

Bericht zum Wiener Wohnbauforschungstag 17.11.2009

## **Umweltpsychologische Evaluation (POE) von sechs Wiener Passivhaussiedlungen (225 Wohneinheiten) im Vergleich zu konventionellen Bauten (156 Wohneinheiten)**

Dr. Alexander G. Keul, Umweltpsychologie Salzburg/Wien

### **Einleitung**

Wohnbau und Wohnen ist ein wesentliches Element für Energiesparen, Nachhaltigkeit und Klimaschutz. Das in Deutschland (Passivhaus Institut Darmstadt, Wolfgang Feist, 1992) und Dänemark entwickelte „Passivhaus“ kann durch hohe Wärmedämmung, passive Sonnenenergienutzung (mit speziellen Fenstern) und Wärmerückgewinnung aus der Abluft einen Großteil der Heizenergie einsparen. Sein aus dem passiven solaren Eintrag abgeleiteter Markenname und mediale Schlagworte dazu (z.B. „Haus ohne Heizung“) sind aber für Laien nicht selbsterklärend.

Das erste deutsche Passivhaus wird seit 1991 von vier Familien in Darmstadt-Kranichstein, Hessen, bewohnt und hat eine sozialwissenschaftliche Post-Occupancy Evaluation (POE, Nutzerevaluation nach Bezug; Preiser & Vischer, 2005) positiv absolviert (Rohrman, 1994). Obwohl beim Passivhaus die Technologie den Hauptgrund für den niedrigen Energiebedarf darstellt, waren die Passivhaus-Techniker auch sehr am NutzerInnenverhalten als Moderatorvariable der Energieeffizienz interessiert (Passivhaus Institut, 1997). Auf dem niedrigen Verbrauchsniveau von etwa 15 kWh/qm/Jahr – im Vergleich zu etwa zehnfachen Werten im konventionellen Wohnbau –, ist das Verhalten (Heizung, Lüftung) der BewohnerInnen in der Lage, die Passivhaus-Energieeffizienz zu modifizieren, aber in einem weit geringeren Ausmaß als bei konventionellen Bauten (vgl. Richter et al., 2003).

2000 beauftragten die österreichische Forschungsinitiative „Haus der Zukunft“ und die Salzburger Arbeiterkammer eine Acht-Objekte-POE, welche vier nachhaltige und vier konventionelle Siedlungen in Salzburg-Stadt, zusammen 614 Wohneinheiten, verglich (Keul, 2000a, 2000b). Unter den nachhaltigen Projekten befand sich auch ein viergeschossiger Passivhaus-Prototyp in Salzburg-Stabauergasse mit 15 Wohneinheiten. Interdisziplinäre Kontakte im Rahmen von „Haus der Zukunft“ mit ArchitektInnen, Bauphysikern und Energietechnikern bestärkten den Autor in seiner Meinung, dass POE im Passivhaus-Sektor ein Forschungsbestandteil sein sollte.

Das EU-Projekt CEPHEUS realisierte und evaluierte 221 Passivhaus-Wohneinheiten in fünf europäischen Ländern, davon 1998-2001 in Österreich 84 Wohneinheiten in Form von Ein-/ Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnbauten an neun Standorten. Zwei Pilotprojekte in Salzburg hatten 25 und 31 Wohneinheiten. Alle Projekte wurden energetisch getestet und erreichten ein mittleres Energieverbrauchs-niveau von unter 20 kWh/qm (Österreich: Krapmeier & Droessler, 2001). CEPHEUS sammelte allerdings keine POE-NutzerInnen-daten. Ein "Haus der Zukunft"-Forschungsprojekt zum BewohnerInnen-verhalten von 12 österreichischen Pilot- und Demonstrationsprojekten beinhaltete auch Interviews in der Passivhausanlage Ölbündt, Vorarlberg (13 Wohneinheiten; Stieldorf et al., 2001). Während die BewohnerInnen durchgehend hoch wohnezufrieden waren, wurden die Lüftungs- und Wärmetauschanlagen wegen eingeschränkter Regelbarkeit, trockener Luft im Winter und Geräusentwicklung kritisiert. Weitere Fokusgruppen-Ergebnisse berichten Buber, Gadner und Hold (2007).

Deutsche Passivhaus-Studien wurden in Hessen (Danner, 2003, Ebel, Großklos, Knissel, Loga & Müller, 2003; Flade & Härtel, 1991, Flade, 1997, Flade, Hallmann, Lohmann & Mack, 2003, Flade & Lohmann, 2004, Mack & Hallmann, 2004), in Hannover, Kassel und Hamburg durchgeführt: Sie konzentrierten sich auf das Umweltbewusstsein als Einzugsgrund, PassivhausbewohnerInnen als spezielle Bevölkerungsgruppe, die subjektive Performanz, Veränderungen durch das Wohnen und Beeinflussbarkeit des Energieverbrauchs. Zum Reihenhausprojekt Wiesbaden-Lummerlund (22 Passiv-, 8 Niedrigenergiehäuser) ergab die Begleitforschung, dass Passivhaus-BewohnerInnen ihr Quartier weder "energiebewusst" gewählt hatten noch –im Vergleich zu Niedrigenergiehäusern– eine besondere Gruppe darstellten. Die Wohnzufriedenheit war hoch trotz Geräusentwicklung und subjektiv zu geringer Effizienz der Lüftungsanlage. Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle war der wichtigste Prädiktor für interindividuelle Heizenergieverbrauchsunterschiede. Im Wohnverlauf kam es zu keinem höheren Umweltbewusstsein. Ein Stromsparprogramm für die BewohnerInnen wurde ausführlich evaluiert. 2000 wurden in Kassel 40 Passiv-Mietwohnungen evaluiert, wobei auch hier das Passivhaus bei der Wohnungswahl keine Rolle spielte (Hübner & Hermelink, 2001). Eine Passivhaus-Befragung in Hamburg-Lurup (ILS NRW, 2008) stellte 2005 fest, dass 33% sehr wohnezufrieden

waren, 51% eingeschult worden waren und es nach geregelter Winterbetrieb in 36% der Wohnungen zu sommerlicher Überhitzung kam.

In Österreich wurden nach zahlreichen Prototypen von Passiv-Einfamilienhäusern (vgl. Lang, 2006) und CEPHEUS die ersten großen Passivhaus-Geschosswohnbauten mit zusammen 551 Wohneinheiten 2006 und 2007 in Wien (Mühlweg, Utendorfsgasse, Roschégasse, Dreherstrasse, Kammelweg B & E) eröffnet. Sozialwissenschaftliche POE, in Österreich schon länger angeboten (Keul, 1991), wurde mit dem "Passivhaus-Sozialwohnbau" praxisrelevanter. Massenwohnbau im Niedrigenergiesektor bedeutet für Wohnbauwirtschaft und Politik die Chance, Betriebskosten zu reduzieren und Ziele des Kyoto-Protokolls zu erfüllen (vgl. Schöberl et al., 2004), aber auch das Risiko, Glaubwürdigkeit und Investitionen zu verlieren, sollte sich die neue Technologie nicht bewähren und wenig Nutzerakzeptanz finden. Dieses Risiko stimulierte explorative Wohnbauforschung: Physikalische Messungen in einzelnen Wohnungen wurden ebenso durchgeführt wie die im folgenden näher dargestellte POE-Serie.

