungen.

Umgang mit den technischen Anlagen

Die subjektive Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage ist im vierten Interview im Mittel signifikant höher als in der ersten Befragung. Dies trifft für beide Gruppen zu. Die Handhabbarkeit des Heizungssystems wird dagegen im ersten und letzten Interview in beiden Gruppen fast gleich bewertet.³⁸

Tabelle 9.9: Umgang mit den technischen Anlagen in den Energiesparhäusern

Antwortkategorie	Handhabbarkeit des Heizungssystems				Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage			
	erstes Interview		viertes Interview		erstes Interview		viertes Interview	
	PH	NEH	PH	NEH	PH	NEH	PH	NEH
sehr einfach/sicher (1)	3	-	2	-	9	3	11	4
eher einfach/relativ sicher (2)	9	3	9	4	5	-	7	2
mittelmäßig (3)	6	4	4	1	4	2	-	-
eher schwierig/relativ unsicher (4)	3	1	3	2	3	4	1	1
sehr schwierig/unsicher (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
Befragte insgesamt	21	8	18	7	21	8	19	7
Mittelwert	2,43	2,75	2,44	2,71	2,05	2,63	1,53	1,71
Standardabweichung	0,93	0,71	0,92	0,95	1,12	1,41	0,77	1,11

Die Betrachtung der Häufigkeitsverteilungen macht sichtbar, dass einige Haushalte auch noch zum Zeitpunkt des letzten Interviews mit der Heizanlage weniger gut zurecht kommen. Die Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage ist dagegen gestiegen. Dennoch gab es auch im vierten Interview noch einen PH- und einen NEH-Haushalt, die sich im Umgang damit nach wie vor „eher unsicher“ fühlten. Insgesamt betrachtet hat sich die Bewertung der Bedienbarkeit der Heizanlage nicht verändert, während die subjektive Kompetenz im Umgang mit der Lüftungsanlage zugenommen hat.

Geschlossenhalten der Fenster: Komforteinschränkung oder –erweiterung?

Das Geschlossenhalten der Fenster wurde im ersten Interview noch von einigen Befragten als Komfort einschränkend wahrgenommen (vgl. Tabelle 6.28). Im letzten Interview gab es weder in der PH- noch in der NEH-Gruppe Haushalte, die darin eine Komforteinschränkung gesehen hätten.

9.5 Der Einfluss psychologischer Interventionsstrategien auf den Stromverbrauch

Ein spezielles Ziel der sozial-wissenschaftlichen Untersuchung war, technologische und psychologische Interventionen zu verknüpfen, um den Energieverbrauch der Haushalte maximal zu senken. Zu diesem Zweck wurde in einer Stromsparaktion untersucht, inwieweit die Bewohner und Bewohnerinnen in den Energiesparhäusern durch psychologische Interventionen

³⁸ Vgl. dazu auch die Darstellung in Kapitel 5.3.

zu einem verstärkten energiesparenden Verhalten motiviert werden können, sodass der Energieverbrauch noch zusätzlich reduziert wird. Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf 19 Haushalte als Treatmentgruppe und sechs Haushalte, die als Kontrollgruppe mitgeführt wurden. Wegen der geringen Größe der Kontrollgruppe stand nicht der Vergleich der Treatment- und der Kontrollgruppe im Vordergrund, sondern, dem ABA-Design³⁹ entsprechend, der Vergleich der drei Phasen.

In den meisten Haushalten haben alle Familienmitglieder und nicht nur die Erwachsenen bei der Aktion mitgemacht. Als Gründe für die Teilnahme wurden genannt:

- Wunsch nach Information, wie man konkret am besten Strom sparen kann
- Gelegenheit, verschiedene Möglichkeiten des Stromsparens zu testen
- Beitrag zum Umweltschutz
- Kosteneinsparung
- Stromsparen im Sinne von „Umwelterziehung“: die Kinder zum Stromsparen motivieren.

Die meisten Befragten in der Treatmentgruppe haben zum Stromsparen die Haushaltsbereiche Fernseher, Video, PC und Beleuchtung Verhaltenstipps ausgewählt, Weitere haben sich beim Kühlen und Gefrieren und beim Kochen und Backen um stromsparendes Verhalten bemüht. Nahezu ein Viertel der Befragten hat jeweils stromsparender Wäsche gewaschen und getrocknet und mit weniger Strom das Geschirr gespült.

Tabelle 9.10: Ausgewählte Haushaltsbereiche für das Stromsparen (Mehrfachantworten)

Haushaltsbereiche	Anzahl der Teilnehmer
Fernseher, Video, PC und anderes	14
Beleuchtung	11
Kühlen und Gefrieren	7
Kochen und Backen	7
Wäsche trocknen	5
Wäsche waschen	4
Geschirr spülen	4
Befragte insgesamt	19

Da der Stromverbrauch je nach Jahreszeit unterschiedlich ist, wie Abb. 9.2 anhand früher erhobener Daten belegt, ist es erforderlich, bei der Untersuchung der Wirksamkeit der Stromsparaktion den Jahreszeiteffekt zu berücksichtigen.⁴⁰

³⁹ Im ABA-Versuchsplan werden die Phasen vor und nach dem Treatment B verglichen.

⁴⁰ Schon weit vor Beginn der Stromsparintervention wurden die Stromverbräuche ermittelt; das Ablesen der Stromzählerstände geschah jedoch unregelmäßiger und in größeren zeitlichen Abständen. Für einen ähnli-

Abb. 9.2: Durchschnittlicher wöchentlicher Stromverbrauch in kWh im Zeitraum November 1998 bis August 1999

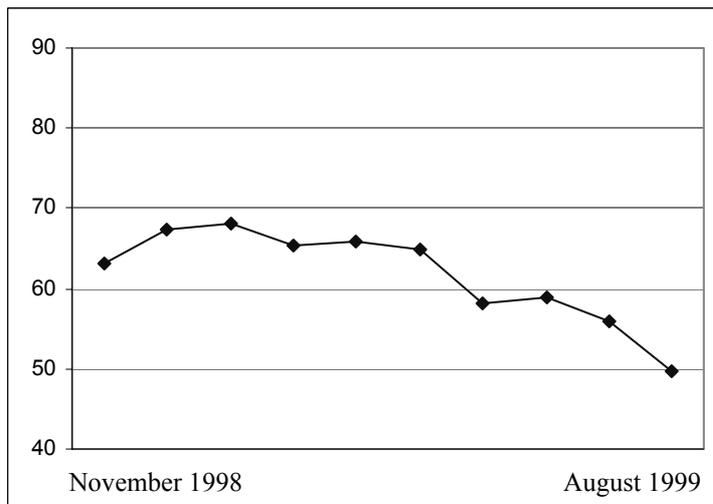
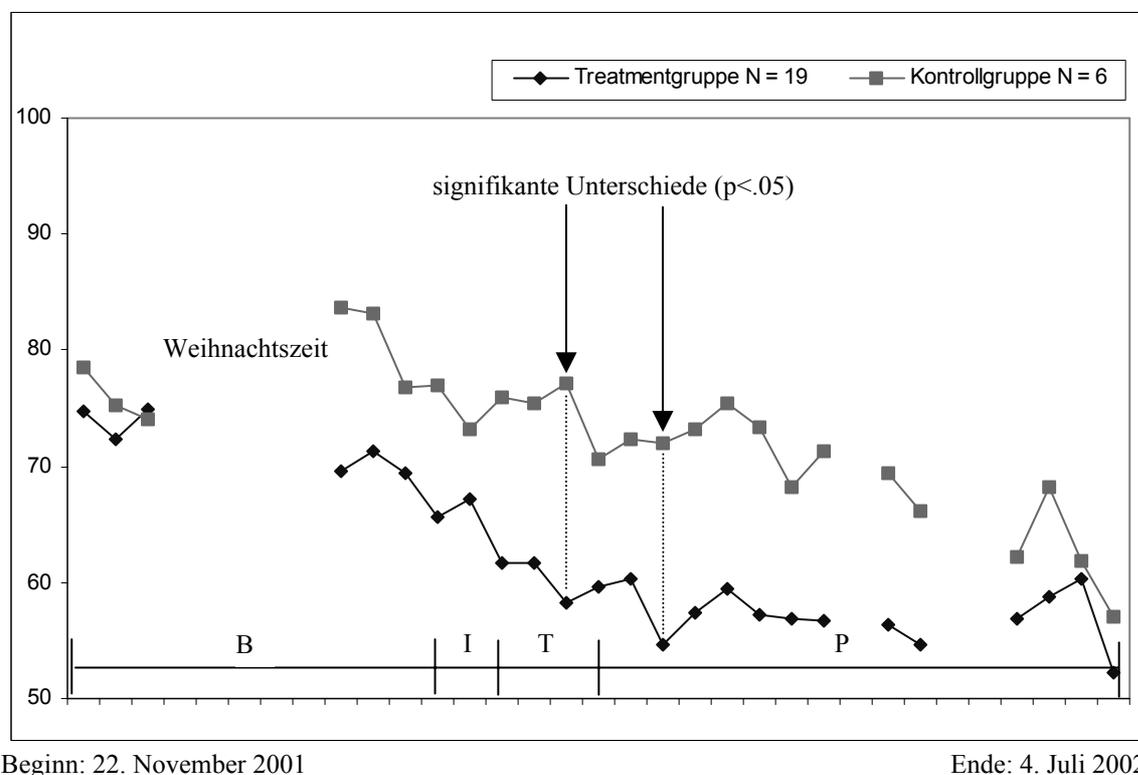


Abb. 9.3 zeigt den Verlauf des wöchentlichen Stromverbrauchs während der Stromsparaktion für die teilnehmenden Haushalte und die Kontrollgruppe. Unterschieden wurde zwischen der Baselinephase (B), der Intermediärphase (I), der Treatmentphase (T) und der Posttreatmentphase (P).

Abb. 9.3: Entwicklung des Stromverbrauchs über die Zeit



chen Zeitraum (November bis August) liegen neun Zählerablesungen aus den Jahren 1998/99 vor, d.h. etwa alle vier Wochen wurden die Zählerstände notiert.

Die Baselinephase begann Ende November 2001. In der Zeit um Weihnachten wurde kein Strom abgelesen, sondern erst wieder ab dem 17. Januar 2002. Die Treatmentphase fiel in den Februar und März, die Posttreatmentphase erstreckte sich von April bis Anfang Juli.

Vielerlei Einflussfaktoren bestimmen den wöchentlichen Stromverbrauch, was sich in den Streuungen innerhalb der Phasen niederschlägt. Bei der Berechnung von Phasen-Durchschnittswerten werden die starken wöchentlichen Schwankungen ausgeglichen, sodass sich ein klareres Bild abzeichnet (vgl. Tabelle 9.11).

Tabelle 9.11: Durchschnittliche Stromverbräuche (in kWh/Woche) in den verschiedenen Phasen der Stromsparaktion (Stromverbrauchswerte)

Phase	Treatmentgruppe		Kontrollgruppe	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Baseline	72,08	20,67	78,56	19,65
Treatment	60,30	15,88	74,82	18,82
Posttreatment	57,05	16,45	68,53	14,36

Die wöchentlichen Messwerte⁴¹ (vgl. Abb. 9.3) wurden im Hinblick auf Unterschiede in den beiden Gruppen zwischen aufeinander folgenden Messzeitpunkten geprüft. Dabei wurden die einzelnen Phasen (Baseline vs. Treatment und Baseline vs. Posttreatment) miteinander verglichen.

Beim Vergleich der Residualwerte in den einzelnen Messphasen innerhalb der Gruppen zeigte sich in der Treatmentgruppe zwischen den Verbräuchen der Baseline- und Treatmentphase und zwischen Baseline- und Posttreatmentphase ein statistisch signifikanter Unterschied (Baseline/Treatment $p = 0,000$; Baseline/Posttreatment $p = 0,002$, vgl. Tabelle 9.12). In der Baseline-Phase hat die Treatmentgruppe folglich signifikant mehr Strom verbraucht als in den sich anschließenden beiden Phasen. Tabelle 9.12 gibt einen Überblick über die signifikanten Unterschiede im Längsschnitt. Von den Unterschieden im Verbrauch innerhalb der Baseline-, der Treatment- und der Posttreatmentphase wurde nur ein Kontrast in der Posttreatmentphase (die Differenz zwischen der 10. und der 11. Posttreatmentmessung) signifikant. In der Kontrollgruppe konnten lediglich zwischen der 12. und 13. Posttreatmentmessung signifikante Unterschiede im Stromverbrauch beobachtet werden.

⁴¹ Es gingen die durch Herausparsialisierung der Störvariablen Tageslichtdauer gewonnenen Residualwerte in die Analyse ein. Wenn im Folgenden von durchschnittlichen wöchentlichen Stromverbräuchen bei der varianzanalytischen Auswertung die Rede ist, sind diese Residualwerte gemeint.

Wie die Verläufe in Abb. 9.3 zeigen, handelt es sich dabei um keine Trends, sondern in erster Linie um zu erwartende wöchentliche Schwankungen.

Tabelle 9.12: Signifikante Unterschiede zwischen verschiedenen Messphasen (Residualwerte)

Vergleich der Messphasen (Messzeitpunkte)	Treatmentgruppe		Kontrollgruppe	
	F	p	F	p
Baseline – Treatment	16,6	0,000	0,87	0,360
Baseline – Posttreatment	12,0	0,002	0,46	0,501
10. Posttreatment – 11. Posttreatment	4,78	0,039	0,19	0,664
12. Posttreatment – 13. Posttreatment	0,91	0,348	5,48	0,028

Dass die Stromsparaktion einen Effekt gehabt hat, zeigt der signifikante Unterschied zwischen Baseline- und Posttreatmentphase.

Tabelle 9.13 vermittelt einen Überblick über die Sparmaßnahmen, die ausprobiert wurden und die die beteiligten Haushalte auch nach der Intervention beibehalten wollen.

Obwohl die meisten Befragten auch weiterhin sparsam mit Strom umgehen wollen, traf das keineswegs für alle Beteiligten zu. Eine Familie wollte nach der Aktion den Wäschetrockner wieder nutzen, zwei wollten nicht mehr auf den Deckenfluter verzichten. Vier Befragte gaben an, dass sie die Türdichtung am Kühlschrank geprüft hätten, sodass dies nun nicht mehr nötig sei. Zwei Befragte hatten sich vorgenommen, den Kühlschrank abzutauen und hatten diesen Tipp erst nach der Stromsparaktion umgesetzt (vgl. Tabelle 9.13).

