

Institut Wohnen und Umwelt GmbH

# Wirkungs- und Akzeptanzanalyse von *EDMpremium*

- Analyse des Aachener Feldversuches und Ableitungen für weitere Pilotprojekte -

Ulrike Hacke und Rolf Born

Januar 2011

## Inhalt

1	Einleitung .....	3
2	Auswertung der Verbrauchsdaten der vier Pilotprojekte .....	4
2.1	Berechnungsmethodik .....	4
2.2	Einflussfaktoren auf den Heizwärmeverbrauch .....	5
2.3	Veränderungen im Heizwärmeverbrauch im Vorher-Nachher-Vergleich .....	5
2.4	Entwicklung des Energieverbrauchs nach <i>EDMpremium</i> -Nutzung .....	9
3	Analyse des Nutzerportals .....	10
3.1	Inhalte und Darstellung der Verbrauchswerte .....	10
3.1.1	Kurzbeschreibung des Ist-Zustands .....	10
3.1.2	Ideen zur Verbrauchsinformation mit Referenzwerten .....	11
3.2	Inhalte und Darstellung der Kostenwerte .....	12
3.3	Inhalte und Darstellung der zusätzlichen Informationen .....	13
3.4	Funktionalität und Gestaltung des <i>EDMpremium</i> -Portals .....	14
4	Nutzeransprache und Kundengewinnung .....	15
5	Nutzerbefragungen mit Kontrollgruppendesign .....	15
6	Kurzzusammenfassung und Empfehlungen .....	17
7	Literatur .....	19
8	Anhang: Wärmegeometrieklassen .....	20

## 1 Einleitung

Das IWU wurde von ista Deutschland damit beauftragt, eine Wirkungsanalyse des ista-Produkts *EDMpremium* im Hinblick auf die damit erreichbare Energieeinsparung durchzuführen. *EDMpremium* ist ein Webangebot, welches den Nutzern (Bewohnern und Hausverwaltern) monatsaktuell den Energieverbrauch in den Bereichen Heizung, Warmwasser und teilweise auch Strom rückmeldet. Es soll somit eine kontinuierliche und kurzfrequente Überwachung des Energieverbrauchs ermöglichen, welche die Voraussetzung für eine Optimierung des Energienutzungsverhaltens bzw. die Einleitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes ist.

Die vorliegende Analyse bezieht sich auf den ersten Feldversuch in vier Liegenschaften in Aachen, in denen zu Beginn der Heizperiode 2009/2010 die Nutzung von *EDMpremium* möglich wurde.

Tab. 1.1: Überblick über die in die Analyse einbezogenen Liegenschaften

Liegenschaft 1		<p>15 Wohneinheiten mit durchschnittlich 120 m<sup>2</sup> Fläche; gehobener Standard; nach Kenntnis von ista vorwiegend von Mietern höheren Alters bewohnt</p> <p>6 Nutzer von <i>EDMpremium</i></p>
Liegenschaft 2		<p>15 Wohneinheiten mit durchschnittlich 70 m<sup>2</sup> Fläche; gehobener Standard; nach Kenntnis von ista vorwiegend von Mietern mittleren Alters bewohnt</p> <p>5 Nutzer von <i>EDMpremium</i></p>
Liegenschaft 3		<p>67 Wohneinheiten mit durchschnittlich 38 m<sup>2</sup> Fläche; nach Kenntnis von ista vorwiegend von Studenten bewohnt</p> <p>20 Nutzer von <i>EDMpremium</i></p>
Liegenschaft 4		<p>21 Wohneinheiten mit durchschnittlich 23 m<sup>2</sup> Fläche, nach Kenntnis von ista vorwiegend von Studenten bewohnt</p> <p>6 Nutzer von <i>EDMpremium</i></p>

Schwerpunkt der vorliegenden Studie war die Analyse des temperaturbereinigten Heizwärmeverbrauchs einer Heizperiode mit *EDMpremium*-Nutzung

- im Vergleich zum Vorjahr ohne *EDMpremium*-Nutzung sowie
- im Vergleich zur Verbrauchsentwicklung der Nichtnutzer von *EDMpremium* im selben Wohngebäude und Zeitraum.

*EDMpremium* war allen Bewohnerinnen und Bewohnern der Gebäude des Pilotprojekts zur Nutzung angeboten worden. Ein gutes Drittel hat sich für eine Nutzung des Angebots entschieden. Wie die folgende Datenanalyse zeigt, waren dies vor allem Haushalte mit einem vergleichsweise hohen Heizwärmeverbrauch. Ohne nähere Detailkenntnis steht daher zu vermuten, dass diese Haushalte bereits ein Problembewusstsein entwickelt hatten, dem die Bereitstellung eines Verbrauchsfeedbacks gelegen kam.

Als **Nutzer von *EDMpremium*** werden daher im Folgenden alle die Haushalte verstanden, die sich für die Nutzung des Internetangebots registriert und ein persönliches Passwort erhalten haben. Eine weitere Differenzierung dieser Gruppe entsprechend ihrer Nutzungshäufigkeit war nicht möglich, da die Log-ins dieser Haushalte nicht ermittelt werden konnten.

Als **Nicht-Nutzer von *EDMpremium*** werden alle Haushalte verstanden, die sich nicht für eine Nutzung registriert und damit keinen Zugang zu den monatlichen Verbrauchsinformationen hatten.