### Fragestellung

Passivhaustechnologie ist auf den ersten Blick für Laien ungewohnt und nicht selbstverständlich. Europäische Wohnungsnutzer sind mit Steckdosen, Lichtschaltern, Wand- oder Heizkörper-Thermostaten vertraut, nicht aber mit einer (de)zentralen Heiz- und Lüftungsregulation (siehe Abb.1a) und mit raumweisen Luft-Ein- und Auslässen außerhalb von Badezimmern (siehe Abb.1b).

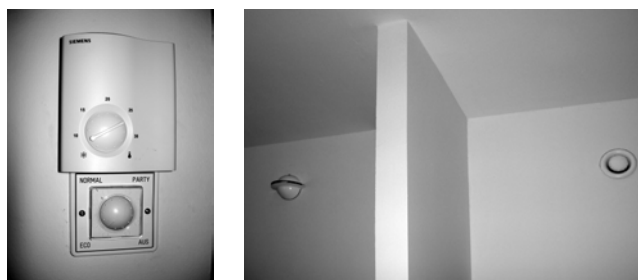


Abb.1a. Passivhaus-Wohnungssteuerung, Abb.1b. Lufteinlaß- (Weitwurfdüse, links) und Absaugöffnung (Tellerventil, rechts), beide Passivhaus Wien-Utendorfsgasse (Fotos vom Autor)

Erstmalige NutzerInnen benötigen daher Information zum Passivhaussystem, seiner Wärmerückgewinnung und über optimales BewohnerInnenverhalten im Normalbetrieb und bei Störungen. Damit ist die Passivhaustechnologie psychologisch ein Anwendungsfall für Lientheorien (Furnham, 1988), Experten-Laien-Kommunikation

(Rambow, 1983) und die Diffusion von Innovationen (Rogers, 1995): Um sozial Erfolg zu haben, darf ein Passivhaus nicht zu kompliziert sein; es muss Versuchs- und Irrtums-Lerndurchgänge ermöglichen und seine Vorgänge sollten für Laien funktionell beobachtbar sein. POE im Passivhaus ist daher ein wichtiges Instrument, um unterstützende wie hemmende Faktoren der Markteinführung zu testen (Biermayr, Schriegl & Baumann, 2001).

Die folgenden Forschungsfragen bilden die thematische Leitlinie für die österreichischen Evaluationen: Ist das Passivhaus bereits ein Markenbegriff im Wohnungswesen? Stellt Energiesparen im Passivhaus eine Attraktion dar? Gibt es eine soziologische Schichtung (Gender, Alter, Bildung, Einkommen) beim Passivhausinteresse? Bieten Passivhaus-Heizung und -Lüftung einfache NutzerInnenangewöhnung? Passivhaus-NutzerInneninformation - Erfolg oder Misserfolg? Existieren spezielle Lagentheorien zum Passivhaus?

Für die erfolgreiche Aneignung einer innovativen Wohnform wie dem Passivhaus ist für die subjektive Wahrnehmung und Bewertung von objektiven Merkmalen (z.B. Haustechnik) die soziale Vermittlung der Technik und die Kommunikation über Erfolg und Störungen wesentlich. Naive Verhaltensmodelle, wonach sich Bewohner das Haus durch kurze Einweisung und schriftliche Unterlagen rasch „schulisch“ aneignen würden, stellen sich in der Praxis als untauglich heraus. Beim „Passivhausgebrauch“ geht es nicht, wie beim Studium eines neuen Küchengeräts, um einfache Funktionen und Wirkungen, sondern die Heizungs-Lüftungs-Steuerung ist ein komplexes System, das durch falsche Mentale Modelle („Passivhaus-Mythen“) und technische Fehler in der Anlaufphase neben berechtigtem Ärger auch neurotische Irritation, Angst und sogar pauschale Ablehnung als „sick building“ erzeugen kann.

### **Versuchsgruppe Passivhaus-Siedlungen**

Sämtliche 2006 und 2007 an die BewohnerInnen übergebenen Siedlungen in Wien – mit Ausnahme einer Eigenevaluation der BUWOG– wurden 2007 bis 2008 mittels Post-Occupancy Evaluation-Serie als Versuchsgruppe untersucht (siehe Tab.2a-b) und 2009 einer Kontrollgruppe aus dem konventionellen Wohnbau gegenübergestellt.

<b>Siedlungen VG</b>	<b>Ort, Bezirk</b>	<b>Wohneinheiten</b>	<b>evaluiert</b>	<b>POE %</b>
Am Mühlweg	Wien 21	70	46	65,7
Utendorfgasse	Wien 13	39	31	79,5
Roschégasse	Wien 11	114	45	39,5
Kammelmweg B	Wien 21	88	56	63,6
Kammelmweg E	Wien 21	87(61 bezogen)	30	49,1
Melone Dreherstr.	Wien 11	27	BUWOG 17	62,9
Summe	alle	bezogen 399	225	56,4

<b>Objekte KG</b>	<b>Ort</b>	<b>evaluiert</b>
EFH, RH	Wien	41
Geschosswohnbau	Wien	115
Summe	Wien	156

Tab.2a-b Untersuchungsstichprobe Passivhäuser (Versuchsgruppe, VG) und Altbestand (Kontrollgruppe, KG)

Es folgen Kurzbeschreibungen der evaluierten Passivhaus-Siedlungen.



Abb.2a-c. Wiener PH-Projekte Mühlweg, Utendorfgasse and Roschegasse (Fotos: Autor)

*Passivhaus-Projekt Wien-Am Mühlweg* (Abb.2a): Am Nordrand von Wien, in Floridsdorf, planten die Architekten Dietrich/Untertrifaller in Holzmischbauweise ein fünfgeschossiges Objekt mit 9050 qm Nutzfläche für 70 Mietwohnungen. Die vier Baukörper wurden Ende 2006 eröffnet. Der Bauträger BAI sah mehrere POE-Runden zur Feststellung der Nutzerakzeptanz vor. Die erste POE fand im April/Mai 2007 statt, der zweite Durchgang ist für 2010 geplant. 66% (46 Wohneinheiten) sandten 2007 Fragebögen ein (Keul, 2007a).

*Passivhaus-Projekt Wien-Utendorfgasse* (Abb.2b): Am Wiener Westrand, nahe der Westbahnstrecke in Hütteldorf, planten Schöberl, Pöll und Kuzmich in Massivbauweise ein fünfgeschossiges Objekt mit 2987 qm Nutzfläche für 39 Mietwohnungen. Die zwei Baukörper wurden Ende 2006 bezogen. Im Mai 2007 wurde der Genossenschaft Heimat Österreich eine externe POE angeboten. 79% (31 Wohneinheiten) beantworteten den Fragebogen (Keul, 2007b). Die Planer beauftragten für November 2008 einen zweiten POE-Durchgang mittels Telefoninterviews, der 30 Wohneinheiten erreichte (77%; Keul, 2008d).

*Passivhaus-Projekt Wien-Roschégasse* (Abb.2c): Am südöstlichen Stadtrand von Wien, in Simmering nördlich des Zentralfriedhofs, planten die Architekten Treberspurg und Partner in Massivbauweise ein fünfgeschossiges Objekt mit 9900 qm Nutzfläche für 114 Mietwohnungen. Die Hauszeilen um zwei Höfe waren Ende 2006 beziehbar. Im Mai 2007 wurde der Genossenschaft Atzgersdorf-Hetzendorf eine externe POE angeboten. 40% (45 Wohneinheiten) gaben Fragebögen ab (Keul, 2007c).