Tabelle 9.13: Ausgewählte Verhaltenstipps fürs Stromsparen (Mehrfachantworten)

Verhaltenstipps	ausprobiert	beibehalten
1 Überprüfen Geräte, Stand-By	7	7
2 Stand-By-Geräte nachts ausschalten	5	5
3 Stecker ziehen bei Geräten ohne Ein/Aus	5	5
4 Steckerleisten einsetzen	7	7
5 Powersafer, intelligente Steckerleisten	0	0
6 Stecker ziehen bei Kleingeräten mit Trafo	3	3
7 PC ausschalten bei Pausen	4	4
8 Monitor und Drucker ausschalten in Pausen	5	5
9 Verzicht auf elektr. Zahnbürsten, Brotmaschinen u. ä.	2	2
10 Waschmaschine voll beladen	2	2
11 Verzicht auf Vorwaschgang	0	0
12 Waschen bei niedrigeren Temperaturen	0	0
13 keinen Wäschetrockner	4	3
14 Wäschetrockner, Flusensieb reinigen	0	0
15 Wäschetrockner, gleich dicke Wäsche	1	1
16 Wäschetrockner, zuvor schleudern (1200)	1	1
17 Kühlschrank abtauen	3	5
18 Temperatur 7 Grad (nicht kühler)	6	6
19 kühler Standort für den Kühlschrank	1	1
20 Luftzirkulation Kühlschrank	1	1
21 abgekühlte Speisen	1	1
22 Kühlschrank abschalten im Urlaub	2	2
23 kurzes Öffnen der Kühlschranktür	3	3
24 Gefrierschrank – 18 Grad	2	2
25 Türdichtung des Kühlschranks prüfen	5	1
26 Herdplatten vor Ende der Garzeit ausschalten	5	5
27 passende Töpfe auf die Herdplatten	0	0
28 wenig Wasser zum Garen	4	4
29 passender Deckel auf die Töpfe	0	0
30 Schnellkochtopf	3	3
31 Kaffeemaschine, Wasserkocher, Eierkocher verwenden (statt das Wasser im Kopftopf warm machen)	0	0
32 Mikrowelle (kleine Mengen, kurze Garzeiten)	0	0
33 Rechtzeitig Gefrorenes auftauen	1	1
34 Brötchen auf Toaster statt Backofen	2	2
35 Spülmaschine voll beladen	0	0
36 Sparprogramm	3	3
37 keine Intensivprogramme, Geschirr vorspülen	2	2
38 Licht ausmachen, wenn nicht gebraucht	6	6
38 Energiesparlampen	1	1
40 Lampenschirme hell und sauber	1	1
41 keine Deckenfluter	6	4
42 Trockner, auf kurze Trockenzeiten achten	1	1
43 Vorschaltgerät Waschmaschine (wurde zusätzlich von einer Familie während der Aktion umgesetzt)	1	1

Bewertung der Umsetzung der Stromspartipps

Die teilnehmenden Haushalte wurden außerdem gefragt, inwieweit sie den Eindruck haben, dass der Wohnkomfort in ihrem Haus durch das Stromsparen eingeschränkt wird. Sie konnten ihre Einschätzung auf einer 5-stufigen Skala von 1 = nicht eingeschränkt bis 5 = sehr eingeschränkt angeben. Im Mittel wird der Komfort nach Ansicht der Befragten durch das Stromsparen nicht bis wenig eingeschränkt (Mittelwert 1,63; Standardabweichung 0,9). Diese überwiegend positiven Einschätzungen sind im Einklang mit der Absicht, das Strom sparende Verhalten längerfristig beizubehalten.

Die Umsetzung der Stromspartipps wurde von den beteiligten Haushalten als sehr sinnvoll, leicht, interessant, mühelos und angenehm empfunden. Auf der 5-stufigen Skala „sinnvoll - sinnlos“ zeigte sich die beste Bewertung, auf der Dimension „angenehm - unangenehm“ die schlechteste.

Tabelle 9.14: Bewertung der Umsetzung der Stromspartipps

Merkmale ¹⁾	Mittelwert	Standardabweichung
leicht – schwer	1,63	0,83
angenehm – unangenehm	2,05	0,97
sinnvoll – sinnlos	1,11	0,32
mühelos– anstrengend	1,26	1,28
interessant – langweilig	1,68	0,82

1) Skalenwert 1: die linke Alternative trifft voll zu; Skalenwert 5: die rechte Alternative trifft voll zu.

Die Intervention beabsichtigte, die ganze Familie anzusprechen und den Austausch in der Familie und zu den Nachbarn über das Stromsparen anzuregen. Auf die Frage, wie häufig auf Grund der Stromsparaktion innerhalb der Familie über das Thema Stromsparen gesprochen wurde, wurde im Durchschnitt mit „gelegentlich“ geantwortet. Mit den Nachbarn wurde im Mittel „nie“ bis „selten“ über die Stromsparaktion gesprochen. Innerhalb der Familie wurde signifikant häufiger über die Aktion kommuniziert als mit den Nachbarn.

Tabelle 9.15: Austausch über die Stromsparaktion

Häufigkeit der Kommunikation über das Stromsparen	in der Familie		in der Nachbarschaft	
	PH	NEH	PH	NEH
nie	-	-	7	1
selten	6	1	5	2
gelegentlich	4	1	4	-
ziemlich oft / oft	6	1	-	-
Befragte insgesamt	16	3	16	3

Der individuellen Rückmeldung des Stromverbrauchs wird stärkere Wirkung beigemessen als dem Vergleich mit den Nachbarn (vgl. Tabelle 9.16).

Tabelle 9.16: Bedeutung der individuellen Rückmeldung und des Vergleichs mit den Nachbarn als Einflussfaktoren

Einflussfaktoren	PH	NEH
individuelle Rückmeldung des Stromverbrauchs	9	1
Vergleich mit den Nachbarn	2	-
beides gleich wirkungsvoll	4	2
keinerlei Einfluss	1	-
Befragte insgesamt	16	3

Aus der Sicht der beteiligten Haushalte kann die Rückmeldung des individuellen Energieverbrauchs bewirken, dass sich ein Bewusstsein über den eigenen Ressourcenverbrauch herausbildet. Der Vergleich mit anderen wirkt dabei unterstützend.

Teil III

Diskussion und Schlussfolgerungen

10 Diskussion der Ergebnisse

Die Diskussion der Ergebnisse orientiert sich an den in Kapitel 1 genannten Zielen der sozialwissenschaftlichen Forschung. Zunächst geht es um das Investitionsverhalten; es sollte ermittelt werden, aus welchen Gründen die Haushalte ein Passiv- oder Niedrigenergiehaus in der Siedlung Lummerlund erworben haben und wie wichtig ihnen dabei gewesen ist, dass es sich bei dem betreffenden Haus um ein Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus gehandelt hat. Die in Kapitel 10.1 diskutierte Frage lautet dementsprechend:

- *Wie wichtig ist das Energiesparkonzept als Entscheidungskriterium beim Wohnungswechsel und dem Erwerb eines Hauses?*

Zu den zentralen Fragestellungen gehörte die Bewertung der Häuser und die Wohnzufriedenheit. Nur wenn die Bewohner und Bewohnerinnen ihr Passivhaus positiv wahrnehmen und nur wenn sie mit dessen charakteristischen Merkmalen zufrieden sind, haben Passivhäuser eine Chance, auf dem Wohnungsmarkt der Zukunft von mehr als nur einer kleinen Teilgruppe nachgefragt zu werden. Die grundlegende Frage, der in Kapitel 10.2 nachgegangen wird, ist:

- *Wie wird das Wohnen in Passivhäusern bewertet? Wie hoch ist die Wohnzufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner dieser Häuser?*

Eine schwierig zu beantwortende Frage, die sich angesichts der nicht zu übersehenden Streuungen der Heizenergieverbräuche in den Passivhäusern - technisch hoch effizienten Bauten - zwangsläufig stellt, ist, wie diese Unterschiede erklärt werden können. Da die baulichen Bedingungen gleich bzw. ähnlich sind, es also nicht verschiedene Umweltbedingungen sind, die zu den Streuungen beitragen, rücken psychologische Variablen in den Vordergrund. In Kapitel 10.3 wird untersucht, welche Erkenntnisse die sozialwissenschaftliche Forschung zu der Frage geliefert hat:

- *Wie lassen sich die individuellen Unterschiede im Heizenergieverbrauch trotz vergleichbarer äußerer Bedingungen erklären? Auf welche Einflussfaktoren können die individuellen Unterschiede im Verbrauch von Energie zurückgeführt werden?*

Wie muss das Angebot von Passivhäusern auf dem Wohnungsmarkt platziert werden? Gibt es eine spezielle Zielgruppe, an deren Vorstellungen man sich ausrichten sollte, oder sind Passivhäuser im Prinzip für alle Haushaltstypen geeignet? Der Versuch, darauf eine Antwort zu geben, wird in Kapitel 10.4 unternommen. Die leitende Frage ist:

- *Gibt es eine spezielle Zielgruppe für Passivhäuser? Sind die Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern besondere Menschen, die sich in charakteristischer Weise von denen, die in herkömmlichen Häusern leben, unterscheiden?*

Zu welchen Veränderungen trägt das Wohnen in Passivhäusern bei? Wird das Umweltbewusstsein oder speziell das Energiebewusstsein gestärkt? Haben die Bewohnerinnen und Bewohner von sich den Eindruck, dass sie sich, ständig konfrontiert mit einer explizit energiesparenden Wohnform, verändert haben? Diese Frage wird in Kapitel 10.5 untersucht:

- *Verändern sich die individuellen Sichtweisen und Bewertungen durch das Wohnen in Passivhäusern? Lässt sich ein prägender Effekt nachweisen?*

Verschiedene Untersuchungen belegen die lerntheoretisch begründete Annahme, dass psychologische Interventionen, darunter insbesondere die Rückmeldung der Verhaltenskonsequenzen, wirkungsvolle Verfahren sind, um Verhalten zu verändern. In einer in das Forschungsprojekt integrierten Studie wurde untersucht, inwieweit sich durch psychologische Interventionen, darunter der Rückmeldung des Stromverbrauchs, das Stromverbrauchsverhalten verändert. Die in Kapitel 10.6 gestellte Frage lautet dementsprechend:

- *Kann der Stromverbrauch im Haushalt spürbar verringert werden? Besteht in diesem Bereich ein noch unausgeschöpftes Einsparpotenzial, das durch psychologische Verfahren der Einstellungs- und Verhaltensmodifikation erschlossen werden kann?*

Die Befragungen richteten sich primär an die Haushalte in den Passivhäusern. Darüber hinaus wurden Interviews mit Bewohnern und Bewohnerinnen in Niedrigenergiehäusern in der gleichen Siedlung und - im Verlauf des Projekts - auch mit Haushalten in konventionell gebauten Reihenhäusern in der Nähe durchgeführt. Die Befragung der Haushalte aus den anderen Haustypen diente Vergleichszwecken; sie bot die Möglichkeit festzustellen, ob und inwieweit und in welcher Weise sich die Haushalte in den Passivhäusern von denen, die in konventionelleren Häusern wohnen, unterscheiden. Da das Messprogramm der ingenieurwissenschaftlichen Forschung nur in den Passiv- und Niedrigenergiehäusern durchgeführt wurde, standen bei bestimmten Fragestellungen nur die NEH- Haushalte als Vergleichsgruppe zur Verfügung.

10.1 Gründe für den Erwerb und den Einzug in ein Passivhaus

Die Untersuchung der Gründe, Motive und Entscheidungsprozesse, die zum Umzugsentschluss und Entscheidung führen, in ein bestimmtes Haus in einer bestimmten Gegend zu ziehen, dieses Haus zu kaufen oder darin zur Miete zu wohnen, erfolgte im Rahmen des durchgeführten Projekts durch Abfragen der Auszugs- und Einzugsgründe und durch vorgegebene Entscheidungskriterien, die nach ihrer persönlichen Wichtigkeit in eine Rangreihe gebracht werden sollten. Die zentrale Frage war, welche Bedeutung das Energiesparkonzept des Hauses bei der Entscheidung hat, ein solches Haus zu kaufen bzw. dort einzuziehen. Bei zwei von den 21 PH-Haushalten tauchte das Bestreben, Energie zu sparen, bereits als Auszugsgrund auf. Die vorrangigen „Push-Faktoren“ waren jedoch zum einen der Platzmangel in der alten Wohnung, zum andern die ungünstigen Wohnbedingungen für Kinder sowie die verkehrs- und lärmbelastete Wohnungsumgebung gewesen. Als weiterer häufiger Auszugsgrund wurde der Wunsch, Wohneigentum zu erwerben, angeführt.

In der offen gestellten Frage nach den Einzugsgründen wurde das Passivhaus-Konzept von sechs PH-Haushalten genannt. Danach sind schätzungsweise knapp ein Drittel der PH-Haushalte auch wegen des Passivhauskonzepts in die Lummerlund-Siedlung gezogen. Bei den NEH-Haushalten hatte im Vergleich dazu das Energiesparkonzept als Einzugsgrund keine Rolle gespielt.

Am weitaus wichtigsten waren den meisten Haushalten bei der offen gestellten Frage nach den Einzugsgründen die mit dem Erwerb des Hauses verbundenen Kosten und die Wohngegend gewesen. Rund die Hälfte der befragten Haushalte in den Energiesparhäusern wären sehr wahrscheinlich nicht in die Lummerlund-Siedlung gezogen, wenn die Häuser teurer und die Wohngegend weniger akzeptabel gewesen wären.

Bei der Bildung der Rangreihe mit vorgegebenen Kriterien ergab sich ein ähnliches Bild: das Passivhaus-Konzept war für zwei von 21 PH-Haushalten der wichtigste, für weitere fünf der zweitwichtigste Einzugsgrund gewesen. Auch auf Grund dieses Ergebnisses lässt sich schätzen, dass ca. ein Drittel der PH-Haushalte wegen bzw. auch wegen des Passivhaus-Konzepts der Häuser in die Lummerlund-Siedlung gezogen sind. Wichtiger war vielen Befragten indes der Wunsch, Wohneigentum zu erwerben; für rund die Hälfte der PH-Haushalte war dies der wichtigste (zwei Haushalte) oder zweitwichtigste (fünf Haushalte) Einzugsgrund gewesen.

Auf eine kinderfreundliche Umgebung wird viel Wert gelegt. Fünf PH-Haushalte haben diesen Gesichtspunkt als wichtigsten Einzugsgrund bezeichnet, was damit zusammenhängen dürfte, dass es sich bei den Haushalten um junge Familien handelt.

Das Resümee lautet: Diejenigen Haushalte, die dem Konzept des Passivhauses eher neutral oder unentschieden gegenüber stehen, könnten mittels eines „Mitnahmeeffekts“ gewonnen werden, ein Passivhaus zu erwerben, sofern die vorrangigen Kriterien erfüllt sind: das Haus bietet die Möglichkeit, kostengünstig zu Wohneigentum in einer kinderfreundlichen Umgebung zu gelangen. Wie bedeutend dieser „Mitnahmeeffekt“ tatsächlich ist, zeigt sich daran, dass die Mehrheit der Haushalte in den Energiesparhäusern in der Lummerlund-Siedlung dort nicht primär wegen des Energiesparkonzepts des neuen Hauses eingezogen ist.

10.2 Bewertungen von Passivhäusern und Wohnzufriedenheit

Die Antworten auf die Fragen, wie die charakteristischen Merkmale der Energiesparhäuser, insbesondere der Passivhäuser, von den darin Wohnenden, den „Nutzern und Nutzerinnen“, bewertet werden, stellen eine unmittelbare Rückmeldung der subjektiven Leistungsfähigkeit der Häuser dar, die für Bauherrn und Wohnungsunternehmen sowie die Ingenieure und Bauphysiker, die diese Häuser weiterentwickeln, eine wichtige Informationsquelle darstellt. Zu den charakteristischen Merkmalen der Häuser gehören die Lüftungsanlage und das besondere Heizsystem. Typisch für die Häuser ist ferner, dass die Fenster im Winter wegen der Wärmeverluste nicht geöffnet werden sollen. Angesichts dieser Besonderheit war die Frage, inwie-

weit das Wohnen im Energiesparhaus überhaupt komfortabel ist und wie das Raumklima in diesen Häusern empfunden wird.

Die Lüftungsanlage schneidet in beiden Haustypen gut ab, das relativ am schlechtesten bewertete Merkmal der Lüftungsanlage ist die Geräuschentwicklung, positiv wurde das störungsfreie Funktionieren und der unkomplizierte Umgang damit gesehen.