Insgesamt wurden die Daten zum Heizwärmeverbrauch von 37 Nutzern und 67 Nicht-Nutzern von *EDMpremium* über zwei Heizperioden ausgewertet:

- 2009/2010 (mit *EDMpremium* für die Nutzer) im Vergleich zu
- 2008/2009 (noch ohne Zugang zu *EDMpremium*).

Weiterer Auftrag des IWU war die Beurteilung des Internetportals im Hinblick auf Inhalte und Darstellung der energieverbrauchsrelevanten Informationen und die Formulierung von Verbesserungsmöglichkeiten<sup>1</sup>, Empfehlungen für die Nutzeransprache und Kundengewinnung sowie Vorschlägen für die Durchführung von weiteren Pilotprojekten, die zusätzlich Nutzerbefragungen mit Kontrollgruppensdesign zur Ermittlung der Nutzerakzeptanz und der langfristigen Verhaltenseffekte der Nutzung von *EDMpremium* vorsehen.

## 2 Auswertung der Verbrauchsdaten der vier Pilotprojekte

### 2.1 Berechnungsmethodik

Aus den von ista überlassenen Rohdaten der in den insgesamt 118 Wohnungen gemessenen Monatsverbräuche wurden in einem ersten Schritt 14 Wohnungen aus der Analyse ausgeschlossen, in denen über beide Heizperioden kein Heizwärmeverbrauch gemessen wurde - in der Annahme, dass diese Wohnungen nicht bewohnt sind. Danach wurde der Verbrauch auf die jeweilige Wohnfläche bezogen, so dass monatliche spezifische Verbrauchswerte (kWh/m<sup>2</sup>) vorlagen. Anschließend wurde eine Klimabereinigung mit den Werten der Station des Deutschen Wetterdienstes in Aachen durchgeführt, um spezifische Verbräuche bezogen auf die Heizgradtage des jeweiligen Monats

---

<sup>1</sup> In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass - aufgrund des fehlenden Demozugangs zum Portal - die meisten Einschätzungen zum Internetauftritt auf Screenshots beruhen, die dem IWU von ista überlassen wurden.

(kWh/(m<sup>2</sup>\*kKh)) zu erhalten. Ein stabiles Verhalten der Bewohner mit stets gleichen Innentemperaturen und einer gleichbleibenden Luftwechselrate vorausgesetzt, sollte die Höhe dieser Werte die ganze Heizperiode über annähernd konstant bleiben.

Das Niveau des spezifischen Verbrauches wird überwiegend durch den Wärmeschutzstandard des Gebäudes bestimmt. Bei den Objekten 1 und 4 (siehe Tab. 1.1) liegt der Mittelwert um 0,8 Kilowattstunden je Quadratmeter und Kilokelvinstunde Temperaturdifferenz, bei den Objekten 2 und 3 hingegen bei 2,5 bzw. 1,75 kWh/(m<sup>2</sup>\*kKh).

## **2.2 Einflussfaktoren auf den Heizwärmeverbrauch**

Die Auswirkungen des Verhaltens auf den Heizwärmeverbrauch werden von der am Thermostatventil eingestellten Raumtemperatur und den Lüftungsgewohnheiten bestimmt. Rückschlüsse aus den Verbrauchsdaten auf die von den Bewohnern gewählte Temperatur sind aufgrund der wohnungsspezifisch unterschiedlichen Bedarfe nicht unmittelbar möglich. Außerdem werden in den meisten Fällen die mittleren Raumtemperaturen in den Wohnungen über die Heizperiode hinweg kaum verändert, so dass sich keine in den Messwerten erkennbaren Schwankungen ergeben. Anders ist die Lage beim Lüftungsverhalten: Aus mehreren Untersuchungen (z.B. Ebel et al. 2003) ist bekannt, dass in der Übergangszeit – besonders im Frühjahr – neben dem nötigen erhöhten Luftaustausch zur Feuchteabfuhr vor allem das subjektiv empfundene Bedürfnis nach frischer Luft in der Wohnung zunimmt. Es wird dann teilweise über mehrere Stunden täglich gelüftet. Selbst wenn die Heizung dabei abgestellt wird, kommt es doch zu einer Auskühlung der Wohnung, die anschließend wieder kompensiert werden muss. Dieser Effekt zeigt sich auch deutlich in den vorliegenden Verbrauchsaufzeichnungen aus den Pilotprojekten. Eine Analyse der gemessenen Verbräuche ergibt, dass gerade dieses Verhalten bei den Nutzern von *EDMpremium* besonders ausgeprägt war. Nachdem die Informationen über den Vormonatsverbrauch zugänglich waren, hat sich dieses Verhalten jedoch deutlich verringert (siehe nachfolgende Abbildungen).

Die Interpretation der Daten wird umso schwieriger je niedriger der spezifische Verbrauch wird. Veränderungen der solaren Einstrahlung durch die Fenster (die im einfachen Korrekturfaktor der Heizgradtage nicht erfasst werden) und innere Wärmequellen (Personen und Geräte) verursachen Schwankungen, die bei älteren Gebäuden vom sehr hohen Heizwärmebedarf überlagert werden.