Resultate der drei ersten POE-Projekte wurden auf der 12.Internationalen

Passivhaustagung in Nürnberg im April 2008, präsentiert und diskutiert (Keul, 2008a).



Abb.2d-f. PH Kammelweg B (links), E und "Melone" Dreherstraße, Wien (Fotos: Autor)

*Passivhaus-Projekte Wien-Kammelweg Bauteile B und E* (E siehe Abb.2d, e): Im Norden von Wien, in Floridsdorf, planten die Architekten Schindler & Szedenik (Bauteil B) und Kaufmann (Bauteil E) zwei siebengeschossige Massivbauten mit 8260 (B) and 7104 (E) qm Nutzfläche für 88 Miet- (B) und 87 Eigentumswohnungen (E). Die zwei Objekte wurden Ende 2007 bezogen. Im Mai 2008 wurde dem Bauträger Mischek eine externe POE angeboten. 64% (56 bewohnte Wohneinheiten von Bauteil B) und 49% (30 bewohnte Wohneinheiten von Bauteil E) beantworteten Fragebögen (Keul, 2008c).

*Passivhaus-Projekt Wien-Dreherstrasse* (Abb.2f): Am südöstlichen Stadtrand von Wien, in Simmering zwischen Zentralfriedhof und Schwechater Raffinerie, plante Architekt Lautner eine Massivbau-Siedlung aus fünf gerundeten Strukturen, eine davon ein fünfgeschossiges Passivhaus mit 2405 qm Nutzfläche für 27 Mietwohnungen. Das ovale Passivhaus wurde im Herbst 2007 eröffnet. Die Genossenschaft BUWOG führte im April 2008 eine interne POE mit eigenem Fragebogen durch (Kurzmann, 2008).

Die sechs Wiener Passivwohnbauten haben ähnliche energietechnische PHPP (Passivhaus Projektierungs Paket)-Werte zur Heizenergiebilanz nach EN 832 (Energiekennzahl und Heizlast) und positive "Blower door"-Luftdichtetestes - vgl. Tab.3, siehe auch [www.igpassivhaus.at](http://www.igpassivhaus.at) . Die Passivhäuser Mühlweg, Utendorfgasse, Kammelweg B und Dreherstrasse besitzen zentrale Lüftungssysteme, während Roschégasse und Kammelweg E dezentrale Lüftungsanlagen verwenden. Die Lufttemperaturregelung nutzt Abwärme-Rückgewinnung mittels Wärmetauscher. Technische Details einiger Projekte sind in [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at) näher dokumentiert.

### **Kontrollgruppe konventioneller Bauten**

Alte Studien zur Wohnqualität sind zum Vergleich mit Passivhaus-Bewohnerdaten wenig geeignet, auch wegen des technisch-kulturellen Wandels im Wohnangebot und bei den Wohnbedürfnissen. Ornetzeder und Rohrer (2001) ermittelten Einstellungen und Beurteilungen der Bewohnerschaft ökologischer Ein-/Zweifamilienhäuser, Gruppenwohnprojekte und großvolumiger Wohnbauten (zusammen 350 Einheiten) in Österreich. Dabei zeigten sich 94% der Ein-/ZweifamilienhausbewohnerInnen sehr wohnezufrieden, 73% aus den Gruppenwohnprojekten und 49% aus Großwohnanlagen. Einen NutzerInnen-Vergleich

zu vier nachhaltigen und vier konventionellen Siedlungsformen in Salzburg-Stadt stellte Keul (2000a, b) an (55 nachhaltige Wohneinheiten mit 80% Rücklauf; 559 konventionelle Wohneinheiten mit 12,5% Sample).

Die Passivhaus-Erhebung 2007/2008 in Wien erforderte eine aktuelle Vergleichsstichprobe aus dem konventionellen Wohnbau. Diese wurde mit Studierenden der TU Wien in einer Lehrveranstaltungen 2009 realisiert. Die konventionelle Stichprobe in Wien umfasste 156 Fragebögen. Sie enthielt 41 (26,3%) Einfamilien- und Reihenhäuser und 115 (73,7%) Wohneinheiten im Geschosswohnbau. Die entsprechenden Zahlen der Statistik Austria (2006) für diese Wohnformen in Wien waren 9,9% und 72,1% des Wohngebäudebestandes 2001. Das heißt, die Stichprobe verzeichnet in Wien in Richtung Einfamilienhaus. Den BewohnerInnen in Wien wurde ein fast identischer Fragebogen wie den PassivhausbewohnerInnen vorgelegt.

### **Untersuchungsmethode, Annahmen**

Die Post-Occupancy Evaluation verwendete einen Fragebogen, der jeweils an alle Wohneinheiten mit Begleitbrief verteilt und nach Erinnerung (persönlich, schriftlich) eingesammelt wurde. Eine Zweiterhebung (Utendorfgasse) nutzte Telefoninterviews. Der POE-Fragebogen hatte 35 bis 44 Items, wovon 5-8 soziodemografisch waren, 11-18 offene Fragen (qualitativ) und 18-24 geschlossene Fragen (quantitativ). Ein Kern aus 19 Items war in allen sieben Projekten derselbe, andere Items lauteten jeweils projektspezifisch. Das Passivhaus Dreherstrasse wurde mit einem internen Instrument der BUWOG evaluiert - 28 Items, davon eines soziodemographisch, 15 offene and 12 geschlossene Fragen. Die POE-Rücklaufsraten lagen zwischen 40 und 80 Prozent aller Wohnungseinheiten. Es blieb den Antwortenden überlassen, wer jeweils pro Wohneinheit den Fragebogen beantwortete. Antwortsraten unter 50% waren auf einen zu frühen Befragungszeitpunkt (Roschégasse) und ein Motivationsdefizit durch Kommunikationsprobleme (Kammelweg E) zurückzuführen.

Der Autor besuchte, meist auf Exkursionen mit Studierenden, alle Siedlungen vor der POE und führte mehrfach persönliche BewohnerInnenengespräche, auch in Wohnungen. Die POE selbst bot telefonische Rückfragen an, ging als Ergebnisbrief an alle

BewohnerInnen und wurde am Kammelweg im November 2008 in einer Hausversammlung persönlich präsentiert.

Die Untersuchung überprüfte folgende fünf Annahmen:

1. *Wohnzufriedenheit mit Passivhaus-Großwohnsiedlungen entspricht quantitativ jener in großen Altbauten.* Es wird angenommen, dass sich Wohnen als komplexe, routinierte Alltagshandlung in verschiedenen Wohnformen nicht grundlegend unterscheidet und daher auch die Wohnzufriedenheit wenig differenziert. Mit zeitlich zunehmender Mensch-Umwelt-Passung, teils durch Aneignung, teils resignativ, wächst auch die Wohnzufriedenheit.
2. *Wohnen im Passivhaus wird von einer Zielgruppe bewusst gesucht, die sich von der Allgemeinbevölkerung systematisch unterscheidet.* Diese Annahme wurde zuerst bei Evaluationen in Hessen formuliert, dort aber nicht bestätigt.
3. *Passivhaus-Wissen und –Interesse folgt dem allgemeinen Umweltbewusstsein und ist bei Passivhaus-Bewohnern, auch durch Alltagserfahrung, ausgeprägter als im Altbau.* Auch diese plausible Annahme wurde in Hessen nicht bestätigt.
4. *Wohnzufriedenheit mit dem Passivhaus hängt von der kompetenten Vermittlung dieser Wohnform ab.* Es wird angenommen, dass sich ein komplexes Objekt wie ein Passivhaus sich „naiv“ nicht erfolgreich aneignen lässt, sondern Vermittlung durch Experten („Technikmediation“) erforderlich wird.
5. *Probleme mit Raumtemperatur und –feuchte bewegen sich im selben Bereich wie bei Altbauten, werden aber verstärkt wahrgenommen.* Über Probleme dieser Art wird seit den ersten Passiv-Großwohnbauten geklagt. Es wird angenommen, dass jeder Geschosswohnbau, besonders im ersten Winter ab Bezug („Trocknungsphase“), gewisse Schwächen bei der Temperatur- und Feuchtereulation aufweist, jedoch Passivhäuser durch ihre neuartige Heizung die Aufmerksamkeit ihrer Bewohner auf diesen Bereich fokussieren („Priming“), weshalb Abweichungen verstärkt wahrgenommen und negativ bewertet werden.