Die Heizanlage wird - wie auch die Lüftungsanlage - in beiden Haustypen ähnlich beurteilt, wobei deren Handhabbarkeit im Mittel nicht ganz so positiv eingestuft wird wie die Handhabbarkeit der Lüftungsanlage. Ein Drittel der Befragten in den Passivhäusern hatte in zwei Interviews auf Probleme mit der Heizung hingewiesen. Da das besondere Heizsystem zu den typischen Merkmalen des Passivhauses gehört, ist dessen reibungsloses Funktionieren und subjektive Performanz ein zentrales Anliegen. Wie die Stellungnahmen der Bewohnerinnen und Bewohner zur Heizanlage belegen, besteht hier zum Teil noch Nachbesserungsbedarf.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, sollen die Fenster im Winter in den Energiesparhäusern möglichst nicht oder nur kurz geöffnet werden. Von den Haushalten wird damit ein vollkommen anderes Umgehen mit den Fenstern erwartet, als sie es bis dahin gewohnt waren. Hier fand im Verlauf der Zeit in den Haushalten in beiden Haustypen eine Entwicklung statt, indem das Geschlossenhalten der Fenster im letzten Interview deutlich häufiger als Komfortweiterung bezeichnet wurde als zu Beginn, als das Nicht-Öffnen-Sollen der Fenster noch deutlich öfter als Komforteinschränkung erlebt worden war. Die Vorgabe, die Fenster geschlossen zu halten, verwandelt sich somit im Laufe der Zeit von einem „Nicht-Öffnen-Sollen“ in ein „Nicht-Mehr-Öffnen-Müssen“.

Insgesamt wurden die Energiesparhäuser mehrheitlich als komfortabel bewertet. Die meisten NEH- und PH-Haushalte sehen ihren Haustyp als Komfort erweiternd an. Damit ist eine Grundvoraussetzung für deren weite Verbreitung erfüllt, denn Häuser, die zwar zur Heizenergiesparung wesentlich beitragen, die aber nicht als komfortabel empfunden werden, hätten auf dem Wohnungsmarkt keine Chance.

Dass das Wohnen im Energiesparhaus als Komfortweiterung erlebt wird, soll im Rahmen des Marketing besonders hervor gehoben werden. Die klare Absicht, Heizenergie einzusparen, führt rasch zu dem Vorurteil, dass das Wohnen in einem solchen Haus zwangsläufig mit Komfortverzicht einhergehen muss, was möglicherweise viele potenzielle Interessenten davon abschreckt, ein Passivhaus als Alternative in Erwägung zu ziehen, zu erwerben bzw. in ein solches Haus einzuziehen. Die Befürchtung, dass das Wohnen im Passivhaus Komfortverzicht bedeutet, wurde durch das vorliegende Ergebnis entkräftet.

Wie wird das Raumklima in Häusern erlebt, in denen eine Lüftungsanlage für Frischluft sorgt, sodass das Fensteröffnen entfallen kann? Das subjektive Raumklima in den Energiesparhäusern lässt sich, wie die faktorenanalytische Auswertung ergab, anhand von zwei Dimensionen: der Frische der Luft und der Raumtemperatur, beschreiben. Die Frische der Luft wird in den

Energiesparhäusern im Sommer signifikant schlechter bewertet als im Winter. Wie sich zeigte, werden die Energiesparhäuser sowohl in diesem Punkt als auch generell zu keiner Jahreszeit besser - aber auch nicht signifikant schlechter - beurteilt als die Kontrollhäuser.

Beim Vergleich der Bewertungen einzelner Merkmale durch die PH- und die Kontrollgruppe fiel indessen auch die Ähnlichkeit der Urteile auf, die aussagt, dass sich das Alltagsleben im Passivhaus nicht wesentlich von demjenigen in einem konventionellen Haus unterscheidet. Das Raumklima wurde jedoch in den PH-Haushalten im Mittel schlechter bewertet und zwar vor allem im Hinblick auf die Beseitigung störender Gerüche. Diese können offensichtlich mit Hilfe der Lüftungsanlage nicht so rasch beseitigt werden wie das durch das Fensteröffnen der Fall ist. Die konventionell gebauten Kontrollhäuser schnitten hier besser ab. Der signifikante Unterschied weist auf den Handlungsbedarf hin, die Passivhäuser in dieser Hinsicht zu verbessern.

Wie die Frische der Luft so wurden auch die Raumtemperaturen in den Energiesparhäusern im Winter besser beurteilt als im Sommer. Dies galt auch für die Kontrollhäuser. Das Problem ist also weniger, dass es im Winter zu kalt in den Energiesparhäusern ist, als vielmehr, dass es im Sommer nicht kühl genug ist. Um dieses Problem zu mindern, haben die meisten Haushalte Verschattungseinrichtungen angebracht, die nicht zur Ausstattung der Häuser gehört hatten. Da sich die Häuser wegen der großen Fensterflächen im Sommer bei längerer Sonneneinstrahlung stark aufheizen können, sind Verschattungseinrichtungen in solchen Situationen erforderlich. Dies gilt vor allem für die großen Südfenster. Damit solche Einrichtungen nicht nachträglich angebracht werden müssen, nachdem schon negative Erfahrungen ohne Verschattungseinrichtungen gemacht wurden, sollten sie zumindest an größeren Südfenstern zur Standardausstattung gehören.

Die Bewohnerinnen und Bewohner bezeichneten sich im Mittel mit dem Haus in seiner Eigenschaft als Energiesparhaus als „ziemlich zufrieden“. Dies gilt für die PH- und die NEH-Haushalte gleichermaßen. Anzustreben ist, dass sich die Zufriedenheit mit dem Energiesparhaus noch erhöht, sodass sie sich schließlich bei „sehr zufrieden“ einpendelt.

Die Energiesparhäuser unterscheiden sich hinsichtlich ihres Aussehens, der Wohnungsumgebung und der Wohnlage nicht wesentlich von den Kontrollhäusern. Wie zu erwarten wurden das Aussehen der Häuser, die Wohnungsumgebung und die Wohnlage von allen Gruppen ähnlich bewertet, die Lage der Siedlung dabei von allen Gruppen deutlich besser als das Aussehen der Häuser.

Die Gesamtzufriedenheit der Haushalte war in den Energiesparhäusern und in den Kontrollhäusern ähnlich hoch. Die Antworten auf die Fragen, ob man wieder in den gleichen Haustyp ziehen würde und ob man diesen Haustyp weiterempfehlen würde, wiesen eindeutig in die Richtung einer hohen Wohnzufriedenheit. Nicht nur die Haushalte in den konventionell gebauten Reihenhäusern würden wieder in ein ähnliches Haus ziehen, auch für die Haushalte in den Energiesparhäusern trifft das zu. Dass die meisten Bewohnerinnen und Bewohner der

Passivhäuser erneut in ein Passivhaus ziehen würden, belegt die Zufriedenheit mit dem Passivhaus. Das Wohlbefinden ist im Vergleich zu dem in der früheren Wohnsituation gestiegen. Es gibt aus der Sicht der Bewohnerinnen und Bewohner keine gesundheitlichen Probleme, die auf ein „sick building“-Syndrom hinweisen würden.

Als wichtige Einflussfaktoren der Gesamtwohnozufriedenheit in Energiesparhäusern erwiesen sich der erlebte Wohnkomfort, das wahrgenommene Raumklima, die Raumaufteilung im Haus und das Energiesparkonzept. Das bedeutet konkret: Wenn Passivhäuser nicht als komfortabel erlebt würden, wenn deren Raumklima zu wünschen übrig ließe, wenn sie schlechte Grundrisse hätten und wenn das Energiesparkonzept nicht wie erwartet funktionieren würde, indem z. B. Heizenergie und Heizkosten spürbar verringert werden, dann würde die Wohnzufriedenheit mit diesem Haustyp sinken.

Zum Zeitpunkt des letzten Interviews im März 2002 lebten die befragten Haushalte schon seit fast fünf Jahren in den Passiv- und Niedrigenergiehäusern. In der bis 1997 zurückreichenden Retrospektive hatte sich das Energiesparhaus bei den meisten Befragten bewährt, es ist ihren Erwartungen und Ansprüchen gerecht geworden. Die Mehrheit der Befragten in den Passivhäusern fand, dass es stimmt, dass der Energieverbrauch geringer ist und die Energiekosten niedriger sind. Die zum Zeitpunkt des Einzugs und der Zeit davor bestehenden Bedenken und Befürchtungen hatten sich nach Ansicht der meisten Befragten als unberechtigt erwiesen. Dennoch gab es einige Haushalte, die ihre Erwartungen nicht erfüllt fanden. Hier muss offen bleiben, ob diese Erwartungen möglicherweise überhöht gewesen waren. Dennoch verdienen die Aussagen gerade dieser Haushalte in Anbetracht des Ziels, die Passivhäuser weiter zu entwickeln und zu optimieren und sie sichtbar auf dem Wohnungsmarkt zu platzieren, besondere Beachtung. Beispielsweise hatten die Befragten, die sich weniger positiv geäußert hatten, nicht mit Baumängeln und einem ungünstigen Raumklima im Sommer gerechnet. Sie hatten auch gemeint, im Winter mit noch weniger Heizenergie auszukommen, als sie tatsächlich gebraucht hatten. Gerade hinsichtlich des letzten Punkts wäre es wichtig, durch Informationsvermittlung den Haushalten vor dem Einzug ein realistisches Bild von der objektiven Leistungsfähigkeit der Passivhäuser zu geben.

Dieser Punkt: die zum Teil nicht ausreichende Informierung, ergab sich nicht nur als Schlussfolgerung, sondern wurde auch direkt von vielen Haushalten geäußert. Die Einführung in die technischen Besonderheiten von Passivhäusern zu Beginn war von vielen Befragten als „mittelmäßig“ oder „nicht besonders gut“ benotet worden. Viele Befragte wünschten sich zusätzliche Information, darunter auch die Beantwortung konkreter Fragen wie das „richtige“ Fensteröffnungsverhalten und ob es günstig ist, die Heizung im Winter tagsüber durchgehend niedrig eingestellt laufen zu lassen. Der Wunsch, besser informiert zu sein, drückte sich auch an dem großen Interesse an den durchgeführten Informationsveranstaltungen des IWU während der Projektphase aus. Auch die Broschüre mit Stromspartipps, die im Zusammenhang mit der Stromsparaktion angefertigt wurde, stieß bei den meisten Haushalten auf positive Resonanz.

Kenntnisse über den richtigen Umgang mit den technischen Anlagen und das richtige Verhalten in Energiesparhäusern wirken sich positiv auf die subjektive Verhaltenskontrolle aus, die zu den wichtigsten Einflussfaktoren des Energieverbrauchs im Haushalt gehört (vgl. Kapitel 7 und 10.3). Aus diesem Grunde sollte, passend zur Professionalität der Haustechnik, eine professionelle Informations- und Kommunikationsstrategie, die sich an verschiedene Zielgruppen richtet, zur Verfügung stehen. Zielgruppe sind nicht nur vor allem junge Haushalte in der Phase der Familiengründung, sondern auch Architekten, Bauträger und Wohnungsunternehmen.

Die Bedeutung des Wohnverhältnisses für die Wohnzufriedenheit konnte hier nicht vertiefend untersucht werden, da der Vergleich mit den Ergebnissen einer in Kassel durchgeführten Untersuchung, in der Mieterhaushalte in Passivhäusern befragt worden waren (vgl. Hübner & Hermelink 2001, 2002), sich nicht auf kleine Ausschnitte erstreckte. Wie aus repräsentativen Befragungen hervorgeht, sind Eigentümerhaushalte im Mittel zufriedener als Mieterhaushalte (vgl. Statistisches Bundesamt 2002). Hier fand sich in den befragten Mieterhaushalten in den Passiv-Wohnungen – trotz der subjektiv deutlich geringeren Bedeutung des Energiekonzepts – eine vergleichbar hohe Wohnzufriedenheit wie in den befragten Eigentümerhaushalten in Wiesbaden.

10.3 Versuch der Erklärung der individuellen Unterschiede im Heizenergieverbrauch in Passivhäusern

Um eine Grundlage für die Erklärung der individuellen Unterschiede im Energieverbrauch in den Haushalten insbesondere der Passivhäuser zu bekommen (vgl. Kapitel 7.3), wurden verschiedene psychologische Konzepte und Variablen herangezogen, von denen zu vermuten ist, dass sie in einem Zusammenhang mit dem Energiespar- bzw. dem Energieverbrauchsverhalten stehen. Neben dem Umweltbewusstsein, dem umweltbezogenen Lebensstil und dem Umweltwissen sind dies die aus der Theorie des geplanten Verhaltens ableitbaren Variablen: Einstellung zum Energiesparen, soziale Normen im Hinblick auf den Energieverbrauch und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, d. h. das subjektive Spektrum an Handlungsmöglichkeiten, sich überhaupt Energie sparend verhalten zu können.

Wie sich zeigte, tragen verschiedene psychologische Variablen, wie z. B. die Wahrnehmung des Energieverbrauchs, zur Erklärung des unterschiedlichen Energieverbrauchsverhaltens bei. Der individuelle Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch konnte zutreffend eingeschätzt werden, wobei jedoch auch die Rückmeldung der Verbräuche im Rahmen des messtechnischen Programms beigetragen haben dürfte. Unabhängig davon sind die Bewohner und Bewohnerinnen in der Lage, sich selbst zu kategorisieren, inwieweit sie viel oder wenig Energie verbrauchen.

Als wichtige psychologische Variablen zur Erklärung des Heizenergieverbrauchs erwiesen sich das Umweltbewusstsein, die Einstellung zum Einsparen von Heizenergie, die Wahrnehmung, dass es leicht ist, Heizenergie zu sparen, die Sparabsicht, die subjektive Norm bezogen auf die Bezugsgruppe der Nachbarn und die Zuschreibung individueller Verantwortung für die Lösung des Energieproblems. Die multivariate Analyse auf der Grundlage der Theorie des geplanten Verhaltens bestätigte die besondere Bedeutung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (Heizenergie sparen ist leicht) als Einflussfaktor des Heizenergieverbrauchs.

Eine Erfolg versprechende Strategie zur Senkung des Heizenergieverbrauchs in Passivhäusern bei denen, die überdurchschnittlich viel Heizenergie verbrauchen, müsste demzufolge die Beeinflussung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle sein. Dazu gehört die Vermittlung von Wissen und die Stärkung der Kompetenz im Umgang mit der Haustechnik z. B. in Form von Informationsveranstaltungen und Beratungsangeboten. Wenn die Bewohnerinnen und Bewohner das Gefühl haben, die technischen Anlagen vollkommen „im Griff“ zu haben, sparen sie mit größerer Wahrscheinlichkeit mehr Heizenergie ein als in Situationen, in denen sie sich unsicher fühlen.

Wie sich herausstellte, hängt nicht nur das Heizenergieverhaltensverhalten, sondern bereits die Absicht, sparsam mit Heizenergie umzugehen, von der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle ab, d. h. der subjektiven Einschätzung, dass ein sparsamerer Umgang mit Heizenergie leicht zu bewerkstelligen ist. Dieser zweifache Zusammenhang entspricht den Annahmen der Theorie des geplanten Verhaltens. Bei der Absicht, Heizenergie einzusparen, sind zusätzlich auch die subjektiven Normen in Bezug auf den richtigen bzw. angemessenen Heizenergieverbrauch ein bedeutender Einflussfaktor. Die sozialen Normen, die sich in der Kommunikation mit persönlich wichtigen Bezugspersonen und Bezugsgruppen herausbilden, erwiesen sich auch hinsichtlich der Absichten, Strom und Warmwasser zu sparen, als signifikante Einflussfaktoren. Offensichtlich hängen Absichten, sich Ressourcen sparend zu verhalten, in besonderem Maße von sozialen Einflüssen ab, während das realisierte Verhalten vor allem von den wahrgenommenen Umsetzungsmöglichkeiten bestimmt wird.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die sozialen Einflüsse stärker nutzbar gemacht werden sollten, indem beispielsweise vor dem Einzug bzw. in der Zeit unmittelbar nach dem Einzug in eine Passivhaus-Siedlung nicht nur individuelle Beratungen angeboten, sondern auch Informationsveranstaltungen u. a. zum Punkt „Energie einsparen im Haushalt“ durchgeführt werden, bei denen sich die Bewohner und Bewohnerinnen als Gruppe angesprochen fühlen. Wie verschiedene Modellprojekte belegt haben⁴², fördern Treffen zum Kennenlernen der Mitbewohnerinnen und Mitbewohner die Entwicklung nachbarschaftlicher Beziehungen. Sie können dazu beitragen, dass die Nachbarn zu einer weiteren wichtigen Bezugsgruppe werden.