## **2.3 Veränderungen im Heizwärmeverbrauch im Vorher-Nachher-Vergleich**

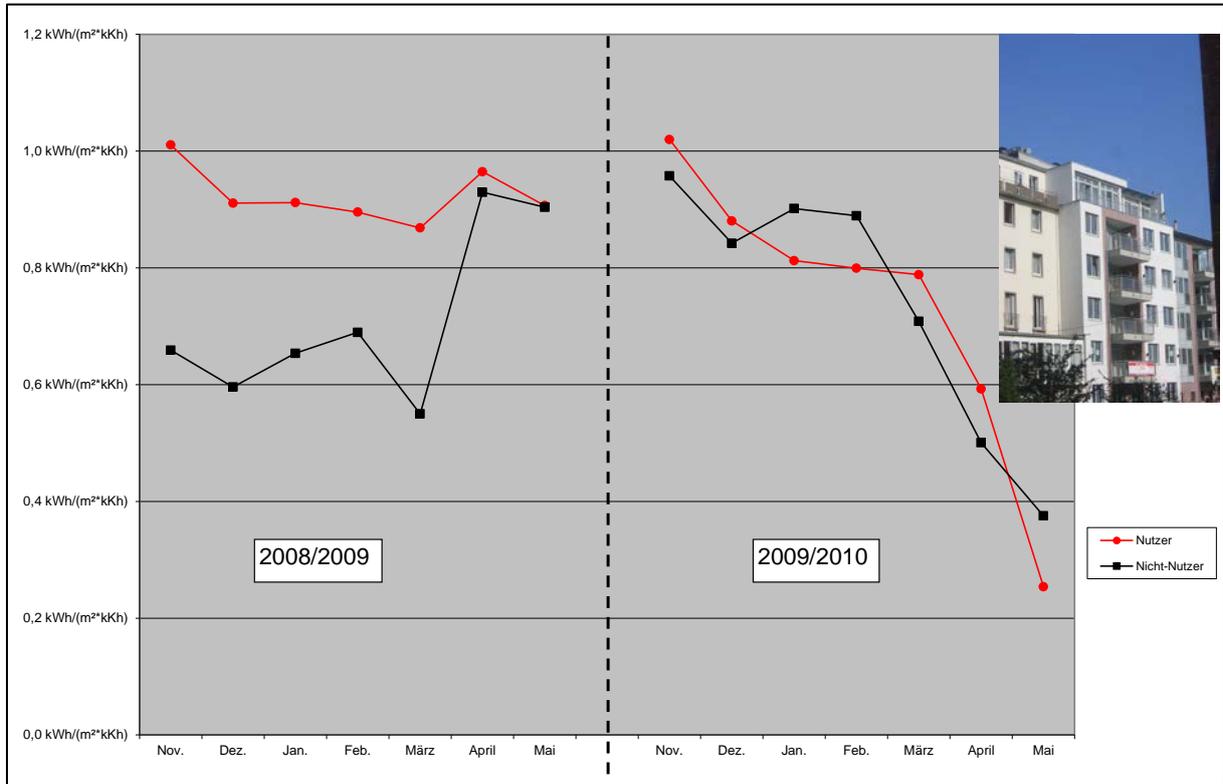
Eine nähere Betrachtung der spezifischen klimabereinigten Verbräuche in den nachfolgenden Abbildungen für die einzelnen Liegenschaften und gesamt zeigt die Veränderung im Nutzerverhalten im Winter 2009/2010 gegenüber 2008/2009. Es gibt in den Liegenschaften einige Extremverbraucher, die ganz offensichtlich in der Übergangszeit die Fenster längere Zeit geöffnet halten, ohne dabei die Heizung abzustellen. Dieses Verhalten hat sich bei mehreren Nutzern des Portals deutlich vermindert. Ein erhöhter Verbrauch ist zwar immer noch festzustellen, aber die spezifischen Verbräuche sind reduziert worden.

Die Monate April und Mai im Frühjahr 2009 waren relativ mild, was einige Mieter zu starkem Lüften verführt hat, was wiederum zu einem starken Anstieg des spezifischen Verbrauches führte. Die gleichen Monate des Jahres 2010 waren hingegen so kalt, dass kaum jemand auf die Idee kam, die Fenster übermäßig lange zu öffnen. Dieser Effekt sieht in der grafischen Darstellung bedeutender aus, als

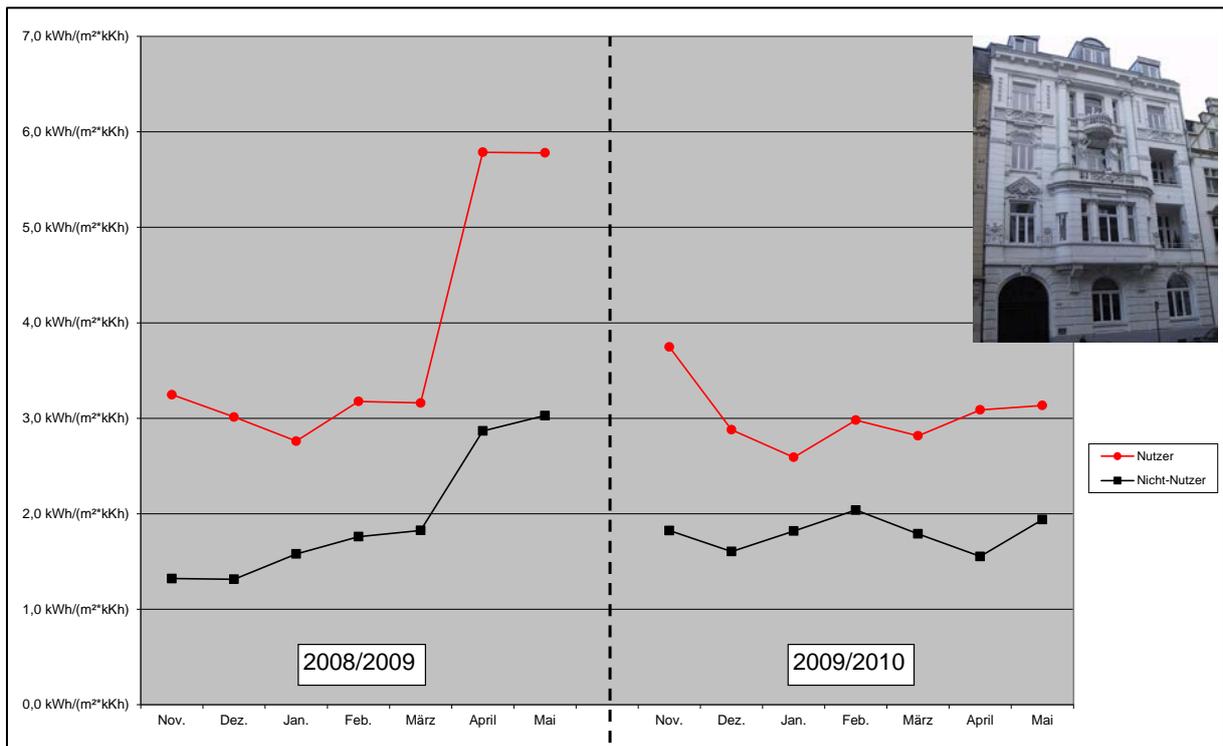
er in der Bedeutung für das Jahresergebnis ist, denn die Monate April und Mai 2009 hatten nur noch wenige Heizgradtage.