<i>Items</i>	<i>MÜHL</i>	<i>UTEN</i>	<i>ROSCH</i>	<i>KAM-B</i>	<i>KAM-E</i>	<i>DREH</i>	<i>ALTBAU</i>
Bauträger	BAI	HÖ	AH	Mischek	Mischek	BUWOG	versch.
<b>Wohneinheiten</b>	70	39	114	88	(87) 61	27	versch.
Geschosse	5	5	5	7	7	5	versch.
Nutzfläche	9050	2987	9900	8260	7104	2405	versch.
<b>Energiekennzahl kWh/qm</b>	13,1	14,5	7,3	13	11	13	-----
<b>Heizlast W/qm</b>	11,4	9,13	7,2	7,9	8,6	10	-----
<b>Drucktest Blower door</b>	0,20/h	0,18/h	0,30/h	0,33	0,28	0,11/h	keiner
Automatische Lüftung	zentral	zentral	dezentr.	zentral	dezentr.	zentral	keine
Heizung*	NHR	NHR	WP	NHR	NHR	NHR	versch.
Bezug im	Nov.06	Nov.06	Dez.06	Okt.07	Okt.07	Sep.07	versch.
<b>Evaluation</b>	Apr.07	Mai 07	Mai 07	Mai 08	Mai 08	Apr.08	08/09
Rücklauf %	65,7	79,5	39,5	63,6	49,2	63,0	-----
Alter MW	38,4	34,5	36,3	37,3	37,6	-----	41,4
Alter Range	19-74	20-55	21-60	23-60	22-70	-----	19-88
Haushaltsgröße	2,2	2,4	2,7	2,5	2,1	-----	2,9
kinderlos %	75,6	41,9	48,9	56,0	73,3	-----	39,5
Rechtsform	Miete	Miete	Miete	Miete	Eigent.	Miete	versch.
qm MW	87	73	87	94	90	89	90
<b>Wohlbefinden MW</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	1,5	2,1	1,5 <sup>a</sup>	2,0
<b>Passivhaus-Info %</b>	78,3	83,9	<b>91,1</b>	82,1	73,3	(94) <sup>a</sup>	34,5
<b>Passivhaus-Wahl %</b>	<b>40,0</b>	6,9	29,5	24,1	<b>40,0</b>	<b>53</b>	-----
<b>Passivhaus sympathisch%</b>	<b>73,9</b>	<b>83,9</b>	<b>75,0</b>	63,6	30,0	(65) <sup>a</sup>	67,3
<b>Technik-Vermittlung gut %</b>	54,3	54,8 48,4	<b>73,3</b>	28,6 20,4	14,3 0,0	(59/64) <sup>a</sup>	-----
Kommunik.Hausverw.gut %	30,2	32,1	24,4	<b>47,8</b>	<b>0,0</b>	-----	37,0
<b>Probleme Heizung %</b>	52,2	46,4	<b>17,5</b>	33,3	<b>100,0</b>	(24) <sup>a</sup>	-----
<b>Probleme Lüftung %</b>	-----	40,0	<b>16,7</b>	53,3	<b>100,0</b>	(42) <sup>a</sup>	-----
Energiesparen s. wichtig %	89,1	64,5	91,1	82,1	83,3	-----	57,0
ÖV-Nutzung immer %	32,6	32,3	35,6	51,8	43,3	-----	39,7

Anmerkungen: Energiekennzahl (PHPP) und Heizlast (PHPP) aus der IG Passivhaus-Datenbank; Heizung\* NHR=Nachheizregister, WP=Wärmepumpe; DREH<sup>a</sup> - andere Frageform

Tab.3 Wiener Siedlungs-, BewohnerInnendaten und Evaluationsergebnisse

## Ergebnisse

**Deskriptive Statistik** (vgl. Tab.3) - Das mittlere Alter der PH-Antwortenden betrug zwischen 34,5 and 41,3 Jahren, der Altersspielraum lag zwischen 19 and 82 Jahren. BewohnerInnen vom Mühlweg (Mittelwert MW 38,4) waren am ältesten; die Bewohnerschaft der Utendorfgasse (MW 34,5) am jüngsten. Die mittlere Personenanzahl pro Haushalt lag bei 2-3 mit den geringsten Zahlen in Kammelweg E (2,1) und Mühlweg (2,2) und den höchsten in der Roschégasse (2,7). Die Häufigkeit von Zweipersonen-Haushalten schwankte zwischen 29% (Utendorfgasse) and 65% (Kammelweg E). Haushalte ohne Kinder rangierten zwischen 42% (Utendorfgasse) and 83% (Kammelweg E). Die mittlere Wohnungsgröße lag zwischen 73 qm (Utendorfgasse) und 94 qm (Kammelweg E).

Ein Vergleich mit der Kontrollgruppe im Altbau zeigt ähnliche Werte: Altersmittel 41,4, Altersrange 19-88, Haushaltsgrößen MW 2,9 , 39,5% bzw. 56,1% kinderlos. Mittlere Wohnungsgrößen 90 qm.

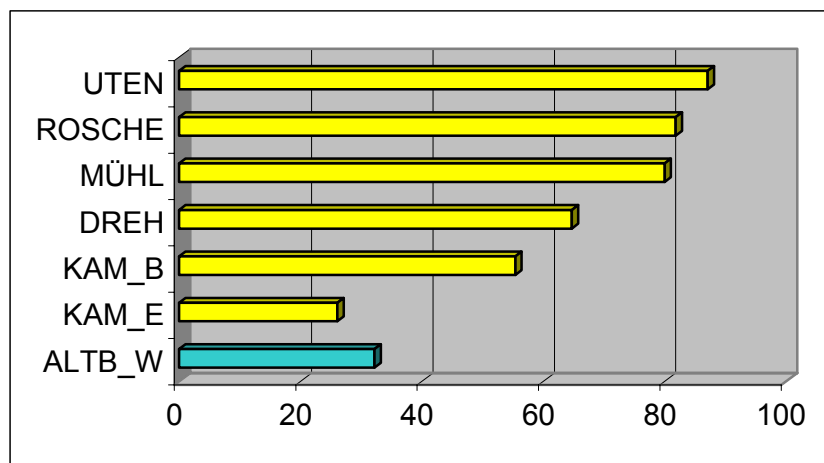


Abb.3. Hohe Wohnzufriedenheit ("sehr zufrieden"), Prozent-Mittelwerte im Altbau Wien (ALTB\_W) blau und Passivhaus-Werte gelb

**Wohnzufriedenheit** - *Wohnzufriedenheit mit Passivhaus-Großwohnsiedlungen entspricht quantitativ der Wohnzufriedenheit in großen Altbauten.* Wie Abb.3 zeigt, bewegt sich hohe Wohnzufriedenheit ("sehr zufrieden") bei drei PH-Siedlungen um die 80% und damit weit über den Werten im Altbau von etwa 30%. Dreherstraße und Kammelweg B liegen etwas tiefer, eine Siedlung (Kammelweg E) sogar etwas tiefer als die Kontrollgruppe. Hohe Wohnzufriedenheit geht einher mit guter selbstberichteter

PH-Information, Sympathie für die Wohnform und guter Vermittlung der Technik (über 50%) – siehe Tab.3.