⁴² Beispielsweise das Projekt, in dem in Kassel auf einem ehemaligen Kasernengelände Wohnungen im Bestand umgebaut wurden und die künftigen Bewohner und Bewohnerinnen beteiligt wurden und Gelegenheit hatten, sich vor dem Einzug kennen zu lernen; vgl. Flade, A. & Lohmann, G. (1997). Familien- und frauenfreundliches Wohnen im Stadtviertel Marbachshöhe in Kassel. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Appelle an die Bereitschaft, zu Gunsten der Umwelt auf Komfort und Annehmlichkeiten zu verzichten, sind keine empfehlenswerte Strategie, um diejenigen Haushalte mit vergleichsweise hohem Energieverbrauch dazu zu veranlassen, insbesondere Heizenergie einzusparen, denn die Bereitschaft zu Komforteinbußen aus Umweltschutzgründen ist weder in den PH- noch in den NEH-Haushalten überdurchschnittlich hoch. Das Einsparen von Energie muss statt dessen leicht von der Hand gehen, es darf nicht als Verzicht erlebt werden.

Kompensatorisches Verhalten angesichts der technischen Effizienz des Passivhauses war nur in zwei von 19 Haushalten zu beobachten (vgl. Tabelle 6.15). Die beiden Haushalte hatten die Aussage: Weil das Passivhaus so wenig Energie verbraucht, kann ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen, mit „stimmt genau“ und „stimmt ziemlich“ kommentiert. In der Rangreihe der Haushalte entsprechend ihres Heizenergieverbrauchs (vgl. Abb. 7.2) nehmen diese beiden Haushalte eine mittlere Position ein, sie sind also nicht diejenigen mit dem höchsten Heizenergieverbrauch, auch wenn sie sich so darstellen. Das Fazit ist, dass kompensatorisches Verhalten in dem untersuchten Kontext eher selten ist und dass es kaum dazu beiträgt, die individuellen Unterschiede im Heizenergieverbrauch zu erklären.

Die Einstellung zum Heizenergieverbrauch (Heizenergie sparen ist gut/angenehm) korrelierte in beiden Messphasen mit dem Heizenergieverbrauch. In der multivariaten Analyse tauchte jedoch die Einstellung als Prädiktor des Heizenergieverbrauchs nicht mehr auf. Eindeutig im Vordergrund stand hier vielmehr die wahrgenommene Verhaltenskontrolle als Einflussfaktor des Energieverhaltens. Dieses Ergebnis entspricht den Annahmen des Constraint-Ansatzes (vgl. Tanner 1999), nach dem das menschliche Handeln nicht nur eine Frage des Wollens (d. h. der Einstellungen) oder auch des Sollens (d. h. der sozialen Normen), sondern vor allem auch des Könnens (d. h. der individuellen Verhaltenskontrolle) ist.

Der Vergleich der durchschnittlichen Skalenwerte zu den Aussagen

- „Ich finde das Energiesparen im eigenen Haushalt gut/schlecht“
- „Ich finde das Energiesparen im eigenen Haushalt angenehm/unangenehm“

ergab, dass das Energiesparen häufiger als „gut“, jedoch deutlich seltener als „angenehm“ beurteilt wurde. Offensichtlich weichen die kognitive Komponente der Einstellung (= Energie sparen ist gut) und die affektive Komponente (= Energie sparen ist angenehm) in diesem Fall voneinander ab. Geht man davon aus, dass Verhalten wesentlich von Gefühlen gesteuert wird, wobei angenehme Gefühle Appetenz- und unangenehme Gefühle Vermeidungsverhalten zur Folge haben (vgl. Russell & Snodgrass 1987), dann mindert die Einschätzung, dass das Einsparen von Energie nicht besonders angenehm ist, die Wahrscheinlichkeit, dass sparsam mit Energie umgegangen wird. Wie aus den Einschätzungen der befragten Haushalte hervorgeht, trifft dies insbesondere für den Warmwasserverbrauch zu, dessen Reduzierung als am wenigsten angenehm empfunden wird.

Entgegen der Erwartung trägt der umweltbezogene Lebensstil, wie er in Anlehnung an Wortmann (1994) operationalisiert wurde, kaum zur Erklärung der individuellen Unterschiede im

Energieverbrauch bei. Keinerlei Korrelationen ergaben sich zwischen dem Gesamtscore, der den umweltbezogenen Lebensstil insgesamt repräsentiert, und dem Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch. Lediglich bei einzelnen Verhaltensweisen zeichneten sich Zusammenhänge ab, die jedoch mehr Fragen aufwerfen als zu klären, wie es zu den individuellen Unterschieden im Heizenergieverbrauch kommt. So muss offen bleiben, wie der Zusammenhang zwischen dem Kauf von Lebensmitteln aus dem Bioanbau und dem Heizenergieverbrauch zustande kommt.

Die PH-Haushalte unterschieden sich in den Lebensstilvariablen tendenziell in einem Punkt von den anderen Gruppen: Sie messen der Umwelterziehung größeres Gewicht bei, d. h. der Vermittlung an die nachfolgende Generation, dass die Umwelt ein zu schützendes Gut ist. Dieser Aspekt der „Umweltsozialisation“ verdient wegen seiner Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung besondere Beachtung und müsste deshalb vertiefend untersucht werden. Die Forschungsfrage lautet: Wirkt sich das Wohnen in Energiesparhäusern, darunter insbesondere in Passivhäusern, auf die Sozialisation der darin wohnenden Kinder und Jugendlichen aus? Wird ihnen im Laufe der Jahre ein stärkeres Umwelt- und Energiebewusstsein vermittelt? Dieser Frage konnte im Rahmen des Projekts nicht nachgegangen werden.

Obwohl sich alle drei Gruppen im Hinblick auf den Lebensstil als umweltbewusst darstellten, nutzen alle den Pkw vergleichsweise häufig, den Umweltverbund dagegen vergleichsweise selten. Es war also nicht festzustellen, dass diejenigen, die eher sparsam mit Energie umgehen, dieses Verhalten auch auf den Verkehrsbereich generalisieren, indem sie eher selten den Pkw nutzen, der von den Verkehrsmitteln im Alltag am meisten Energie verbraucht. Zusammenfassend liefert das Lebensstilkonzept in der hier verwendeten Form insgesamt gesehen keine überzeugenden Erklärungen der individuellen Unterschiede.

Ausgehend von der Hypothese, dass das von den Haushalten in der Siedlung praktizierte Fensteröffnungsverhalten eng mit dem Heizenergieverbrauch korreliert, war die Fensteröffnungsdauer nicht nur gemessen worden, sondern auch ein Gegenstand in den Befragungen gewesen. Zwar korrelierte das berichtete mit dem gemessenen Fensteröffnungsverhalten signifikant, was die Reliabilität der psychologischen Variablen belegt; es stellte sich jedoch heraus, dass weder das berichtete noch das gemessene Fensteröffnungsverhalten mit dem Heizenergieverbrauch korrelieren. Das bedeutet auch, dass das individuell unterschiedliche Fensteröffnungsverhalten der untersuchten Haushalte nicht zur Erklärung der unterschiedlichen Heizenergieverbräuche beiträgt. Stattdessen erwies sich die Einstellung des Heizreglers in den Nachtstunden als relevanter Einflussfaktor. Die beiden PH-Haushalte, die im Vergleich zu allen anderen PH-Haushalten am meisten Heizenergie verbrauchen (vgl. Abb. 7.2), sind unmittelbar an der vergleichsweise hohen Heizreglereinstellung nachts zu identifizieren. In psychologischer Hinsicht zeichnen sich diese beiden Haushalte durch eine geringere subjektive Verhaltenskontrolle gegenüber dem Heizenergieverbrauch, durch eine weniger positive Einstellung zum Heizenergiesparen sowie vor allem durch weniger stark ausgeprägte subjektive Normen in Bezug auf den Energieverbrauch aus. Da es sich hier jedoch nur um zwei Haushalte handelt, steht eine Verifizierung dieses Zusammenhangs noch aus.

Wesentliche Bedeutung als Einflussfaktor des Energieverbrauchs kommt der Verhaltenskontrolle zu. Ein Keller stellt z. B. ein Zugewinn an Verhaltenskontrolle im Alltagsleben dar, weil er im Sommer relativ kühle Räumlichkeiten bietet und weil er ein unproblematisches Wäschetrocknen ermöglicht. Auffallend ist, dass es in allen elf Kontrollhaushalten keinen Wäschetrockner gibt (alle verfügen über einen Keller), während in der Energiesparsiedlung, wo es keine Keller gibt, in acht PH- und vier NEH-Haushalten Wäschetrockner vorhanden sind. Ausgehend von dem Konzept der Verhaltenskontrolle bedeutet ein Wäschetrockner insbesondere bei fehlendem Keller eine Ausweitung der Handlungsmöglichkeiten. Auf diesem Hintergrund muss auch die Aussage eines Haushalts gesehen werden, den Wäschetrockner nach der Stromsparaktion erneut zu benutzen (vgl. Kapitel 9.5). Angesichts dieses Ergebnisses und in Anbetracht der Bedeutung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle ist die Überlegung angebracht, ob Energiesparhäuser nicht grundsätzlich mit einem Keller ausgestattet sein sollten.

Verhaltenskontrolle beinhaltet zugleich auch Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verhaltenskonsequenzen sowie Handlungswissen, das dazu dient, das eigene Verhalten so zu modifizieren, dass die gewünschten Konsequenzen auch eintreten. Beispielsweise könnte die Vermittlung von Wissen, dass die Heizreglereinstellung in den Nachtstunden sich besonders stark auf den Heizenergieverbrauch auswirkt, die Bewohnerinnen und Bewohner motivieren, die Heizreglereinstellung zu verändern.

Wichtige psychologische Ansatzpunkte zum Energiesparen im Haushalt sind zusammenfassend: eine vermehrte Verhaltenskontrolle und die Schaffung von Gelegenheiten für soziale Vergleichsprozesse zur Ausnutzung sozialer Einflüsse auf die Normbildung und die Wissensvermittlung.

10.4 Die Zielgruppe für Passivhäuser

Damit sich Passivhäuser auf dem Wohnungsmarkt positionieren können und gewährleistet ist, dass eine Angebotsausweitung auch auf eine entsprechende Nachfrage stoßen würde, sind Kenntnisse über die Vorstellungen und Erwartungen der nachfragenden Haushalte von Nutzen. Die Analyse der Erwerbs- und der Einzugsgründe ergab, dass für zwei von 18 PH-Haushalten das Passivhauskonzept der wichtigste Einzugsgrund gewesen ist, für weitere fünf PH-Haushalte war dieses Konzept der zweitwichtigste Grund gewesen. D. h. durchschnittlich rund jeder dritte PH-Haushalt zieht in ein Passivhaus ein, weil die betreffenden Haushaltsmitglieder von dem zu Grunde liegenden Konzept überzeugt sind. Als Einzugsgrund noch wichtiger erwies sich indessen der Wunsch nach Wohneigentum. Für acht PH-Haushalte war dies der wichtigste, für weitere drei PH-Haushalte der zweitwichtigste Grund gewesen. Die Analyse der Einzugs motive lässt somit erkennen, dass eine kleinere Teilgruppe von wohnungssuchenden jungen Familien speziell daran interessiert ist, ein Passivhaus zu erwerben. Schätzungsweise sind es rund 15 %, die als direkte Zielgruppe für Passivhäuser gelten können. Auf der anderen Seite gibt es eine größere Teilgruppe von Haushalten, denen der Erwerb von Wohneigentum ein besonders wichtiges Anliegen ist. Sie nehmen es sozusagen in Kauf, wenn

es sich bei dem gesuchten und gefundenen Haus um ein Energiesparhaus handelt. Diese größere Gruppe stellt die indirekte Zielgruppe für Passivhäuser dar.

Verschiedene Hemmnisse können jedoch dazu beitragen, den Umfang der Zielgruppe zu schmälern. In den Interviews mit den NEH- Haushalten ergaben sich Hinweise auf die Art dieser Hemmnisse, die die Nachfrage mehr oder weniger reduzieren würden. Für die NEH-Haushalte waren die wesentlichsten Gründe, nicht in ein Passivhaus zu ziehen, nicht nur der höhere Preis der Passivhäuser⁴³, sondern bei einigen Befragten auch Bedenken, dass das PH-Konzept technisch noch nicht ausgereift ist. Bewohner und Bewohnerinnen, die sich in innovativen Wohnprojekten als „Versuchspersonen“ fühlen würden, die den Eindruck haben, ein Risiko einzugehen, wobei der durchaus kostspielige Versuch auch misslingen kann, sind gegenwärtig noch keine Zielgruppe, an die sich das Angebot „Passivhäuser“ richtet. Sie könnten es jedoch werden und zwar spätestens dann, wenn Passivhäuser eine weite Verbreitung gefunden haben, von „Experimenten“ also nicht mehr die Rede sein kann.

Sechs der 21 PH-Haushalte waren andererseits neugierig auf das Passivhaus gewesen und hatten sich dafür entschieden, weil der Aspekt der Einsparung von Heizenergie darin konsequent verfolgt wird, wohingegen man mit den Niedrigenergiehäusern nicht weit genug gegangen sei. Da nicht alle Haushalte so offen gegenüber Innovationen, sondern eher vorsichtig und nicht auf Experimente erpicht sind, schmälert dies zur Zeit noch den Umfang der potenziellen Zielgruppe.

Gegenwärtig gehören zur Zielgruppe für Passivhäuser alle Haushalte, die möglichst kostengünstig Wohneigentum erwerben möchten und neuen Konzepten aufgeschlossen gegenüber stehen.

Voraussetzung für die Ausschöpfung eines ausgeweiteten Angebots an Passivhäusern ist indessen, dass den wohnungssuchenden Haushalten das Passivhaus als Haustyp, den man erwerben kann, bekannt ist. Die in der Kontrollgruppe geführten Interviews zeigten, dass deren Bekanntheit zurzeit noch nicht vorausgesetzt werden kann.

Eine weitere Voraussetzung für ein Anwachsen der Nachfrage ist, dass etwaige negative Konnotationen, z. B. das Passivhäuser grundsätzlich keine Keller haben, dass man in Passivhäusern die Fenster nicht öffnen kann⁴⁴, abgebaut und - lerntheoretisch formuliert - „gelöscht“ werden, weil negative Bewertungen das Passivhaus von vornherein als denkbare Alternative ausschließen würden.

Für die Annahme, dass die potenzielle Zielgruppe für Passivhäuser alle wohnungssuchenden Haushalte sind, die Innovationen nicht grundsätzlich ablehnen, spricht das Ergebnis, dass sich

⁴³ Die sechs Meter breiten Passivhäuser kosteten 297 200 DM, die entsprechenden Niedrigenergiehäuser 280 200 DM, d. h. die Passivhäuser kosteten 17 000 DM mehr.