Abb. 2.1: Vergleich der mittleren spezifischen klimabereinigten Verbräuche der Mieter mit und ohne Nutzung des Onlineportals für die einzelnen Liegenschaften und gesamt

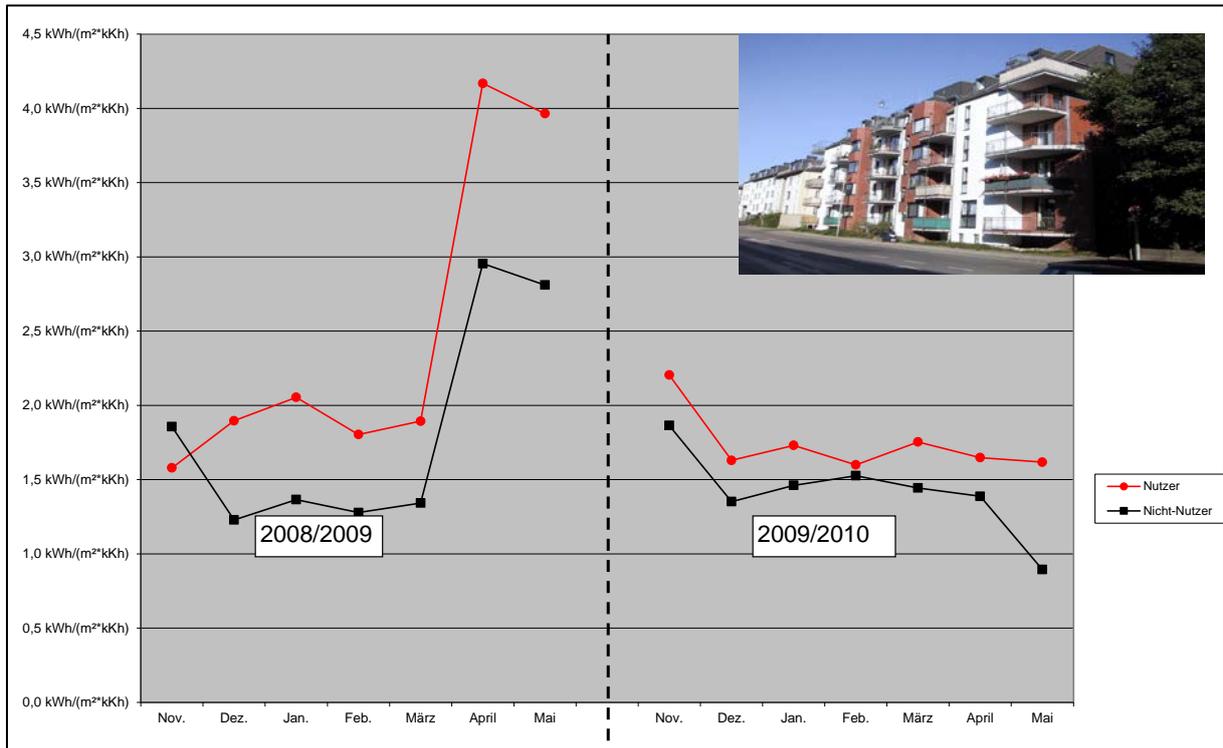
**Liegenschaft 1**



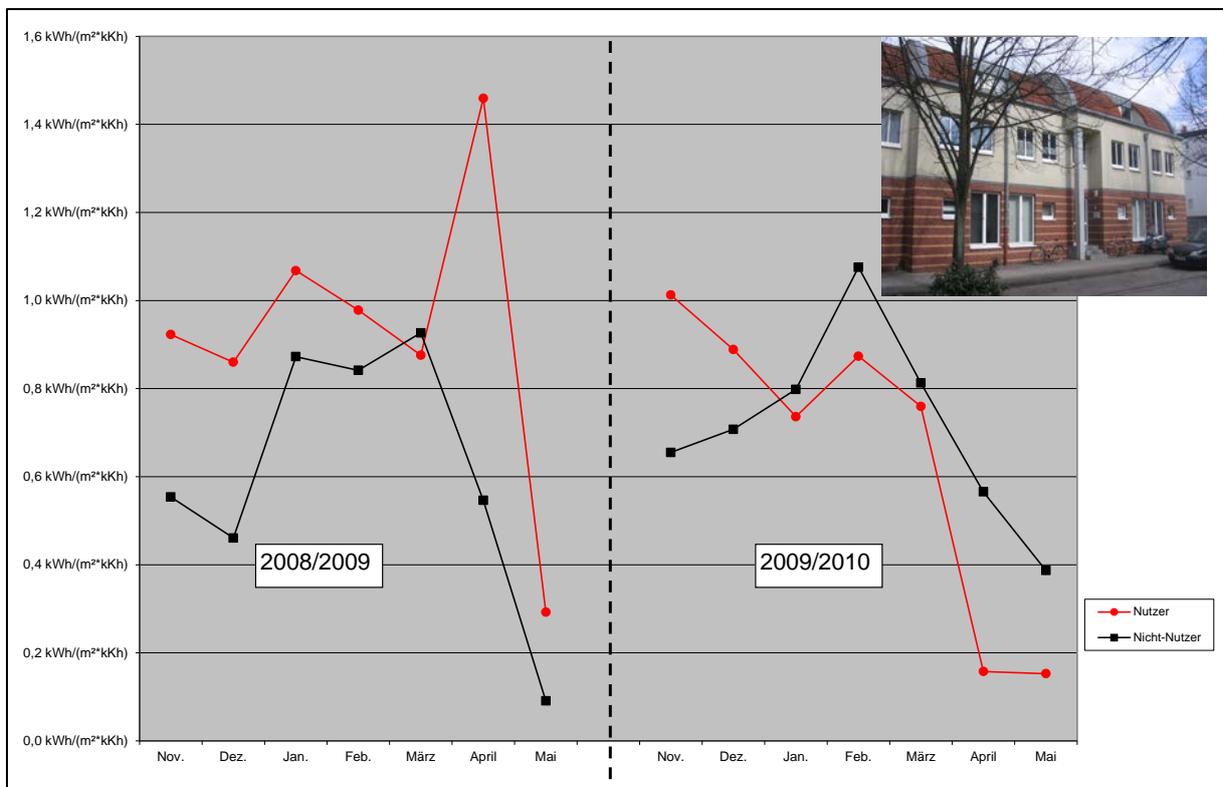
**Liegenschaft 2**



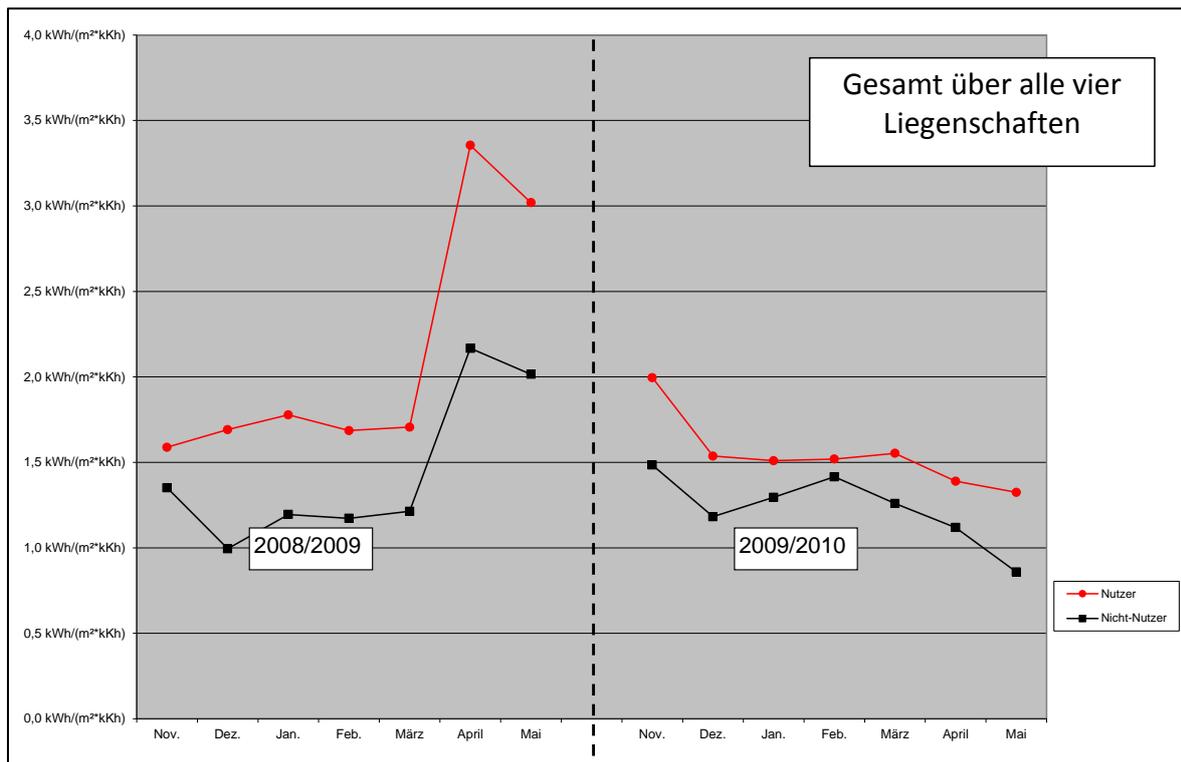
**Liegenschaft 3**



**Liegenschaft 4**



**Gesamt**



Bei beiden Gruppen ist festzustellen, dass sich im zweiten Winter die spezifischen Verbräuche gleichmäßiger darstellen. Das Verhalten von Nutzern, die vorher einen höheren Energieverbrauch hatten, und Nichtnutzern des Portals, deren vergleichsweise niedrigerer Energieverbrauch in etwa gleich geblieben ist, hat sich angenähert. Der Effekt der positiven Beeinflussung der Mieter durch EDMpremium wird so sichtbar. Werden die klimabereinigten Verbräuche mit denen aus dem Vorjahr verglichen, ergibt die Berechnung eine Einsparung von insgesamt 14 % bei den Nutzern von EDMpremium, während der Verbrauch der Nicht-Nutzer fast konstant blieb (Mehrverbrauch 2 %).<sup>2</sup>