Dem Wiener Altbau nahe war die PH-Gesamtzufriedenheit in Hessen (40% sehr zufrieden; Danner, 2003, Ebel et al., 2003, Flade et al, 2003).

BewohnerInnen im Wiener Altbau waren mit 15,7 Jahren Wohndauer erheblich ortsfester als die 5 bis 7 Monate nach Einzug evaluierten PassivhausnutzerInnen. Passivhaus-Wohnzufriedenheit im Längsschnitt steht noch aus. Ein erster Befund aus der Utendorfgasse: Im Mai 2007 äußerten schriftlich 84% starke Sympathie für das Passivhaus; bei der Wiederholung im November 2008 waren es 94%.

**Spezielle NutzerInnen** - *Wohnen im Passivhaus wird von einer Zielgruppe bewusst gesucht, die sich von der Allgemeinpopulation systematisch unterscheidet.* Statistisch ergab sich für fünf Passivhaus-Siedlungen (ohne Dreherstraße, wo diese Daten fehlten) *keinerlei* Zusammenhang (Korrelation Kendalls Tau) der Wohnzufriedenheit mit Alter, Geschlecht, Haushaltsgröße oder Kinderzahl im Haushalt. Nach Bildung wurde nicht gefragt. Damit liegt hier ein negatives Ergebnis vor, wie schon in Hessen. Interessant die Zusammenhänge im Altbau, wo sich ( $\tau = -.150$ ,  $p < .020$ ) ein Alterseffekt zeigte (je älter, desto wohnzufriedener) und ebenfalls ( $\tau = .352$ ,  $p < .004$ ) ein Gendereffekt (Männer antworteten wohnzufriedener). Wie erwähnt, leben die Personen der Kontrollgruppe schon viele Jahre in ihren konventionellen Gebäuden.

**Attraktion Passivhaus** - Wenn Energiesparen inzwischen breite gesellschaftliche Zustimmung erfährt -so sagten laut Kuckartz, Rheingans-Heintze und Rädiker (2007) 84% der deutschen Befragten, dass ihnen Energiesparen beim Kauf von Haushaltsgeräten wichtig wäre-, dann sollte Energiesparen neues Bauen und Wohnen attraktiv machen und die soziale "Diffusion" (Verbreitung) der Neuerung fördern (Keul et al., 2002, Rogers, 1995). In der vorliegenden POE-Serie wurde gefragt, ob das Passivhaus selbst ein Entscheidungsmerkmal für seine BewohnerInnen darstellte. Erhöhte Wahlpriorität wurde nur in der Dreherstrasse (53%) berichtet.

**Marke Passivhaus** - "Kennen Sie die Merkmale eines Passivhauses?" (in Tab.3 "PH-Info") wurde häufig bejaht – bis zu 91% (Roschégasse) und 94% (Dreherstrasse). In Kammelmweg E (73%) war das Wissen geringer. Auch eine Zusatzfrage über einsparbare Heizkosten im Passivhaus (keine, unter 50%, über 50%) wurde bei

Informations- und Motivationsproblemen von jedem Zweiten (Kammelpfad E) korrekt beantwortet, von besser passivhausinformatierten Bewohnern – 85% Roschégasse, 86% Kammelpfad B, 92% Utendorfstraße – deutlich besser.

In Hessen (Danner, 2003, Ebel et al., 2003, Flade et al., 2003) nannten 85% kein PH-Wissen vor dem Zuzug, aber 65% äußerten Interesse an der PH-Technologie und nur 25% alternativ Interesse an einem konventionellen Haus.

Persönliche Sympathie ist ein zentrales Merkmal erfolgreicher Marken. Bei der Passivhaus-Sympathiefrage (in Tab.3 "PH symp") schnitt Kammelpfad E (30%) mäßig ab. Mühlweg (74%), Roschégasse (75%) und Utendorfstraße (84%) hatten dagegen hohe Sympathiewerte. Ein anderes Markenmerkmal ist die Empfehlung des Produktes an Freunde. Hohe Zustimmung ("ja, sehr") war niedrig für Kammelpfad E (7%) und Kammelpfad B (32%). Mehr Vertrauen wurde in Utendorfstraße (58%) und Roschégasse (60%) geäußert.

Wie Tab.4 zeigt, korreliert Sympathie und Empfehlung an Freunde für vier Passivhaus-Siedlungen auch signifikant mit der Wohnzufriedenheit.

In der Wiener Altbaugruppe kannten 34,5% die Passivhaus-Eigenschaften, 49% teilweise, 16,5% nicht. Dieses Wissen war bildungs-, alters- und genderunabhängig.

<i>Korrelationen Kendalls Tau</i>	<i>MÜHL</i>	<i>UTENDORF</i>	<i>ROSCHE</i>	<i>KAMMEL B</i>	<i>KAMMEL E</i>
WZF/Technikvermittlg	n.s.	.425 p < .015	<b>.539 p &lt; .000</b>	.255 p < .047	n.s.
WZF/PH-Sympathie	n.s.	<b>.640 p &lt; .000</b>	n.s.	<b>.581 p &lt; .000</b>	<b>.540 p &lt; .001</b>
WZF/PH-Empfehlung	-----	<b>.508 p &lt; .004</b>	<b>.487 p &lt; .001</b>	<b>.542 p &lt; .000</b>	.398 p < .017

Tab.4 Wohnzufriedenheit und Technikvermittlung, Sympathie und Empfehlung Passivhaus. Keine Werte liegen dazu aus den Altbauten vor.

**Energiesparen als Wohnmotiv - Passivhaus-Wissen und –interesse resultiert aus dem allgemeinen Umweltbewusstsein und ist bei Passivhaus-Bewohnern, auch durch Alltagserfahrung, ausgeprägter als im Altbau.** Die Variablen „Energiespar-Wichtigkeit“, „PH-Wissen“, „PH-Wahl“ und „PH-Sympathie“ zeigten in fünf Siedlungen keinerlei Zusammenhänge. Lokale Signifikanzen für Energiesparen versus PH-Wahl ergaben sich in der Roschégasse ( $\tau = .451, p < .003$ ) und am Kammelpfad B ( $\tau = .346, p < .008$ ).

Wie schon in Hessen, ließ sich also auch in Österreich diese Annahme nicht konsistent bestätigen.

**Rolle der Technikvermittlung - Wohnzufriedenheit mit dem Passivhaus hängt von der kompetenten Vermittlung dieser Wohnform ab.** Tabelle 4 zeigt die entsprechenden Ergebnisse (als WZF/Technikvermittlg): In vier der sieben Siedlungen besteht ein Zusammenhang zwischen Wohnzufriedenheit und als positiv beurteilter Technikvermittlung. Wegen Auswahleffekten (Mühlweg und Roschégasse selektive Population) und unterschiedlichen Vermittlungsstrategien (z.B. Utendorfgasse intensive Arbeit schriftlich, Versammlung und vor Ort, andere weniger intensiv) lassen sich die Siedlungen nicht wie unter Laborbedingungen miteinander vergleichen. Trotzdem ist eine klare Tendenz „Vermittlung zufriedenheitswirksam“ feststellbar, die Annahme also gültig.