⁴⁴ Solche negativen Bilder werden nicht selten auch durch Presseberichte aufgebaut, vgl. z. B. den Bericht in der Beilage „Architektur, Planen und Bauen“ der FAZ am 14.01.2003: „Kompakt verpackt“.

die Bewohner und Bewohnerinnen in den Passiv- und in den Kontrollhäusern in ihren Eigenschaften nicht merklich unterscheiden. Eine Differenz deutete sich lediglich in Form einer ausgeprägteren soziale Norm bei den PH-Haushalten im Hinblick auf das Energiesparverhalten an. Ansonsten ergaben sich keine Hinweise darauf, dass die PH-Haushalte eine besondere Gruppe sind, indem sie z. B. umwelt- und energiebewusster wären oder indem sie eine besondere Bereitschaft zeigen würden, zum Schutz der Umwelt Komforteinbußen auf sich zu nehmen.

Da demnach Passivhäuser offensichtlich nicht von einem besonderen Personen- oder Haushaltstyp bewohnt werden, muss das Angebot „Passivhaus“ auch nicht auf eine solche besondere Gruppe zugeschnitten werden. Zielgruppe für Passivhäuser sind vielmehr im Prinzip alle wohnungssuchenden Haushalte. Die folgenden Hemmnisse müssten jedoch beseitigt werden, um die Nachfrage dementsprechend zu maximieren:

- Passivhäuser dürfen nicht spürbar teurer sein als ein ähnliches Haus ohne dieses Energiesparkonzept
- sie sollten keine negativen Assoziationen auslösen wie „die Fenster kann man nicht öffnen“, „es fehlt ein Keller“, „die Bedienung der Lüftungsanlage ist schwierig“
- sie müssen als Haustyp allgemein bekannt sein, um bei Wohnentscheidungen überhaupt in Betracht gezogen zu werden
- sie sollten nicht als „Experiment mit unbekanntem Ausgang“ erlebt werden. Vielmehr sollten anhand der vorliegenden Befunde und der langjährigen Erfahrungen mit diesem Haustyp Befürchtungen, dass das Konzept noch nicht ausgereift sei, entkräftet werden.

Zu empfehlen wäre in Parallelität zur Vervollkommnung des technischen Konzepts die Konzeption einer Marketing-Strategie, um die Motivation, Passivhäuser zu bauen, zu erwerben und zu bewohnen, zu stärken. Die Adressaten sind neben den Privathaushalten die Bauherren und die Wohnungsunternehmen.

10.5 Veränderungen durch das Wohnen im Passivhaus

Die Annahme, dass sich die individuellen Sichtweisen und Bewertungen durch das Wohnen in Passivhäusern verändern und dass Energiesparhäuser - insbesondere Passivhäuser - einen prägenden Effekt auf die Bewohner und Bewohnerinnen haben, wurde zum einen dadurch geprüft, dass die Befragten im ersten und im vierten bzw. letzten Interview um einen Rückblick gebeten wurden, der Aussagen über erlebte Veränderungen enthält. Zum andern wurden im ersten und vierten Interview einige ähnliche Fragen gestellt, wobei aus dem Vergleich der Antworten auf Veränderungen geschlossen wurde.

Dass eine deutliche Mehrheit der Befragten in beiden Energiesparhaus-Typen in der individuellen Retrospektive zu Beginn der Befragungen den Eindruck hatte, dass sich durch das Wohnen im Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus ihr Verhältnis zur Energie verändert habe, zeigt, dass allein das Wohnen in Energiesparhäusern (ohne zusätzliche Interventionen wie z. B. der Stromsparaktion) einen Einfluss ausübt. Obwohl die meisten konkreten Veränderungen nicht

auf das Haus bezogen waren, sondern die Wohnlage, die neue Umgebung und die Nachbarschaft betrafen, stellten doch einige PH-Haushalte ein verstärktes Energiebewusstsein in Form von erweiterten Kenntnissen in Energiefragen und einer größeren Motivation zum Energiesparen bei sich fest. Im abschließenden Interview, in dem direkt nach Veränderungen in der Haltung dem Energiesparen gegenüber gefragt wurde, konstatierte die Mehrheit der PH-Haushalte, dass sich ihre Haltung in dieser Sache „ziemlich stark“ geändert habe. Bei den Befragten in den Niedrigenergiehäusern war dies dagegen nicht der Fall. Die Befragten in den Passivhäusern sind sowohl der Ansicht, dass sich ihr Wissensstand deutlich erweitert hat, als auch dass sie sich motivierter fühlen, durch ihr Handeln zum Energiesparen beizutragen.

Zwischen dem ersten und dem letzten der insgesamt vier Interviews lagen 21 Monate. Auch wenn dieser zeitliche Abstand im Vergleich zu der bereits 3-jährigen Wohndauer vor der ersten Befragung vergleichsweise kurz ist, so war ein Vergleich einiger psychologischer Variablen dennoch naheliegend. Bereits im ersten Interview hatte die Mehrheit der Befragten in beiden Energiesparhaus-Typen sich dahingehend geäußert, dass ihre Erwartungen erfüllt worden seien, im vierten Interview wurde dieser positive Eindruck noch bekräftigt. Nur ein PH-Haushalt war am Ende der Befragung der Ansicht gewesen, dass sich seine Ansprüche nicht erfüllt hätten und sich die Bedenken gegenüber dem Passivhaus-Konzept bewahrt hätten. Im ersten Interview war die Skepsis noch deutlich größer gewesen. Weitere Wohnerfahrungen im Passivhaus hatten damit eher dazu beigetragen, die gute Bewohnbarkeit der Passivhäuser zu bestätigen.

Die Aussagen im vierten Interview über die Bereitschaft zu Komforteinbußen aus Gründen des Umweltschutzes bekräftigten die bereits im ersten Interview dazu abgegebenen Kommentare: Die Verzichtsbereitschaft ist am Ende der Befragungsphase genauso gering wie zu Beginn. Dies gilt in gleicher Weise für die NEH- wie die PH-Haushalte. Das klare Fazit ist, dass das Energieeinsparen nicht aus einer Verzichtshaltung heraus erfolgen sollte, weil die Bereitschaft zu Komforteinbußen dafür nicht tragfähig genug ist.

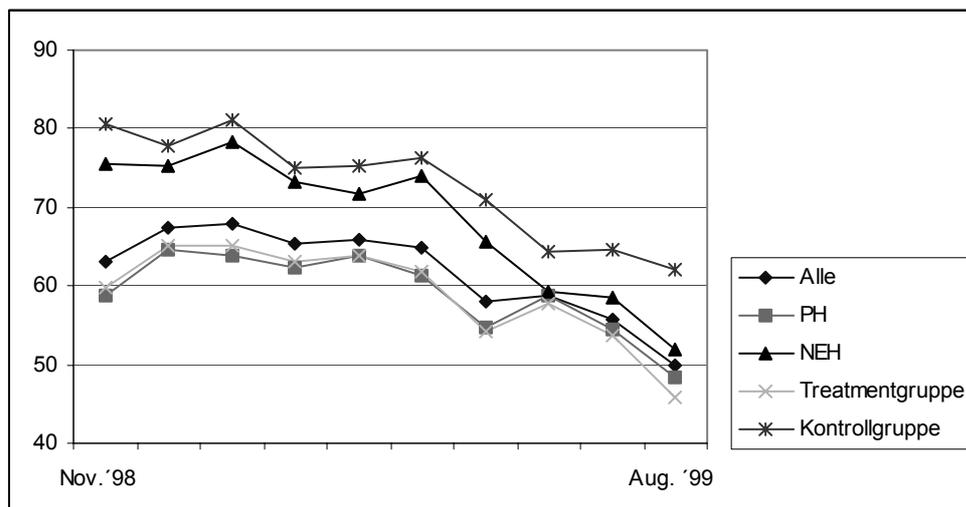
10.6 Einsatz psychologischer Interventionsstrategien zur Verringerung des Stromverbrauchs

Verhalten kann durch Interventionen gezielt beeinflusst werden, so auch das Energieverbrauchsverhalten. Eine wirkungsvolle Strategie ist, wie in vielen empirischen Untersuchungen bestätigt wurde (vgl. u. a. Wortmann et al. 1988), die direkte Rückmeldung der Konsequenzen des eigenen Verhaltens. Um zu demonstrieren, dass es Sinn macht, zusätzlich zu technisch-baulichen Maßnahmen psychologische Interventionen einzusetzen mit dem Ziel, zu einem maximalen Energieeinspareffekt zu gelangen, wurde im Rahmen des Projekts eine Stromsparaktion durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Mehrheit der Haushalte daran interessiert ist, Hinweise auf Einsparmöglichkeiten zu bekommen und sich an Aktionen zu beteiligen, die zur Reduzierung des Stromverbrauchs beitragen. Die Bestätigung des erwarteten Effekts der Stromsparaktion zeigt, dass psychologische Interventionsstrategien eine empfehlenswerte Ergänzung darstellen, um das Energiesparpotenzial weitgehend auszuschöpfen.

Eine besondere Zielgruppe stellt jedoch die Minderheit dar, die sich an der Stromsparaktion nicht beteiligt hat. Um über diese Gruppe, die in der Stromsparaktion als Kontrollgruppe mit lief, weitere Aufschlüsse zu bekommen, wurde geprüft, ob die Haushalte, die nicht bereit waren, an der Stromsparaktion teilzunehmen, schon von vorneherein weniger sparsam mit Strom umgegangen sind als diejenigen, die daran teilgenommen haben. Dies wurde anhand früherer Stromverbrauchsdaten geprüft⁴⁵.

Anhand der durchschnittlichen wöchentlichen Stromverbräuche lässt sich nicht nur zeigen, dass die Verbräuche zum Sommer hin abnehmen, sondern es kann – neben der Differenzierung nach Passiv- und Niedrigenergiehaushalten – auch zwischen jenen Gruppen unterschieden werden, die zwei Jahre später in der Stromsparaktion die Treatment- und die Kontrollgruppe gebildet haben.

Abb. 10.1: Durchschnittliche wöchentliche Stromverbräuche in kWh differenziert nach Teilgruppen im Zeitraum November 1998 bis August 1999



weiter entwickelt und möglichst fest implementiert werden. Die Herausforderung liegt darin, die Gruppe der sich Verweigernden zu erreichen und diese zum Energiesparen zu motivieren. Hier sind soziale Einflüsse besonders bedeutsam. Da der Stromverbrauch in dieser Gruppe besonders hoch ist, wäre der prinzipiell erreichbare Einspareffekt dementsprechend groß.

Ansatzpunkte liefert die Dissonanztheorie, speziell der darin enthaltene Grundgedanke der „Foot-in-the-door“-Technik (vgl. Wortmann et al. 1988). Die Annahme ist, dass das Streben nach Konsistenz ein zentrales psychologisches Motiv ist (vgl. Cialdini 2002). Das Konsistenzprinzip besagt: Wenn eine bisher nicht Energie sparende Person in Ansätzen dazu veranlasst werden kann, einen Bruchteil an Energie weniger zu verbrauchen, z. B. beim Verlassen des Raums stets das Licht auszuknipsen, dann stellt dies den Beginn einer positiven Entwicklung dar, weil sie ihre Einstellung ihrem Verhalten anpassen wird, um die erstrebte Konsistenz zu erreichen. Dabei wird nicht nur eine positivere Haltung gegenüber dem Energiesparen aufgebaut, sondern zugleich auch das Kontrollbewusstsein gestärkt.

11 Zusammenfassung

Mit der Ölkrise Anfang der 70er-Jahre wurde der Bevölkerung der Industrieländer die Notwendigkeit eines sparsamen Umgangs mit erschöpfbaren fossilen Energieträgern wie Öl und Kohle deutlicher als bisher vor Augen geführt. Nicht zuletzt wegen der Entwicklung des Benzinpreises entstand ein Bewusstsein, dass das Angebot an Energie nicht unendlich ist. Hinzu kam ein weiteres Problem, nämlich die bei der Umwandlung von Energie entstehenden umweltbelastenden Emissionen. Umweltbelastungen wie die CO₂-Emission und der damit verbundene „Treibhauseffekt“ hängen eng mit dem Verbrauch von fossiler Energie zusammen und können deshalb auch durch Energieeinsparungen verringert werden.

Die Notwendigkeit, im Kontext der angestrebten nachhaltigen Entwicklung („sustainable development“) natürliche Ressourcen einzusparen, hat neuartige technische Lösungen gefördert, darunter die Konzeption von Energiesparhäusern wie Niedrigenergie- und Passivhäuser. Häuser, die weniger Heizenergie als üblicherweise verbrauchen, leisten zweifelsohne einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Dies gilt insbesondere für Passivhäuser, deren Heizwärmeverbrauch unter 15 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr liegt. Im Vergleich dazu verbrauchen Niedrigenergiehäuser ca. 38 kWh/m²a, ein vergleichbares, den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung entsprechendes Haus ca. 100 kWh/m²a.

Gegenstand des Forschungsprojekts waren 30 Energiesparhäuser in der Siedlung Lummerlund im Stadtteil Dotzheim in Wiesbaden, die 1997 bezogen worden waren. Untersucht wurden zwei Reihenhauszeilen mit 22 Passiv- (PH) und acht Niedrigenergiehäusern (NEH). Im ingenieurwissenschaftlichen Teil des Projekts wurden in diesen Häusern Messdaten zum Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch sowie zur Fensteröffnungsdauer erhoben. In 29 Häusern waren die Bewohnerinnen und Bewohner bereit, an der sozialwissenschaftlichen Forschung teilzunehmen. Einbezogen waren zu Beginn der durchgeführten Befragungen 21 PH- und acht NEH-Haushalte, im letzten Interview waren es noch 19 PH- und 7 NEH-Haushalte. Zwischen Juni 2000 und März 2002 fanden insgesamt vier Interviews statt. Ab der dritten Befragungsphase wurde eine Kontrollgruppe von elf Haushalten in konventionell gebauten Häusern in unmittelbarer Nähe der Siedlung Lummerlund einbezogen. Die Untersuchung war als Längsschnitt angelegt, der es ermöglicht, einerseits Jahreszeit und Wohnerfahrungen bedingte Veränderungen festzustellen und andererseits die Stabilität der Bewertungen und Sichtweisen zu prüfen. Ab der dritten Befragung bestand die Möglichkeit eines „Extremgruppen“-Vergleichs, in dem die Daten aus den Passiv- und den Kontrollhäusern einander gegenüber gestellt wurden. Je nach der Fragestellung und den bestehenden Möglichkeiten wurden darüber hinaus die Passiv- und die Niedrigenergiehäuser sowie die Energiespar- und die konventionellen Häuser miteinander verglichen.

Ausgangsposition der sozialwissenschaftlichen Untersuchung war, dass mit technologischen Strategien und Maßnahmen allein keine *optimalen* Energiespareffekte erreicht werden können, denn technische Lösungen sind nicht von vorn herein mit ihrer erfolgreichen Umsetzung gleichzusetzen. In vielen Fällen ist eine sachgerechte Handhabung der Technik durch die Nut-

zenden Voraussetzung, die aber möglicherweise durch eine wenig nutzerfreundliche Gestaltung, mangelndes Wissen, Desinteresse oder auch ein fehlendes Energiebewusstsein nicht immer gegeben ist. Ein weiterer Grund ist, dass Energiesparmöglichkeiten nur ein Aspekt unter anderen Entscheidungskriterien und dann auch oftmals kein besonders wichtiges Kriterium sind. So wird kaum jemand in ein Haus einziehen, in dem er zwar mühelos Heizenergie einsparen könnte, in dem aber die Wohnbedingungen, wie z. B. die Wohngegend oder Wohnlage oder auch die Wohnungsgröße nicht den individuellen Erwartungen entspricht. Die Ziele der sozialwissenschaftlichen Untersuchung waren im Einzelnen:

- Ermittlung der Einzugsgründe und der Entscheidungskriterien beim Erwerb des Hauses
- Feststellung der Bewertungen der Häuser und der Wohnzufriedenheit
- Erklärung der beobachteten individuellen Unterschiede im Energieverbrauch in den Passivhäusern
- Bestimmung der Zielgruppe von Passivhäusern
- Feststellung von Veränderungen im Lauf der Zeit durch das Wohnen in Passivhäusern
- Überprüfung der Wirkungen psychologischer Interventionen auf den Stromverbrauch.