Tab. 2.1: Veränderungen im klimabereinigten Verbrauch im Vergleich der Winter 2008/2009 und 2009/2010

Liegenschaft	Anzahl Nutzer/Nichtnutzer	Nutzer von EDMpremium	Nichtnutzer
Objekt 1	6 / 9	-15 %	+22%
Objekt 2	5 / 9	-9 %	+10%
Objekt 3	19 / 35	-15 %	-3%
Objekt 4	7 / 14	-24 %	+9%
<b>Gesamt</b>	<b>37 / 67</b>	<b>-14 %</b>	<b>+2%</b>

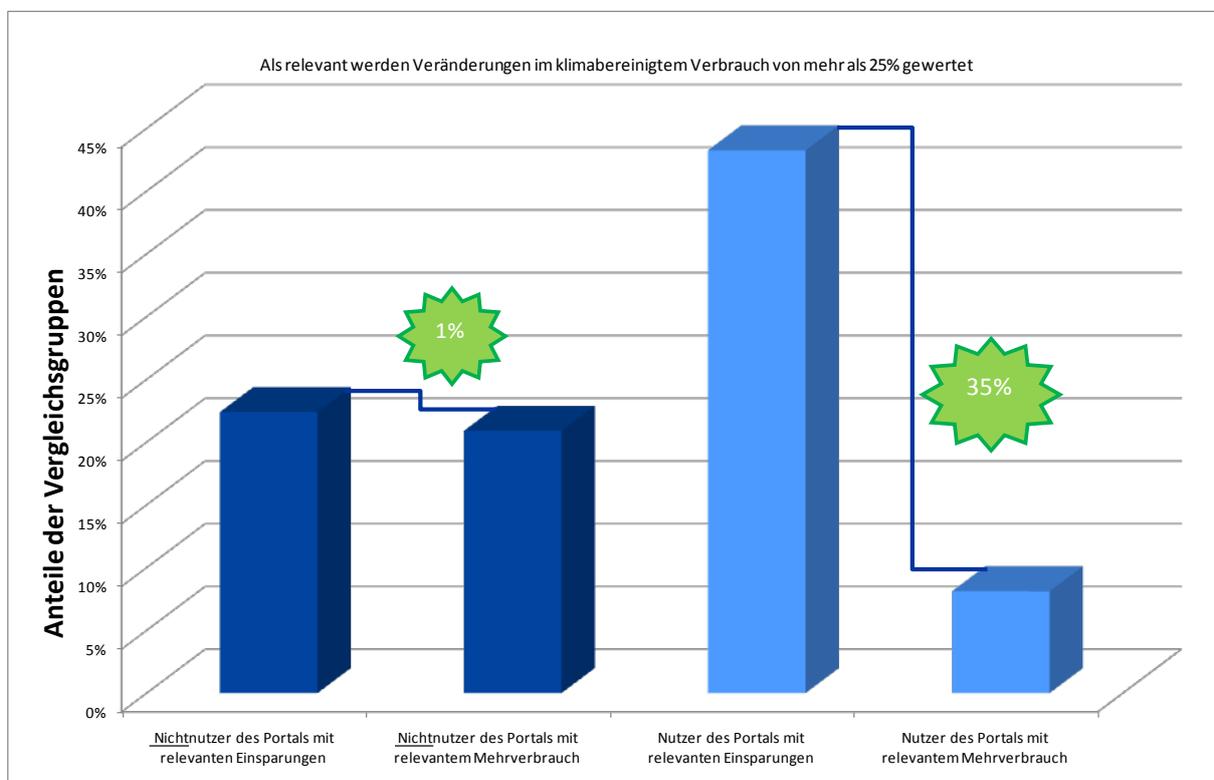
<sup>2</sup> Bei der Berechnung der prozentualen Veränderungen im Vergleich der beiden Winter sind die spezifischen Monatsverbräuche entsprechend der Zahl der Heizgradtage des jeweiligen Monats gewichtet, so dass die Werte der kältesten Monate das Ergebnis entscheidend bestimmen.

## 2.4 Entwicklung des Energieverbrauchs nach EDMpremium-Nutzung

Um den Umfang der vermutlich durch die Nutzung des Portals initiierten Verhaltensänderungen abzuschätzen, wurde in den Daten der beiden Gruppen (Nutzer und Nicht-Nutzer) nach Veränderungen von über 25% des klimabereinigten Verbrauches gesucht. Zusätzlich wurde noch die Bedingung „größer 0,2 kWh/(m<sup>2</sup>\*kKh)“ verwendet, weil bei einigen Wohnungen, die nur einen minimalen Verbrauch aufweisen, durch - absolut gesehen - minimale Veränderungen im Verbrauch große prozentuale Abweichungen entstehen, die aber für das Ergebnis in der Summe keine Bedeutung haben.