Die Datensätze zeigen teilweise Schwächen der persönlichen Vermittlung (Versammlung, Wohnungsbesuch) – in der Utendorfgasse fanden 55% die schriftliche Information „gut“, die Erklärung in der Wohnung 48%, die Mieterversammlung aber nur 26%. Am Kammelweg B (Mieter) beurteilten 29% das Handbuch als „gut“, die persönliche Einweisung 20%. Im Kammelweg E (Eigentümer) fanden nur 14% das Handbuch „gut“, dafür 36% „schlecht“. Die Einweisung vor Ort fand niemand gut, 65% schlecht – ein erhebliches Kommunikationsproblem.

Zusammengefasst über alle sechs Projekte kann die Passivhaus-Information bei zukünftigen Projekten noch verbessert werden. Passivhausbewohner blättern im Störfall ungern in dicken Technik-Foldern, sondern benötigen – so Hausbetreuer Halbhuber vom Mühlweg – eine klar verständliche Kurzinformation („Es ist zu heiß – was tun?“).

Nachbesserungsbedarf bestand auch in Hessen: 14% fanden die inhaltliche Betreuung „sehr gut“, 48% „mittelmäßig“. Vor-Ort-Einweisung fand nicht statt (Danner, 2003, Ebel et al., 2003, Flade et al., 2003).

**Laienvorstellungen zum Passivhaus** - Diese POE-Serie sammelte dazu keine Daten. Aus dem Projekt Mühlweg hörte der Autor, dass sich kurz nach Bezug in einem der vier Gebäude ein Gerücht verbreitete, wonach das Passivhaus zu Weihnachten eiskalt würde, wenn viele Mieter in den Ferien wären, weil „ein Passivhaus nur von den

Bewohnern geheizt wird“. Es kostete die Hausverwaltung Mühe zu überzeugen, dass das Gebäude eine sehr flache Abkühlungskurve zeigt und zusätzlich in jeder Wohnung kleine Radiatoren montiert wären, welche von einigen Bewohnern gar nicht bemerkt worden waren. Lagentheorien über das nicht-intuitive System Passivhaus sollten routinemäßig gesammelt und Antworten dazu im FAQ-Format kommuniziert werden.

**Raumluftqualität als Problem** - *Probleme mit Raumtemperatur und –feuchte bewegen sich im selben Bereich wie bei Altbauten, werden aber verstärkt wahrgenommen.* Ein wichtiger Qualitätsfaktor ist die subjektiv erlebte Heizung/Lüftung und deren Bedienung. Für Passivhäuser wird ja auch mit “Komfortlüftung” geworben. Probleme/Defekte bei der Heizungsregulation wurden verstärkt berichtet – Mühlweg 54%, Utendorfgasse 46%, Roschégasse 18%, Kammelweg B 33%, Kammelweg E sogar 100% der Nennungen (vor allem “zu kalt”). Lüftungsprobleme hatten vor allem mit Ventilationslärm und trockener Luft zu tun – Mühlweg Lärm, Utendorfgasse trockene Luft und Defekte, Roschégasse Anfangsprobleme, Kammelweg B und E trockene Luft, Lärm und Fogging (schwarze Wandverfärbung), Dreherstraße Temperatur, trockene Luft. Am Kammelweg E führten massive Beschwerden (100% Nennungen) zu Messungen und technischer Systemverbesserung.

Auch in der Kontrollgruppe Altbauten wurde über Schwächen bei der Temperatur- und Feuchtereulation berichtet: 14% fanden die Raumtemperatur „meistens zu heiß/kalt“. Die Luftfeuchte im Winter wurde von 19% als zu trocken beurteilt, von 11% als zu feucht. Im Vergleich zu den Passivhauswerten waren die Altbauprobleme geringer. Der Aufmerksamkeitsprozess sollte durch qualitative Interviews noch eingehender untersucht werden.

Die PH-Evaluation Lummerlund in Hessen (Danner, 2003, Ebel et al., 2003, Flade et al., 2003) identifizierte –anders als in Österreich– Technikprobleme eher im Heizsystem als bei der Lüftung. Während 60% mit der Lüftung sehr zufrieden waren und ebensoviele meinten, das System „voll und ganz im Griff“ zu haben, fanden letzteres bei der Heizung nur 36%. 80% meinten, es sei immer warm genug, aber es wurden fehlerhafte Anzeigen, Funktions-, Bedienungs- und Wartungsmängel kritisiert. Die Hälfte der BewohnerInnen vermisste eine raumweise Temperaturregelung.

**Wohnzufriedenheit und Funktionalität** - Reagiert der Wohnzufriedenheitswert auf Heizung und Lüftung? Im zweiten POE-Durchgang 2008 der Utendorfgasse wurden Wohnzufriedenheit und PH-Funktionalität erfragt. Die Korrelation (Kendalls Tau) zeigte keinen signifikanten Zusammenhang ( $\tau = .326$ ,  $p < .067$ ). Qualitative Daten wiesen in dieselbe Richtung: Bewohner äußerten hohe Wohnzufriedenheit, erzählten aber unmittelbar darauf von technischen Einzelproblemen. Wohnzufriedenheit mittelt zeitlich über wenige Bereiche und hängt vom Erwartungsniveau und realisierten eigenen Wünschen ab, entspricht also eher einer Kompromissbildung.

**Weitere Ergebnisse** Die Wiener Evaluationen beschäftigten sich auch mit subjektiven Wohnqualitätskriterien, Grünraum, Freizeit, Nachbarn, subjektiver Sicherheit, Image der Hausverwaltung, Infrastruktur, Verkehrsanbindung und wahrgenommener Umweltqualität (z.B. Lärm). Details dazu werden hier aus Platzgründen nicht behandelt. Gleichfalls unerwähnt bleiben in diesem Bericht Ergebnisse der Nutzerevaluationen Samer Mösl-Salzburg (Keul, 2008b) und Franz Ofner Straße-Salzburg (Keul, 2009) sowie Evaluationsdaten zum Altbau in Salzburg und Linz.

### **Diskussion, Kritik und Ausblick**

Die Post-Occupancy Evaluation (NutzerInnenbewertung nach Bezug) sechs neubezogener mehrgeschossiger Passivhausprojekte in Wien 2006-2007 (399 Wohneinheiten) erhob mittels Fragebogen eine BewohnerInnenstichprobe von 225 (56%). Es stellte sich heraus, dass fünf PH-Projekte bessere und eines ähnliche Wohnzufriedenheitswerte aufwies wie der Altbestand. Einige Passivhausprojekte dürften Markenqualität erreicht haben, wenn man sie an realisierter Energieersparnis, persönlicher Sympathie und möglicher Empfehlung an Freunde bemisst. Energiesparen war aber als Auswahlkriterium wenig wichtig – die meisten Bewohner nannten zuerst andere Kriterien wie Lage. Die Beurteilung zeigte keine deutlichen Gender- oder Alterseffekte. Zu Heizung und Lüftung direkt nach dem Einzug nannten viele der BewohnerInnen schilderten Probleme und Störungen, welche zu Justierungen und am Kammelpfad E auch zu technischen Verbesserungen führten. Während schriftliche Passivhaus-Information meist positiv beurteilt wurde, wirkten Veranstaltungen und persönliche Erklärungen in der Wohnung verbesserungsfähig. In einem Fall verbreitete sich eine falsche Lagentheorie ("Auskühlung über Weihnachten").