Um die vielfältigen Fragestellungen zu untersuchen, wurden verschiedene Modelle und Konzepte herangezogen. Dazu gehörte ein Modell der Wohnzufriedenheit, die Theorie des geplanten Verhaltens, in der das Verhalten auf Einstellungen, subjektive Normen und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in Bezug auf das Energieverbrauchsverhalten zurückgeführt wird, das Umweltbewusstseinskonzept sowie lerntheoretische und sozialpsychologische Ansätze.

Zur Frage nach den Gründen für den Erwerb und den Einzug in ein Passivhaus ergab sich, dass das Energiesparkonzept des Hauses bei der Entscheidung, das betreffende Haus zu kaufen bzw. dort einzuziehen, eine mittlere Bedeutung hat. Etwa ein Drittel der PH-Haushalte sind auch wegen des Passivhauskonzepts der Häuser in die Lummerlund-Siedlung gezogen. Vorrangigere Gründe sind die Möglichkeit, Wohneigentum zu erwerben, ein kostengünstiger Erwerb und eine kinderfreundliche Umgebung.

Die typischen Merkmale der Energiesparhäuser: das besondere Heizsystem und die Lüftungsanlage, durch die sich das Fensteröffnen, um frische Luft zu bekommen, erübrigt, wurden sowohl in den Passiv- als auch in den Niedrigenergiehäusern im Mittel positiv bewertet, die Lüftungsanlage, abgesehen von deren Geräuschentwicklung, noch besser als die Heizanlage, mit der ein Drittel der PH-Haushalte Probleme gehabt hatten. Das Geschlossenhalten der Fenster zur Vermeidung von Wärmeverlusten wird im Laufe der Zeit zu einem Komfort erweiterndem Nicht-Öffnen-Müssen.

Die Frische der Luft wurde in den Energiesparhäusern im Sommer deutlich schlechter bewertet als im Winter. Die Häuser wurden weder im Winter noch im Sommer als besser oder schlechter als die Kontrollhäuser beurteilt. Als problematisch wurde in den Energiesparhäu-

sern die Beseitigung störender Gerüche angesehen. Hierzu fielen die Bewertungen in den Kontrollhäusern deutlich besser aus. Die Wohnzufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser ist hoch. Die meisten Haushalte würden den Haustyp weiterempfehlen und würden auch wieder in ein Passivhaus einziehen. Die PH-Haushalte unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht von den NEH- und den Kontrollhaushalten.

Der Versuch, die individuellen Unterschiede der Heizenergieverbräuche der PH-Haushalte zu erklären, ergab, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die subjektiven Normen in Bezug auf den Energieverbrauch wichtige psychologische Einflussfaktoren sind. Als wichtigste Verhaltensvariable erwies sich die Heizreglereinstellung in den Nachtstunden, jedoch nicht, wie ursprünglich angenommen, das Fensteröffnungsverhalten.

Die Zielgruppe für Passivhäuser wurde zum einen anhand der Einzugsgründe, zum andern durch den Vergleich der Aussagen der PH- und der Kontrollgruppe identifiziert. Eine kleinere Teilgruppe von rund 15 % der Haushalte ist speziell daran interessiert, ein Passivhaus zu erwerben. Für die Mehrheit der wohnungssuchenden Haushalte steht dagegen der Wunsch nach Wohneigentum im Vordergrund. Diese Haushalte nehmen das Passivhaus, wenn es ihnen kostengünstig zu Wohneigentum verhilft, mehr oder weniger in Kauf. Sie nehmen es vor allem dann in Kauf, wenn sie neuen Wohnkonzepten aufgeschlossen gegenüberstehen, was bei den NEH-Haushalten weitaus weniger der Fall ist.

Die Mehrheit der Bewohnerinnen und Bewohner der Passivhäuser hat von sich den Eindruck, dass sich durch das Wohnen im Passivhaus ihr Lebensstil verändert hat und dass sie energiebewusster geworden sind. Bei den NEH-Haushalten waren keine Veränderungen dieser Art festzustellen. Nicht verändert hat sich jedoch durch das Wohnen im Passivhaus die Bereitschaft zu Komforteinbußen aus Umweltschutzgründen, die im letzten Interview genauso gering war wie zu Beginn.

Die innerhalb des Projekts durchgeführte Stromsparaktion, in der verschiedene psychologische Interventionen, darunter die Rückmeldung des Stromverbrauchs, eingesetzt wurden, führte zu einem signifikanten Rückgang des Stromverbrauchs. Die Mehrheit der daran beteiligten Haushalte hatte auch weiterhin vor, sparsam mit Strom umzugehen.

Das Fazit lautet, dass es eine große Zielgruppe für Passivhaushäuser gibt, die sowohl die kleine Teilgruppe derjenigen enthält, die direkt an diesem Haustyp interessiert sind, als auch die größere Teilgruppe derjenigen, die in ein Passivhaus ziehen würden, sobald andere Kriterien erfüllt sind. Die gleich hohe Wohnzufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner von Passivhäusern zeigt, dass dieser Haustyp ihren Wohnertwartungen entsprochen hat. Die von einigen Befragten genannten Kritikpunkte liefern Hinweise auf konkrete Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Energiesparhäusern. Eine weite Verbreitung von Passivhäusern wäre nicht nur aus Gründen der Energieeinsparung anzustreben, sondern auch im Hinblick auf die Stärkung des Energiebewusstseins durch das Wohnen im Passivhaus.

12 Summary

At the time of the oil crisis in the early 1970s, the public in industrialized countries was made aware more clearly than ever before of the need to make sparing use of the exhaustible fossil energy sources oil and coal. Not least because of how the price of petrol changed, the public became sensitized to energy resources not being infinite. A compounding factor is that, whenever energy is transformed, pollutant emissions arise. There is a very close correlation between environmental impacts such as CO₂ emissions, with the associated global warming, and the consumption of fossil energy sources, so these impacts can also be mitigated by economizing on energy.

The necessity, within the context of the aim of sustainable development, of conserving natural resources has encouraged innovative technical solutions, including energy-saving houses such as low-energy and passive houses. Houses that consume less heating energy than usual make, without doubt, a contribution to sustainable development. This applies in particular to passive houses whose consumption of heat is below 15 kWh per m² of floor space per year. In comparison, low-energy houses require around 38 kWh/m²a, with a comparable house in compliance with the German Thermal Insulation Ordinance (Wärmeschutzverordnung) needing some 100 kWh/m²a.

The subject of the research project was thirty energy-saving houses on the Lummerlund residential estate in the district of Dotzheim in Wiesbaden/Germany that were first occupied in 1997. Investigated were two rows of terraced houses with 22 passive houses (PH) and eight low-energy houses (LEH). For the engineering part of this project, a compilation was made of measurement data for consumptions of heating energy, electricity and hot water as well as times during which windows were open. In 29 houses, the occupants agreed to take part in the social-science research. Taking part at the start of the surveys were 21 PH and 8 LEH households, and in the final interview there remained 19 PH and 7 LEH households. Between June 2000 and March 2002, four interviews were held with each household. Starting from the third survey phase, a control group of 11 households in conventionally constructed houses in the immediate vicinity of the Lummerlund estate were included. This investigation was designed as a longitudinal study, on the one hand to establish changes due to season and occupational experience, and, on the other, to check the stability of the assessments and viewpoints. Starting from the third interview, there was the possibility of making an “extreme group” comparison, for which the data from the passive and the control houses were compared with each other. Depending on how the questions were posed and the possibilities, additionally the passive and low-energy houses as well as the energy-saving houses and the conventional houses were compared with each other.

The initial position of the social-science investigation was that it would not be possible to attain *optimal* energy savings effects with technological strategies and measures alone, as technical solutions cannot be equated at the outset with their successful implementation. In many cases, it is proper application of the technology by those using it that is the prerequisite,

but this is not always fulfilled due to user-unfriendly design, insufficient knowledge, lack of interest or also the absence of energy consciousness. A further reason is that energy savings possibilities are only one aspect among other decision criteria, and is then often not a particularly important one. So, individuals would hardly move into a house in which, although they could save heating energy with no trouble, the living conditions, such as neighbourhood or location, or the size of the dwelling unit, do not match their expectations. The specific aims of the social-science investigation were to:

- establish reasons for moving in and decision criteria for purchasing the house
- determine assessments of the houses and satisfaction with living conditions
- explain observed individual differences in energy consumption in passive houses
- determine the target group for passive houses
- establish changes during the course of time through living in passive houses
- review impacts of psychological intervention on electricity consumption.

To investigate the wide range of questions posed, various models and concepts were drawn on. These included a model for satisfaction with living conditions, the theory of planned behavior (in which behavior is attributed to attitudes, subjective norms and perceived behavioral monitoring in relationship to energy consumption), the environmental awareness concept as well as learning theory and socio-psychological approaches.

Regarding the question of the reasons for purchasing and moving into a passive house, the study revealed that the energy savings concept of a house was only of moderate significance when taking the decision to buy it or move in. Around one-third of PH households moved onto the Lummerlund estate also on account of the passive house concept, but primary reasons were the opportunity to acquire residential property, low-cost purchase and a child-friendly environment.

The typical characteristics of energy-saving houses – the specially designed heating system and ventilation arrangement through which there is no need to open windows to get fresh air – were assessed on average positively both in the passive and in the low-energy houses, with the ventilation system, apart from the noise it made, coming ahead of the heating system, with which one-third of the PH households experienced problems. The circumstance that windows are kept closed to avoid heat losses is experienced over time as an added convenience of not having to open them.

The freshness of the air in the energy-saving houses was assessed as being noticeably poorer in summer than in winter. Neither in winter nor in summer were the houses assessed as being better or worse than the control houses. Perceived as a problem in the energy-saving houses was the elimination of nuisance smells and in this respect, the assessments of the control houses were markedly better. The occupants of the passive houses are highly satisfied with their living conditions and most would recommend them to others or would again move into

such a dwelling. In this respect, there is no difference between the PH households and the LEH or control households.

The attempt to explain individual differences in heating energy consumptions among PH households revealed that perceived control of own behavior and subjective norms in respect of energy consumption are important psychological influencing factors. Proving to be the most significant behavioral variable was setting of temperature regulation during night-time hours, but not, as originally assumed, behavior regarding opening of windows.

The target group for passive houses was identified on the one hand by comparing the statements of the PH group with those of the control group. A smaller subgroup of around 15% of households would be particularly interested in purchasing a passive house. In contrast, for the majority of households looking for a house, the wish to own their own property is the dominant factor. These households would more or less accept a passive house if it were to help them to acquire their own property at a favourable price. This acceptance is particularly marked if individuals are receptive to novel living concepts, which for the LEH households is much less the case.

Most occupants of the passive houses have the impression that through living in such a house, their lifestyle has changed and that they have become more energy conscious. With the LEH households, no such change was found. But what had not changed through living in the passive house was the preparedness to sacrifice comfort for reasons of environmental protection, which was exactly as low in the final interview as it had been at the start.

The electricity savings action conducted as part of the project, for which various psychological interventions were applied, including informing users of their electricity consumption, resulted in a significant reduction of electricity use. Most participating households reported that they intended to continue to be sparing in their use of electricity.

The conclusion is that there is a large target group for passive houses that contains both the small subgroup of those that are directly interested in such a house and the larger subgroup of those who would move into a passive house as long as other criteria are met. The equally high satisfaction with living conditions of occupants of passive houses shows that this house type meets their expectations in this regard. The criticisms uttered by some respondents yield concrete proposals for developing energy-saving houses further. Adoption on a wide scale of passive houses is desirable not only for reasons of energy conservation but also because energy awareness is reinforced through living in such a house.

Literatur

Anderson, J. R. & Weidemann, S. (1997). Developing and utilizing models of resident satisfaction. In G. T. Moore & R. W. Marans (Hrsg.). *Advances in environment, behaviour and design*. Vol. 4. New York: Plenum Press.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.

Arbuthnot, J., Tedeschi, R., Wayner, M., Turner, J., Kressel, S. & Rusch, R. (1976/77). The induction of sustained recycling behavior through the foot-in-the-door technique. *Journal of Environmental Systems*, 6, 355-368.

Aronson, E. & O'Leary, M. (1982/83). The relative effects of models and prompts on energy conservation. *Journal of Environmental Systems*, 12, 219-224.

Backhaus, K. et al. (2000). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 3. Aufl. Berlin: Springer.

Bamberg, S., Gumbel, H. & Schmidt, P. (2000). *Rational Choice and Theorie geleitete Evaluationsforschung*. Opladen: Leske+Budrich.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action. A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Bechtel, R. (1997). *Environment & behavior. An introduction*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Bell, P. A., Greene, T. C., Fisher, J. D. & Baum, A. (1996). *Environmental psychology*. 4. Aufl. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.

Bergius, R. (1984). Sozialwissenschaftliche Forschungen zum Energieproblem der Wirtschaft. *Psychologische Rundschau*, 35, 185-197.

Black, J. S., Stern, P. C. & Elworth, J. T. (1985). Personal and contextual influences on household energy adaptations. *Journal of Applied Psychology*, 70, 3-21.

Bordass, W. T., Bromley, A. K. R. & Leaman, A. J. (1995). *Comfort, control and energy efficiency in offices*. Garston, Watford: Building Research Establishment. BRE Information Paper 3/95.

Cherulnik, P. D. (1993). Promoting energy conservation. In P. D. Cherulnik. Applications of environment-behavior-research. Case studies and analysis. Kapitel 13. Cambridge: Cambridge University Press.

Cialdini, R. B. (2002). Die Psychologie des Überzeugens. Bern: Huber.

Craig, C. S. & McCann, J. M. (1978). Assessing communication effects on energy conservation. *Journal of Consumer Research*, 5, 82-88.

Dieckmann, F., Flade, A., Schuemer, R., Ströhlein, G. & Walden, R. (1998). Psychologie und gebaute Umwelt, Konzepte, Methoden, Anwendungsbeispiele. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Dwyer, W. O., Leeming, F. C., Cobern, M. K., Porter, B. E. & Jackson, J. M. (1993). Critical review of behavioral interventions to preserve the environment: Research since 1980. *Environment and Behavior*, 25 (3), 275-321.

Ester, P. (1985). Consumer behaviour and energy conservation. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publisher.

Feist, W. (1992). Passivhaus Darmstadt-Kranichstein. *Bundesbaublatt*, 110-113.

Feist, W. (1996). Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Feist, W. & Adamson, B. (1988). Konstruktionsmerkmale von Niedrigenergiehäusern in der Bundesrepublik Deutschland. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Festinger, L. (1957). A theory of cognitive dissonance. Stanford: Stanford University Press.

Fietkau, H.-J. & Kessel, H. (1981). Umweltlernen. Königstein/Taunus: Hain.

Forsyth, D. R. (1987). Social psychology. Monterey, California: Brooks/Cole Publishing Company.

Frey, B. S. & Foppa, K. (1986). Human behavior: possibilities explain action. *Journal of Economic Psychology*, 7, 137-160.