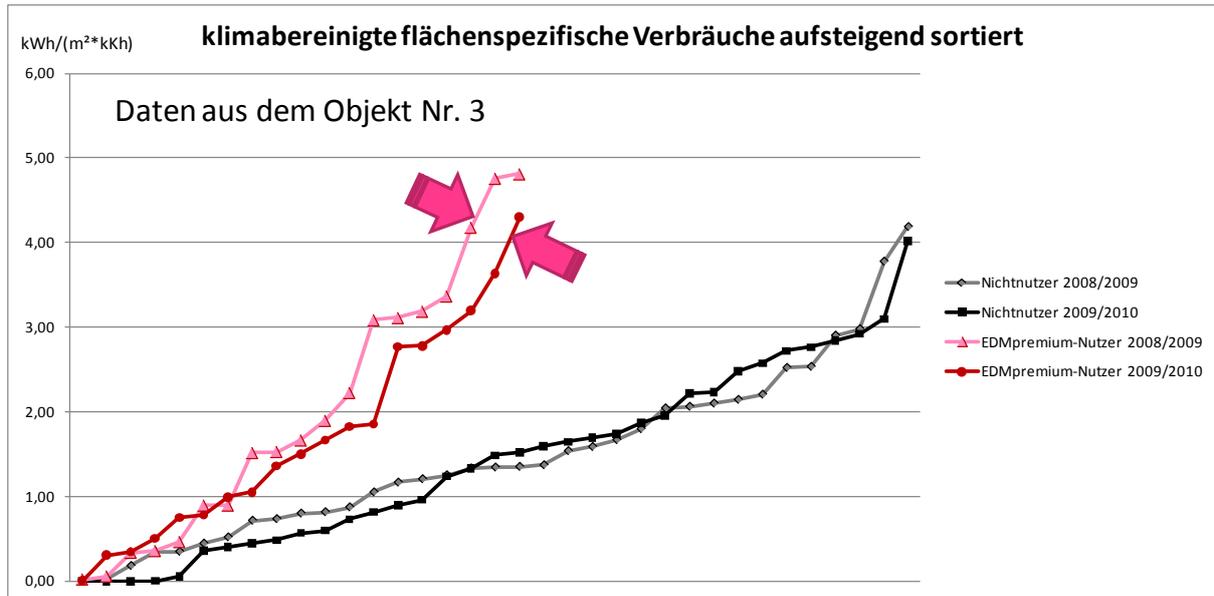
Die Ergebnisse dieser Analyse waren überraschend positiv: Bei den Nutzern von EDMpremium gab es 16 Mieter, deren Verbrauch sich um mehr als 25% verringert hat, und nur drei, bei denen sich der Verbrauch im Jahresvergleich um über 25% erhöht hat! Bei den Nichtnutzern sind die Verhältnisse in etwa gleich geblieben: 15 Mietern mit relevanten Verbrauchsminderungen standen 14 Mieter mit entsprechendem Mehrverbrauch gegenüber.

Abb. 2.2: Anteile der Mieter mit relevanten Änderungen des klimabereinigten Verbrauchs (25%)



Eine weitere grafische Darstellung der Daten aus dem Objekt Nr. 3 (siehe Abb. 2.3) zeigt ebenfalls die bei den Vielverbrauchern eingetretenen Verhaltensänderungen. Diese Liegenschaft wurde deshalb für diese Analyse ausgewählt, weil durch die relativ hohe Anzahl an Mietern (n=54) die Auswirkungen von Zufälligkeiten, wie z.B. längere Abwesenheitszeiten, weniger ins Gewicht fallen. Werden die Ergebnisse aus den beiden Heizperioden aufsteigend sortiert dargestellt, zeigt sich, dass im Bereich oberhalb von - in diesem Fall - 2,0 kWh/(m<sup>2</sup>\*kKh) bei den Nutzern des Portals eine Absenkung des Verbrauchs festzustellen ist. Bei den Nichtnutzern hingegen gleichen sich die Einsparungen und Mehrverbräuche im Jahresvergleich in etwa aus.

Abb. 2.3: Verbräuche aus dem Objekt Nr. 3: Deutlich zu erkennen ist der Einfluss des Portals auf die Vielverbraucher.



Nach der Analyse der Verbrauchsdaten aus den vier Aachener Pilotprojekten scheinen sich die Erwartungen hinsichtlich der Wirksamkeit der monatlichen Verbrauchsrückmeldung zu bestätigen. Bei über einem Drittel der Nutzer des Onlineportals sind offensichtlich Verhaltensänderungen in Richtung eines gesenkten Heizwärmeverbrauchs zu beobachten.

In der Summe über alle Objekte ließ sich nach einer Heizperiode eine klimabereinigte Reduktion des Verbrauches um 5,4% bilanzieren, obwohl nur 37 von 104 ausgewerteten Haushalten (35,5%) an dem Feldversuch teilnahmen und EDMpremium mit der Zugriffsmöglichkeit auf die aktuellen monatlichen Verbrauchswerte genutzt haben.

### 3 Analyse des Nutzerportals

#### 3.1 Inhalte und Darstellung der Verbrauchswerte

##### 3.1.1 Kurzbeschreibung des Ist-Zustands<sup>3</sup>

Das Mieterportal enthält Darstellungen des tatsächlichen, nicht temperaturbereinigten Verbrauchs für Heizung, Warmwasser und ggf. Strom für das aktuelle Jahr (12-Monats-Zeitreihe) und – wo vorhanden – das Vor- bzw. Vorvorjahr. Das Verwalterportal enthält zusätzlich noch die Darstellung des Liegenschaftsdurchschnitts.