Der erste sozialwissenschaftliche österreichische Passivhaus-Befund für den Geschosswohnbau nach sechs Einzelumfragen ist grundsätzlich positiv – nachhaltiges Bauen und Wohnen kann eine gangbare Lösung für viele Menschen sein, erschließt und bewirbt sich aber nicht von selbst (vgl. Social Design, Sommer, 1983), sondern bedarf intelligenter Technikmediation, besonders in der Einstellphase des Hauses unmittelbar nach Einzug. InteressentInnen für ein Passivhaus sind keine “grüne Spezialgruppe”, sondern durchaus der soziale “Mainstream”. Erfolgreicher Kontakt mit dem Passivhaus sollte nicht nur als Belehrung und Lernprozess gedacht werden, sondern auch als Netzwerk gemeinsam lernender Partner. So zeigten etwa kritische BewohnerInnen am Kammelweg E für die Bauphysik interessante Probleme und Lösungen auf. Passivhaus-BewohnerInnen sollten vor dem Neustart eines Gebäudes ehrlich auf die “Einstellphase” und ihre Probleme vorbereitet werden, damit die große Freude am neuen Heim nicht in enttäuschte Erwartungen umschlägt. Dies ist vor allem bedeutsam, als Passivhaus-ArchitektInnen erfolgreiche Lösungen nicht vervielfältigen, sondern baulich immer Innovationen (also singuläre experimentelle Lösungen) schaffen wollen/müssen. Neben einem möglichen Screening (“Sind Sie ein Passivhaus-Typ?”), wie es von einer Wiener Genossenschaft zum Projekt Roschégasse betrieben wurde, sollte bei Informationsmaterial und Schulungen mehr Wert auf Komplexitätsreduktion und eine geeignete BenutzerInnenoberfläche gelegt werden, damit sich das Passivhaus nicht unverständlich und mühsam präsentiert.

Niedrigenergiehäuser haben das Potenzial, Umweltlernen (Fietkau & Kessel, 1981) interessierter BewohnerInnen zu fördern und die Entwicklung Richtung “Wohlbefinden in der Stadt” (Keul, 1995) weiter voranzutreiben. POE ist ein geeignetes Instrument, um die soziale Dimension dieses Innovationsprozesses zu messen und dabei wichtige NutzerInnenwünsche zu identifizieren.

Die weitere Entwicklung in Österreich verläuft dynamisch: Smutny und Treberspurg haben inzwischen ein 2005 eröffnetes siebengeschossiges PH-Studentenheim in Wien-Molkereistrasse mit 287 Wohneinheiten evaluiert (Treberspurg & Smutny, 2007, Smutny, Treberspurg & Oberhuber, 2008). Am Lodenareal in Innsbruck, Tirol, sind 354 Passiv-Mietwohnungen im Bau. Im Wiener Bezirk Landstrasse soll auf den Aspanggründen das Projekt Eurogate mit 740 Passiv-Wohneinheiten realisiert werden. Die Passivhaustechnologie verbreitet sich rasch im Massenwohnbau. Grundsätzliche



Kritik am Passivhaus wird von Expertenseite eher selten laut ("Religion" Krainer, 2008; "Kreativitätsbremse" Prix, 2009; "fehlende Ökobilanz" Cody, 2009). Weitere unabhängige Evaluationen sind notwendig, um Qualitätsstandards zu sichern und die soziale Akzeptanz dieser Wohnform und ihrer Vermittlung kritisch zu dokumentieren.

## Kontakt

Dr. Alexander G. Keul, Ass.Prof. Univ.Salzburg, Hon.Prof. TU Wien  
Umweltpsychologie, Evaluationsforschung  
Fachbereich Psychologie, Universität Salzburg  
Hellbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg, Österreich  
Tel. 0662 8044 5127, E-mail: alexander.keul@sbg.ac.at

## Ausgewählte Literatur

- Biermayr, P., Schriefl, E. & Baumann, B. (2001). Analyse fördernder und hemmender Faktoren bei der Markteinführung von innovativen Wohnbauten. Bericht an "Haus der Zukunft". Wien: Institut für Energiewirtschaft, TU Wien.
- Buber, R., Godner, J. & Hold, R. (2007). Wohnen in Passivhäusern. Der Einsatz von Fokusgruppeninterviews zur Identifikation von Wohlfühlkomponenten. In R.Buber & H.H.Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung* (S.823-845). Wien: Springer.
- Cody, B. (2009). Tatsächlicher Energieverbrauch von Gebäuden. Referat, 2.Centropo-Dialog, Wohnen in Centropo 2020, Schloss Orth, 5.5.2009.
- Danner, M. (2003): Nutzererfahrungen in der Passivhaussiedlung "Lummerlund". Ergebnisse einer sozialwissenschaftlichen Evaluation. *Energieeffizientes Bauen*. 4, 3, 10-15.
- Ebel, W., Großklos, M., Knissel, J., Loga, T. & Müller, K. (2003). Wohnen in Passiv- und Niedrigenergiehäusern. Eine vergleichende Analyse der Nutzerfaktoren am Beispiel der „Gartenhofsiedlung Lummerlund“ in Wiesbaden-Dotzheim. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.
- Feist, W. (1992). *Das Passivhaus*. Heidelberg: C.F.Müller.
- Fietkau, H.J. & Kessel, H. (1981). *Umweltlernen*. Königstein/Taunus: Hain.
- Flade, A. (1997). *Begleitforschung innovativer Wohnprojekte in Hessen: Projekt Frankfurt-Praunheim*. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.
- Flade, A., Hallmann, S., Lohmann, G. & Mack, B. (2003). *Wohnkomfort im Passivhaus. Ergebnis einer sozialwissenschaftlichen Untersuchung*. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt.
- Flade, A. & Härtel, K. (1991). *Nutzerorientiertes Wohnen. Das Wohnprojekt in der Bessunger Straße in Darmstadt aus der Sicht der Nutzer*. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.
- Flade, A. & Lohmann, G. (2004). *Wohnen in Passivhäusern – Ein umweltpsychologischer Forschungsansatz*. *Umweltpsychologie*, 8 (1), 66-83.
- Francescato, G., Weidemann, S. & Anderson, J.R. (1989). Evaluating the built environment from the user's point of view: An attitudinal model of residential satisfaction. In W.F.E. Preiser (Ed.), *Building evaluation* (pp. 181-198). New York: Plenum.
- Furnham, A.F. (1988). *Lay theories*. Oxford: Pergamon Press.
- Hallmann, S. & Mack, B. (2004). *Wohnen in Passivhäusern – Verzicht oder Luxus?* *Umweltpsychologie*, 8 (2), 124-135.
- Hübner, H. & Hermelink, A. (2001). *Mieter im Passivhaus. Nutzerorientierte Gestaltung als Voraussetzung für nachhaltiges Wohnen*. In U.Schrader & U.Hansen (Hrsg.), *Nachhaltiger Konsum* (S.137-148). Frankfurt: Campus.
- ILS NRW (Hrsg.). (2007). *Leben im Passivhaus. Baukonstruktion, Baukosten, Energieverbrauch, Bewohnererfahrungen*. Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen, Schriften 202. Aachen: ILS NRW.
- Keul, A.G. (1991). 'Post-Occupancy Evaluation' - in Österreich umweltpsychologisches Neuland. In Berufsverband Österreichischer Psychologen (Hrsg.), *28.Kongreß des Berufsverbandes Österreichischer Psychologen, Baden bei Wien* (S.166-169). Wien: Ketterl.