Frey, D., Stahlberg, D. & Wortmann, K. (1990). Energieverbrauch und Energiesparen. In L. Kruse, C. F. Graumann & E. D. Lantermann (Hrsg.). *Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- Fuhrer, U. (1995). Sozialpsychologisch fundierter Theorierahmen für eine Umweltbewusstseinsforschung. *Psychologische Rundschau*, 46, 93-103.
- Gardener, T. G. & Stern, P. C. (1996). *Environmental problems and human behavior*. Boston: Allyn and Bacon.
- Geller, E. S. (1989). Applied behavior analysis and social marketing: An integration for environmental reservation. *Journal of Social Issues*, 45, 17-36.
- Geller, E. S., Berry, T. D., Ludwig, T. D., Evans, R. E., Gilmore M. R. & Clarke S. W. (1990). A conceptual framework for developing and evaluation behavior change interventions for injury control. *Health Education Research*, 5 (2), 125-137.
- Hass, W., Bagley, G. S. & Rogers, R. W. (1975). Coping with the energy crisis: Effects of fear appeals upon attitudes toward energy consumption. *Journal of Applied Psychology*, 60, 754-756.
- Heberlein, T. A. (1975). Conservation information: the energy crisis and electricity conservation in an apartment complex. *Energy Systems and Policy*, 1, 105-117.
- Hellbrück, J. & Fischer, M. (1999). *Umweltpsychologie. Ein Lehrbuch*. Göttingen: Hogrefe.
- Hinding, B. (2002). Muster der psychischen Verarbeitung des globalen Klimawandels und Energiesparen. *Umweltpsychologie*, 6 (2), 26-44.
- Hinding, B., Gruner, S. & Felbinger D. (2002). Nachbarschaften im Vergleich: Gruppenprozesse am Beispiel einer Energiesparmaßnahme. In H. J. Harloff et al. (Hrsg.). *Nachhaltiges Wohnen. Befunde und Konzepte für zukunftsfähige Stadtquartiere*. Berlin: Springer.
- Homburg, A. & Matthies E. (1998). *Umweltpsychologie. Umweltkrise, Gesellschaft und Individuum*. München: Juventa Verlag.
- Hübner, H. & Hermelink, A. (2001). Passivhäuser für Mieter - Bedürfnisse, Erfahrungen, Potentiale. In: *Tagungsband zur 5. Passivhaus-Tagung*. Darmstadt: Passivhaus-Institut.
- Hübner, H. & Hermelink, A. (2002). Gestaltung von Passivhäusern für Mieter. In: *Tagungsband zur 6. Passivhaus-Tagung*. Darmstadt: Passivhaus-Institut.
- Jacobs, H. E. & Bailey, J. S. (1982/83). Evaluation participation in a residential recycling program. *Journal of Environmental Systems*, 12, 141-152.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.

- Katzev, R. D. & Bachman, W. (1982). Effects of deferred payment and fare manipulation on urban bus ridership. *Journal of Applied Psychology*, 67, 83-88.
- Katzev, R. D. & Johnson, T. R. (1983). A social-psychological analysis of residential electricity consumption: The impact of minimal justification techniques. *Journal of Economic Psychology*, 3, 267-284.
- Katzev, R. D. & Johnson, T. R. (1987). Promoting energy conservation. An analysis of behavioural research. Boulder: Westview Press.
- Kempton, W., Darley, J. M. & Stern, P. C. (1992). Psychological research for the new energy problems. *American Psychologist*, 47, 1213-1223.
- Landeshauptstadt Wiesbaden (2000). Wohnortwechsler und ihre Motive. Ergebnisse einer Zu- und Wegzugsbefragung. Statistisches Kurz-Informationssystem. Wiesbaden.
- Leonard-Barton, D. (1981). Voluntary simplicity life styles and energy conservation. *Journal of Consumer Research*, 8, 243-252.
- Linneweber, V. (1995). Energienutzung in Privathaushalten: ein felddexperimenteller Vergleich von Interventionsstrategien. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 42, 455-490.
- Loga, T. (1997). Primärenergiebilanz der Passivhäuser Wiesbaden. Protokollband Nr. 5 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser "Energiebilanz und Temperaturverhalten". Darmstadt: Passivhaus Institut.
- Marans, R. W. (1976). Perceived quality of residential environments: Some methodological issues. In K. H. Craik & E. H. Zube (Hrsg.). *Perceiving environmental quality: Research and applications*. New York: Plenum Press.
- Martus, T., Loga, T. & Großklos, M. (2000). Passivhäuser "Gartenhofsiedlung Lummerlund" in Wiesbaden – Projektdarstellung. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Matthies, E. (2000). Partizipative Interventionsplanung. Überlegungen zu einer Weiterentwicklung der Psychologie im Umweltschutz. *Umweltpsychologie*, 4 (2), 84-99.
- Matthies, E. & Krömker, D. (2000). Participatory planning – a heuristic for adjusting interventions to the context. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 65-74.
- McMakin, A. H., Malone, E. L. & Lundgren, R. E. (2002). Motivating residents to conserve energy without financial incentives. *Environment and Behavior*, 34, 848-863.

- Midden, C. J. H., Meter, J. E., Weenig, M. H. & Zieverink, H. J. A. (1983). Using feedback, reinforcement and information to reduce energy consumption in households: A field-experiment. *Journal of Economic Psychology*, 3, 65-86.
- Mosler, H.-J. (1995). Selbstverpflichtung zu umweltgerechtem Handeln. In A. Diekmann & A. Franzen (Hrsg.). *Kooperatives Umwelthandeln*. Chur/Zürich: Ruediger.
- Müller, C., Großklos, M. & Flade, A. (2001). Die Passivhäuser in der Gartenhofsiedlung "Lummerlund" in Wiesbaden. *Die Wohnungswirtschaft*, Heft 7, 30-35.
- Nokielsky, H. (1985). Straße als Lebensraum? Funktionalisierung und Revitalisierung sozialer Räume. In J. Krüger & Pankoke (Hrsg.). *Kommunale Sozialpolitik*. München: R. Oldenbourg.
- Pallak, M. S. & Cummings, N. (1976). Commitment and voluntary energy conservation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2, 27-31.
- Preisendörfer, P. (1999). *Umwelteinstellungen und Umweltverhalten in Deutschland. Empirische Befunde und Analysen auf der Grundlage der Bevölkerungsumfragen „Umweltbewusstsein in Deutschland 1991-1998“*. Opladen: Leske + Budrich.
- Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z. & White, E. T. (1988). *Post-occupancy evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Prose, F. & Wortmann, K. (1991). *Energiesparen: Verbraucheranalyse und Marktsegmentierung der Kieler Haushalte (Endbericht)*. Kiel: Stadtwerke Kiel.
- Prose, F. & Wortmann, K. (1991). *Negawatt statt Megawatt: Eine Energiesparlampen-Aktion*. In: *Jahrbuch Ökologie*. München: Beck'sche Verlagshandlung.
- Prose, F., Hübner, G. & Kupfer, D. (1994). *Soziales Marketing für den Klimaschutz. Umweltpsychologische Berichte aus Forschung und Praxis*, Heft 2, 65-75.
- Prose, F. (1997). *Sieben Schritte zur neuen Beweglichkeit. Konzept und Zwischenberichtsergebnisse der Nordlicht-Aktion zur Verminderung des motorisierten Individualverkehrs*. In E. Giese (Hrsg.), *Verkehr ohne (W)Ende? Psychologische und sozialwissenschaftliche Beiträge*. Tübingen: dgvt-Verlag.
- Rasch, F. (1997). *Kostengünstige Passivhäuser in Wiesbaden*. Protokollband Nr. 11 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser „Kostengünstige Passivhäuser“. Darmstadt: Passivhaus Institut.

Rasch, F. (1998). Kostengünstige Passivhäuser – realisierte Siedlungsprojekte. Tagungsband der 2. Passivhaus-Tagung. Darmstadt: Passivhaus Institut.

Rohrmann, B. (1994). Sozialwissenschaftliche Evaluation des Passivhauses in Darmstadt. Passivhaus-Bericht Nr. 11. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Rohrmann, B. (1995). Sozialwissenschaftliche Evaluation hessischer Niedrigenergie-Häuser. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.

Russell, J.A. & Snodgrass, J. (1987). Emotion and the environment. In D. Stokols & I. Altman (Hrsg.) Handbook of environmental psychology. Vol 1. New York: Wiley.

Schahn, J. & Giesinger, T. (Hrsg.) (1993). Psychologie für den Umweltschutz. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Schahn, J. & Holzer, E. (1990). Konstruktion, Validierung und Anwendung von Skalen zur Erfassung des individuellen Umweltbewusstseins. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 11, 185-204.

Schultz, P. W., Oskamp, S. & Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. Journal of Environmental Psychology, 15, 105-121.

Seligmann, C., Hall, D. & Finegan, J. (1983). Predicting home energy conservation: An application of the Fishbein-Ajzen model. In: R. P. Bagozzi & A. M. Tybout (Hrsg.): Advances in consumer research (Bd. 10). Ann Arbor, Michigan: Association of Consumer Research.

Sonnenmoser, M. (1997). Umweltbewusstes Einkaufen. Eine Studie zur Anwendung der Theorie des geplanten Verhaltens. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.

Spacarelli, S., Zolik, E. & Jason, L. A. (1989/90). Effects of verbal prompting and block characteristics on participation in curbside newspaper recycling. Journal of Environmental Systems, 19, 45-57.

Spada, H. (1990). Umweltbewusstsein: Einstellung und Verhalten. In L. Kruse, C. F. Graumann & E. D. Lantermann (Hrsg.). Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Stärz, N. (1998). Passivhäuser – Versorgung mit Nah-/Fernwärme? Tagungsband der 2. Passivhaus-Tagung. Darmstadt: Passivhaus Institut.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2002). Datenreport 2002. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

- Stern, P. C. (1992). Psychological dimensions of global environmental change. *Annual Review of Psychology*, 43, 269-302.
- Stern, P. C. & Gardener, G. T. (1981). Psychological Research and Energy Policy. *American Psychologist*, 36, 329-342.
- Stern, P. C. & Oskamp, S. (1987). Managing scarce environmental resources. In D. Stokols & I. Altman (Hrsg.). *Handbook of environmental psychology*. Vol. 2. New York. Wiley.
- Tanner, C. (1999). Constraints on environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 19, 145-157.
- Weidemann, S. & Anderson, J. R. (1985). A conceptual framework for residential satisfaction. In I. Altman & C. M. Werner (Hrsg.). *Home environments*. New York: Plenum Press.
- Werner, C. M. (1999). Changing environmental behaviours. In W. Hacker & M. Rink (Hrsg.). *Zukunft gestalten*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Winett, R. A., Hatcher, J. W., Fort, T. R., Leckliter, I. N., Love, S. Q., Riley, A. W. & Fishback, J. F. (1982). The effects of videotape modelling and daily feedback on residential electricity conservation, home temperature and humidity, perceived comfort, and clothing worn: Winter and summer. *Journal of Applied Behaviour Analysis*, 15, 381-402.
- Winett, R. A., Leckliter, I. N., Chinn, D. E. & Stahl, B. (1984). Reducing energy consumption: The longterm-effects of a single TV-program. *Journal of Communication*, 34, 37-51.
- Winett, R. A., Leckliter, I. N., Chinn, D. E., Stahl, B. & Love, S. Q. (1985). Effects of television modelling on residential energy conservation. *Journal of Applied Behaviour Analysis*, 18, 33-44.
- Wortmann, K. (1994). *Psychologische Determinanten des Energiesparens*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Wortmann, K., Stahlberg, D. & Frey, D. (1988). Energiesparen. In D. Frey, C. Hoyos & D. Stahlberg (Hrsg.). *Angewandte Psychologie. Ein Lehrbuch*. München: Psychologie Verlags Union.
- Wortmann, K., Stahlberg, D. & Frey, D. (1993). Energiesparen. In J. Schahn & T. Giesinger (Hrsg.). *Psychologie für den Umweltschutz*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Wortmann, K., Möhring-Hüser, W., Schötz, D. & Krieg O. (2002) Wirklich aus? Ergebnisse der landesweiten Stromsparkampagne der Energiestiftung Schleswig-Holstein. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Zeitschrift für Energiewirtschaft, Recht, Technik und Umwelt, 52 (1/2), 78-83.

Yates, S. M. & Aronson, E. (1983). A social psychological perspective on energy conservation in residential buildings. *American Psychologist*, 38, 435-444.

Zarling, L. H. & Lloyd, K. E. (1978). A behavioural analysis of feedback to electrical consumers. Paper presented at the Meeting of the Midwestern Association of Behaviour Analysis. Chicago.

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1.1: Ziele der sozialwissenschaftlichen Forschung	7
Tabelle 2.1: Zum Bedeutungsumfang des Begriffs „Umweltbewusstsein“	14
Tabelle 3.1: Anzahl der Haustypen sowie Wohnfläche der Energiesparhäuser insgesamt	24
Tabelle 3.2: Zahl der einbezogenen Haushalte nach Befragungszeitpunkten	31
Tabelle 3.3: Altersstruktur der Haushalte	31
Tabelle 3.4: Zahl der Personen in den befragten Haushalten	32
Tabelle 3.5: Schulabschluss der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner	32
Tabelle 3.6: Erwerbstätigkeit der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner	33
Tabelle 3.7: Berufliche Stellung der erwachsenen Bewohnerinnen und Bewohner	33
Tabelle 4.1: Auszugsgründe nach Haustyp	46
Tabelle 4.2: Quadratmeter Wohnfläche in der früheren Wohnung und in dem jetzt bewohnten Haus	47
Tabelle 4.3: Einzugsgründe nach Haustyp	48
Tabelle 4.4: Rangplätze von Einzugsgründen	49
Tabelle 4.5: Individuelle Rangplätze von Einzugsgründen in den PH-Haushalten	50
Tabelle 4.6: Signifikante Unterschiede bezüglich der Einzugsgründe nach Haustyp	50
Tabelle 4.7: Einzugsgründe der befragten Haushalte in Kassel-Marbachshöhe	52
Tabelle 5.1: Erfüllte Erwartungen in den Energiesparhäusern zum Zeitpunkt Juni 2000	59
Tabelle 5.2: Nicht erfüllte Erwartungen in den Energiesparhäusern zum Zeitpunkt Juni 2000	59
Tabelle 5.3: Antworten auf die Frage: Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf das Haus erfüllt?	60
Tabelle 5.4: Beurteilung der Geräuscentwicklung der Lüftungsanlage	61
Tabelle 5.5: Beurteilung der Handhabbarkeit der Lüftungsanlage	61
Tabelle 5.6: Beurteilung des störungsfreien Funktionierens der Lüftungsanlage	62
Tabelle 5.7: Beurteilung der Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage	62
Tabelle 5.8: Beurteilung der Handhabbarkeit des Heizsystems	63
Tabelle 5.9: Einschätzung des sicheren Umgangs mit der Heizanlage	64
Tabelle 5.10: Das Nicht-Öffnen der Fenster als Komfort-erweiterung oder Komfort-einschränkung	65
Tabelle 5.11: Das Wohnen in einem Niedrigenergiehaus/Passivhaus als Komfort-Einschränkung bzw. Komfort-Erweiterung	66
Tabelle 5.12: Klima-Faktoren, rotierte Komponentenmatrix	67
Tabelle 5.13: Zufriedenheit mit der Raumtemperatur	68
Tabelle 5.14: Raumweiser Vergleich hinsichtlich der Raumtemperatur in zwei Wintern	69