- Keul, A.G. (Hrsg.). (1995). Wohlfinden in der Stadt. Umwelt- und gesundheitspsychologische Perspektiven. Weinheim: Beltz.
- Keul, A.G. (2000a). Energiesparprojekte und konventioneller Wohnbau – eine Evaluation. NutzerInnen-Evaluation nach Bezug (POE) von sieben Energiesparprojekten und konventionellen Wohnbauten in der Stadt Salzburg. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)
- Keul, A.G. (2000b). Modellprojekt Glantreppelweg - Was sagen die BewohnerInnen? Ergebnisse einer Nutzerevaluation (POE) im Auftrag der Arbeiterkammer Salzburg. Salzburg: Projektbericht an die AK Salzburg.
- Keul, A.G. (2007a). Bericht zur Evaluation 2007 in der Passivhaus-Wohnanlage „Haus am Mühlweg“. Salzburg: Projektbericht an BAI/KLEA, Wien.
- Keul, A.G. (2007b). Evaluation (POE) Passivhaus Utendorfgasse 2007. Wien: Präsentation für Heimat Österreich.
- Keul, A.G. (2007c). Evaluation (POE) Passivhaus-Wohnanlage Roschégasse 2007. Wien: Präsentation für Genossenschaft Altmannsdorf-Hetzendorf.
- Keul, A.G. (2008a). Wiener Passivhäuser erfolgreich im Mainstream. Präsentation und Poster auf der 12. Internationalen Passivhaustagung, Nürnberg, 11.-13. April 2008.
- Keul, A.G. (2008b). Evaluation (POE) Passivhaus Samer Mösl 2008. Salzburg: Präsentation für Heimat Österreich.
- Keul, A.G. (2008c). Evaluation zum Passivhaus-Wohnprojekt Kammelweg 2008. Wien: Präsentation für Bewohner und Firma Mischek, Wien.
- Keul, A.G. (2008d). Passivhaus-Evaluation zum Thema Raumwärme/Lüftung aus Sicht der BewohnerInnen. 1140 Wien – Utendorfgasse. Salzburg: Projektbericht für Bauphysik Schöberl & Pöll.
- Keul, A.G. (2009). Evaluation (POE) Passivhausprojekt Franz Ofner Straße, Salzburg. Salzburg: Präsentation für Architekten Mayer & Seidl, Salzburg.
- Keul, A.G., Ruprechtsberger, E. & Moser, E. (2002). Psychologie und Energie-PR. Energiesparen als optimale Vermittlung nachhaltigen Bauens und Wohnens? 2 Bände. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)
- Krainer, A. (2008). Passivhaus contra bioclimatic design. Bauphysik, 30, 6, 393-404.
- Krapmeier, H. & Droessler, E. (Hrsg.). (2001). CEPHEUS – Wohnkomfort ohne Heizung. Wien: Springer.
- Kuckartz, U., Rheingans-Heintze, A. & Rädiker, S. (2007). Klimawandel aus der Sicht der deutschen Bevölkerung. Projekt „Umweltbewusstsein in Deutschland“, Kurzfassung 02/2007. Marburg: Philipps-Universität.
- Kurzmann, G. (2008). Kundenbefragung Passivhausbauweise 1110 Dreherstraße 66, April 2008, Objekt 01201. Wien: Internes BUWOG-Papier.
- Lang, G. (2006). 1000 Passivhäuser in Österreich. Passivhaus-Objektdatenbank. Interaktives Dokumentations-Netzwerk Passivhaus. 2. Dokumentationsperiode 2004-2005. Wien: Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at) sowie <http://igpassivhaus.cuisine.at>
- Marans, R.W. & Spreckelmayer, K.F. (1981). Evaluating built environments: A behavioral approach. Ann Arbor, MI: University of Michigan, Institute of Social Research.
- Ornetzeder, M. & Rohrer, H. (2001). Nutzererfahrungen als Basis für nachhaltige Wohnkonzepte. Wien: Projektbericht für „Haus der Zukunft“. [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)
- Passivhaus Institut (Hrsg.). (1997). Nutzerverhalten. Protokollband Nr.9. Darmstadt: Passivhaus Institut.
- Preiser, W.F.E. & Vischer, J.C. (Eds.). (2005). Assessing Building Performance. Amsterdam: Elsevier.
- Prix, W.D. (2009). Architekten in gedämmter Isolierhaft. Standard, 23.5.2009, S.34.
- Rambow, R. (1983). Experten-Laien-Kommunikation in der Architektur. Münster: Waxmann.
- Richter, W., Feist, W., Hartmann, T., Kremonke, A., Oschatz, B. & Seifert, J. (2003). Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in Niedrigenergie- und Passivhäusern. Forschungsbericht an Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Rogers, E.M. (1995). Diffusion of innovations. New York: Free Press.
- Rohrmann, B. (1994). Sozialwissenschaftliche Evaluation des Passivhauses in Darmstadt: Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben Wissenschaftliche Auswertung Passivhaus Darmstadt-Kranichstein. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt.

- Schöberl, H., Hutter, S., Bednar, T., Jachan, C., Desseye, C., Steininger, C., Sammer, G., Kuzmich, F., Münch, F. & Bauer, P. (2004). Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau. Auftragsstudie der Bundesministerien für Wirtschaft und Arbeit & Verkehr, Innovation und Technologie. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Sommer, R. (1983). Social design. Creating buildings with people in mind. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Smutny, R., Treberspurg, M. & Oberhuber, A. (2008). Nachhaltigkeits-Monitoring Molkereistraße. Wissenschaftliche Evaluierung von Nutzerzufriedenheit, Energieperformance und Klimaschutzbeitrag von gemeinnützigen Wiener Wohnbauten in Passivhausstandard am Beispiel des Passivhaus-Studentenheims Molkereistraße in Wien. Wien: Universität für Bodenkultur.
- Statistik Austria (2006). Statistisches Jahrbuch Österreich. Kapitel 12. Wohnungswesen. Wien: Statistik Austria. [www.statistik.at](http://www.statistik.at)
- Stieldorf, K., Juri, H., Haider, R., König, U., Unzeitig, U., Biermayr, P., Schriegl, E., Skopetz, H. & Baumann, B. (2001). Analyse des NutzerInnenverhaltens in Gebäuden mit Pilot- und Demonstrativcharakter. Wien: Projektbericht an „Haus der Zukunft“. [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)
- Treberspurg, M & Smutny, R. (2007). Post-Occupancy-Evaluation des Passivhaus-Studentenheims „Molkereistraße“ in Wien. In J.Barta & J.Hazucha (Eds.), Pasivni domy, Proceedings Oct 10-11, 2007 (pp.257-268). Brno: Centrum pasivniho domu.
- Walden, R. (1993). Lebendiges Wohnen: Entwicklung psychologischer Leitlinien zur Wohnqualität. Aneignungshandlungen in Wohnumwelten aus der Sicht von Architekten, Bewohnerinnen und Bewohnern. Frankfurt: Peter Lang.