Tabelle 5.15: Beurteilungen der Wohnräume auf der Skala „nie zu warm - immer zu warm“, Befragung im September 2001	70
Tabelle 5.16: Beurteilungen der Raumtemperatur in den Kontrollhäusern	72
Tabelle 5.17: Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit im Haus	72
Tabelle 5.18: Bewertung der Luftfeuchtigkeit im Haus	73
Tabelle 5.19: Beurteilung der Lufttrockenheit im Haus in den Kontrollhäusern	75
Tabelle 5.20: Beurteilung der Frische der Luft	75
Tabelle 5.21: Bewertung der Beseitigung störender Gerüche nach Haustyp	76
Tabelle 5.22: Bewertung des Raumklimas	77
Tabelle 5.23: Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses	78
Tabelle 5.24: Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss	79
Tabelle 5.25: Zufriedenheit mit dem Haus als Niedrigenergie-/Passivhaus	80
Tabelle 5.26: Zufriedenheit mit der Wohnungsumgebung	80
Tabelle 5.27: Zufriedenheit mit der Lage der Siedlung	81
Tabelle 5.28: Gesamtwohnozufriedenheit	82
Tabelle 5.29: Wiedereinzug in das Haus und Weiterempfehlung des Haustyps	83
Tabelle 5.30: Wohlbefinden bzw. gesundheitliche Probleme in den Energiesparhäusern im Vergleich zur vorigen Wohnung (erstes Interview)	83
Tabelle 5.31: Funktionieren der Verschattungseinrichtungen	84
Tabelle 5.32: Verschattungseinrichtungen an den Südfenstern	85
Tabelle 5.33: Beurteilung der Einführung in die technischen Besonderheiten von Energiesparhäusern (erstes Interview)	86
Tabelle 5.34: Beurteilung der Verständlichkeit und Nützlichkeit der Rückmeldung über den Heizenergieverbrauch (erstes Interview)	86
Tabelle 5.35: Anmerkungen der Befragten am Schluss des ersten Interviews	88
Tabelle 5.36: Beurteilungen einzelner Merkmale differenziert nach Haustypen	90
Tabelle 5.37: Korrelationen der Operationalisierungen der Gesamtwohnozufriedenheit	92
Tabelle 5.38: Korrelationsmatrix der Gesamt-Wohnzufriedenheitsvariablen mit den Einzelbewertungen und Zufriedenheiten	92
Tabelle 5.39: Korrelationen zwischen den Klima-Faktoren und der Gesamtwohnozufriedenheit	93
Tabelle 5.40: Wohnzufriedenheit der Befragten in Kassel-Marbachshöhe	94
Tabelle 6.1: Allgemeines Umweltbewusstsein	99
Tabelle 6.2: Umweltbewusstsein in der PH- und in der Kontrollgruppe	100
Tabelle 6.3: Korrelationen der Einzelaussagen mit dem Umweltbewusstseins-Gesamtscore	101
Tabelle 6.4: Umweltverhalten, durchschnittliche Skalenwerte	101
Tabelle 6.5: Interkorrelationen der Umweltverhaltensvariablen	102
Tabelle 6.6: Korrelationen der Einzelaussagen mit dem Umweltverhalten-Gesamtscore	103
Tabelle 6.7: Skalenwerte zur Aussage: Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich gut - schlecht	104

Tabelle 6.8:	Skalenwerte zur Aussage: Energiesparen im eigenen Haushalt finde ich angenehm - unangenehm	106
Tabelle 6.9:	Signifikanzniveaus zur Aussage: Das Einsparen von warmem Wasser im eigenen Haushalt finde ich gut - schlecht/ angenehm - unangenehm, Vergleich unterschiedlicher Zeitpunkte	107
Tabelle 6.10:	Signifikanzniveaus zur Aussage: Das Einsparen von warmem Wasser im eigenen Haushalt finde ich gut - schlecht/ angenehm - unangenehm, Vergleich der drei Gruppen	107
Tabelle 6.11:	Skalenwerte zu den Aussagen: Stromsparen/ das Einsparen von warmem Wasser/ das Einsparen von Heizenergie im eigenen Haushalt finde ich gut - schlecht/ angenehm - unangenehm	108
Tabelle 6.12:	Skalenwerte zu der Aussage: Die Fenster im Winter geschlossen zu halten ist für mich gut - schlecht/ angenehm - unangenehm	109
Tabelle 6.13:	Vergleich der Skalen „gut - schlecht“ und „angenehm - unangenehm“ im Hinblick auf Energiesparen, Stromsparen, Warmwassersparen, Heizenergiesparen und Fenster im Winter geschlossen halten	110
Tabelle 6.14:	Kommentierungen verschiedener Energiesparmöglichkeiten	111
Tabelle 6.15:	Häufigkeiten und Skalenwerte zu der Aussage: Weil das Passivhaus/ Niedrigenergiehaus so wenig Energie verbraucht, kann ich die Heizung auch mal richtig aufdrehen	111
Tabelle 6.16:	Bereitschaft zu Komforteinbußen	112
Tabelle 6.17:	Selbstbeschreibung im Hinblick auf Energiebewusstsein	112
Tabelle 6.18:	Selbstbeschreibung im Hinblick auf den Heizenergie-, Strom- und Warmwasserverbrauch	113
Tabelle 6.19:	Bemühen, in letzter Zeit Energie einzusparen	113
Tabelle 6.20:	Bild vom typischen Hausbesitzer in Deutschland als Energiesparer	114
Tabelle 6.21:	Gründe für das Interesse am Vergleich mit den Nachbarn	115
Tabelle 6.22:	Häufigkeit des Informationsaustauschs mit den Nachbarn über das Wohnen in der Siedlung	116
Tabelle 6.23:	Informiertheit über den Energieverbrauch im eigenen Haushalt	116
Tabelle 6.24:	Informiertheit über die Möglichkeiten der Energieeinsparung im Haushalt	118
Tabelle 6.25:	Einschätzung der Effektivität unterschiedlicher Maßnahmen der Energieeinsparung	119
Tabelle 6.26:	Wahrgenommene Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit energiesparenden Verhaltens	121
Tabelle 6.27:	Das Wohnen im Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus: Komforterverweiterung oder Komforteinschränkung?	122
Tabelle 6.28:	Geschlossenhalten der Fenster: Komforterverweiterung oder Komforteinschränkung?	122
Tabelle 6.29:	Ansichten zur individuellen Verhaltenskontrolle	123
Tabelle 6.30:	Verantwortung für die Lösung von Energieproblemen	124
Tabelle 6.31:	Einfluss des Einzelnen auf den Gesamtenergieverbrauch	124

Tabelle 6.32: Absichten, in Zukunft Energie zu sparen (erstes Interview)	125
Tabelle 6.33: Absichten zur Energieeinsparung in Zukunft	126
Tabelle 6.34: Die psychologischen Variablen	127
Tabelle 6.35: Korrelationen zwischen den psychologischen Variablen	128
Tabelle 6.36: Ergebnis der Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse). Rotierte Faktorenmatrix	129
Tabelle 7.1: Die untersuchten Verhaltensvariablen und deren Erfassung	131
Tabelle 7.2: Die psychologischen Variablen zur Erklärung des Energieverbrauchs	132
Tabelle 7.3: Beachtung des Lichtausschaltens nach Verlassen des Raums (erstes Interview)	136
Tabelle 7.4: Beachtung energiebewussten Verhaltens im Haushalt (erstes Interview)	137
Tabelle 7.5: Berichtete Fensteröffnungsdauer, kategorisiert (bezogen auf alle Fenster)	139
Tabelle 7.6: Anzahl der täglichen Fensteröffnungen (bezogen auf alle Fenster)	139
Tabelle 7.7: Gründe für das Fensteröffnen	140
Tabelle 7.8: Bewusstes Fenstergeschlossenhalten	140
Tabelle 7.9: Gemessene Fensteröffnungsdauer pro Tag, kategorisiert (bezogen auf alle Fenster)	141
Tabelle 7.10: Korrelationen zwischen der Heizreglereinstellung und dem Heizenergieverbrauch	143
Tabelle 7.11: Energieverbrauchende Geräte in den Haushalten (Stand: Juni 2000)	143
Tabelle 7.12: Korrelationen zwischen Mess- und Befragungsdaten in Bezug auf den Heizenergie-/Strom- und Warmwasserverbrauch	144
Tabelle 7.13: Korrelationen zwischen psychologischen und Verhaltensvariablen	146
Tabelle 8.1: Gleichheitstest der Gruppenmittelwerte im Rahmen der Diskriminanzanalyse	158
Tabelle 8.2: Kennwerte der Diskriminanzfunktion	158
Tabelle 9.1: Antworten auf die Frage: Hat sich durch das Wohnen im Passivhaus / Niedrigenergiehaus Ihr Lebensstil verändert? (erstes Interview)	166
Tabelle 9.2: Antworten auf die Frage: Was hat sich seit dem Einzug verändert? (erstes Interview)	166
Tabelle 9.3: Veränderung der Haltung gegenüber dem Energiesparen (viertes Interview)	167
Tabelle 9.4: Mehr Wissen über Energiefragen (viertes Interview)	167
Tabelle 9.5: Veränderung der Motivation zum Energiesparen (viertes Interview)	168
Tabelle 9.6: Selbsteinschätzung des Energiebewusstseins	169
Tabelle 9.7: Erwartungen, Ansprüche und Bedenken zum Energiesparhaus-Konzept	169
Tabelle 9.8: Bereitschaft zu Komforteinbußen im ersten und letzten Interview	170
Tabelle 9.9: Umgang mit den technischen Anlagen in den Energiesparhäusern	171
Tabelle 9.10: Ausgewählte Haushaltsbereiche für das Stromsparen	172
Tabelle 9.11: Durchschnittliche Stromverbräuche (in kWh/Woche) in den verschiedenen Phasen der Stromsparaktion (Stromverbrauchswerte)	174

Tabelle 9.12: Signifikante Unterschiede zwischen verschiedenen Messphasen (Residualwerte)	175
Tabelle 9.13: Ausgewählte Verhaltenstipps fürs Stromsparen	176
Tabelle 9.14: Bewertung der Umsetzung der Stromspartipps	177
Tabelle 9.15: Austausch über die Stromsparaktion	177
Tabelle 9.16: Bedeutung der individuellen Rückmeldung und des Vergleichs mit den Nachbarn als Einflussfaktoren	178

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 2.1: Allgemeines Rahmenmodell	9
Abb. 2.2: Modelle der Wohnzufriedenheit	10
Abb. 2.3: Die Theorie des geplanten Verhaltens	12
Abb. 2.4: Einflusschema für umweltrelevantes Verhalten	15
Abb. 3.1: Der Ortsteil Dotzheim im Westen von Wiesbaden und Lage der Siedlung „Lummerlund“	23
Abb. 3.2: Die Anordnung der Häuser	24
Abb. 3.3: Grundrisse der Energiehaustypen	25
Abb. 3.4: Schematisierte Darstellung der Energiesparhäuser	26
Abb. 3.5: Südansicht der Energiesparhäuser	27
Abb. 3.6: Nordansicht der Energiesparhäuser	28
Abb. 3.7: Vorderansicht der konventionell gebauten Häuser (Kontrollhäuser)	29
Abb. 3.8: Rückansicht der konventionell gebauten Häuser	30
Abb. 3.9: Ablauf des sozialwissenschaftlichen Projekts	35
Abb. 4.1: Durchschnittliche Wohnfläche früher und heute	47
Abb. 5.1: Beurteilung der Geräuschentwicklung der Lüftungsanlage	61
Abb. 5.2: Beurteilung der Handhabbarkeit der Lüftungsanlage	61
Abb. 5.3: Beurteilung des störungsfreien Funktionierens der Lüftungsanlage	62
Abb. 5.4: Beurteilung der Sicherheit im Umgang mit der Lüftungsanlage	63
Abb. 5.5: Beurteilung der Handhabbarkeit des Heizsystems	63
Abb. 5.6: Einschätzung des sicheren Umgangs mit der Heizanlage	64
Abb. 5.7: Probleme mit der Heizung (ja/nein)?	64
Abb. 5.8: Das Nicht-Öffnen der Fenster als Komfortenerweiterung oder Komforteinschränkung	65
Abb. 5.9: Das Wohnen in einem Niedrigenergiehaus/Passivhaus als Komforteinschränkung bzw. Komfort-Erweiterung	66
Abb. 5.10: Scatterdiagramm	67
Abb. 5.11: Zufriedenheit mit der Raumtemperatur	68
Abb. 5.12: Beurteilung der Wohnräume auf der Skala „nie zu kühl - immer zu kühl“ in der Befragung im März 2002	70
Abb. 5.13: Beurteilung der Raumtemperatur in den einzelnen Räumen differenziert nach Haustyp und Jahreszeit	71
Abb. 5.14: Zufriedenheit mit der Luftfeuchtigkeit	72
Abb. 5.15: Bewertung der Luftfeuchtigkeit im Haus	73
Abb. 5.16: Beurteilung der Lufttrockenheit in den einzelnen Räumen in verschiedenen Wintern	74
Abb. 5.17: Beurteilung der Frische der Luft	76
Abb. 5.18: Bewertung der Beseitigung störender Gerüche	77
Abb. 5.19: Bewertung des Raumklimas	78

Abb. 5.20:	Zufriedenheit mit dem Aussehen des Hauses	78
Abb. 5.21:	Zufriedenheit mit dem Wohnungsgrundriss	79
Abb. 5.22:	Zufriedenheit mit dem Haus als Niedrigenergie-/Passivhaus	80
Abb. 5.23:	Zufriedenheit mit der Wohnungsumgebung	81
Abb. 5.24:	Zufriedenheit mit der Lage der Siedlung	82
Abb. 5.25:	Gesamtwohnzufriedenheit	82
Abb. 5.26:	Zwei-Phasen-Modell	90
Abb. 5.27:	Beurteilungen und Zufriedenheiten in der PH- und der Kontrollgruppe	91
Abb. 5.28:	Einflussfaktoren der Wohnzufriedenheit in Energiesparhäusern	93
Abb. 6.1:	Profildarstellung zum Umweltbewusstsein der PH- und der Kontrollgruppe	100
Abb. 6.2:	Einstellung zum Energiesparen im Haushalt, mittlere Skalenwerte	105
Abb. 6.3:	Kommentierung der Aussage: Die Fenster im Winter geschlossen zu halten ist für mich gut - schlecht	109
Abb. 6.4:	Ergebnis des Umwelt-Quiz	117
Abb. 6.5:	Fehlendes Handlungswissen über Energieeinsparmöglichkeiten im Haushalt	118
Abb. 6.6:	Energieeinsparen im Haushalt mit verschiedenen Maßnahmen	120
Abb. 7.1:	Durchschnittliche Energieverbräuche in zwei Messphasen	135
Abb. 7.2:	Individuelle Unterschiede im Heizenergieverbrauch in den einzelnen Haushalten in zwei Messphasen	136
Abb. 7.3:	Einsatz von Energiesparlampen im Haushalt (erstes Interview)	137
Abb. 7.4:	Einstellung des Heizreglers (zweites Interview im März 2001)	142
Abb. 7.5:	Regressionsanalyse mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, Heizenergie zu sparen, und Heizenergieverbrauch	151
Abb. 7.6:	Regressionsanalysen mit der Kriteriumsvariablen: Absicht, Strom zu sparen	152
Abb. 7.7:	Regressionsanalysen mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, Warmwasser zu sparen, und Warmwasserverbrauch	153
Abb. 7.8:	Regressionsanalysen mit den Kriteriumsvariablen: Absicht, die Fenster geschlossen zu halten, und Fensteröffnungsdauer	154
Abb. 8.1:	Ergebnis der Clusteranalyse	160
Abb. 9.1:	Forschungsansätze zur Feststellung von Veränderungen	162
Abb. 9.2:	Durchschnittlicher wöchentlicher Stromverbrauch in kWh im Zeitraum November 1998 bis August 1999	173
Abb. 9.3:	Entwicklung des Stromverbrauchs über die Zeit	173
Abb. 10.1:	Durchschnittliche wöchentliche Stromverbräuche in kWh differenziert nach Teilgruppen im Zeitraum November 1998 bis August 1999	197