<sup>3</sup> Informationen sind den von ista überlassenen Screenshots des Portals entnommen

Tab. 3.1: Inhalte und Darstellung der Verbrauchswerte im EDMpremium Mieterportal bzw. Verwalterportal

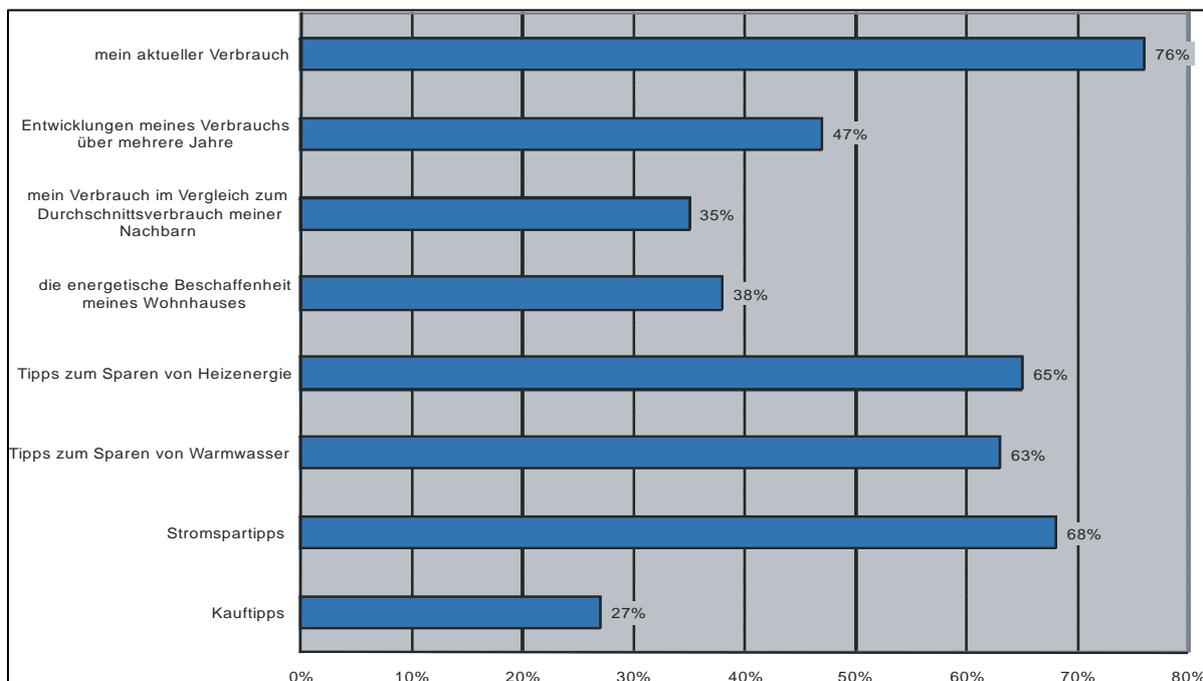
	Inhalte	Darstellungsform
Mieterportal	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr und bis zu zwei Vorjahre für Verbrauchswerte in kWh für Heizung und Warmwasser	Liniendiagramm
	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr und bis zu zwei Vorjahre für Verbrauchswerte für Heizung und Warmwasser je m <sup>2</sup> (kWh/m <sup>2</sup> )	Liniendiagramm
Verwalterportal	nach Liegenschaft/Nutzeinheit sortierte Verbrauchswerte in kWh für Heizung und Warmwasser für den letzten Monat und bis zu zwei Vorjahre	Balkendiagramm
	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr für nach Liegenschaft sortierte Verbrauchswerte in kWh für Heizung und Warmwasser	Liniendiagramm
	Vergleich der einzelnen Verbrauchswerte je Nutzeinheit zum Liegenschaftsdurchschnitt	Ampelmatrix

### 3.1.2 Ideen zur Verbrauchsinformation mit Referenzwerten

Für ein besseres Verbraucherkwissen hilfreich ist die Bereitstellung von Vergleichsdaten, die den Vergleich zum eigenen Verbrauch der Vorjahre („historisches Feedback“, z.B. Brohmann 2000, S. 81), zum Durchschnittsverbrauch des Wohngebäudes insgesamt oder anderen vergleichbaren Haushalten („normatives Feedback“, ebenda) usw. ermöglichen.

Befragungsergebnisse aus dem europäischen SAVE@Work4Homes-Projekt mit über 1.000 in Deutschland befragten Mieterhaushalten belegen ein entsprechendes Interesse an solchen Inhalten in Mieterportalen (Hacke 2010, S. 887).

Abb. 3.1: Besonders interessierende Daten und Informationen im SAVE@Work4Homes Projekt



EDMpremium bietet im Verwalterzugang bereits Liegenschaftsdurchschnittsverbräuche und sowohl im Mieter- als auch im Verwalterportal Vorjahresverbrauchswerte an. Allerdings ermöglicht nur der

eigene Wert aus dem Vorjahr dem Nutzer (v.a. Mieter) noch keine objektive Einschätzung des Verbrauchsniveaus. Notwendig ist stattdessen eine Hilfestellung zur Einordnung seines Jahresverbrauchs.

Eine vorstellbare Lösung wäre die Eintragung des Gebäudemittelwertes als bspw. gestrichelte Linie in die Verbrauchsgrafik. Daran könnte der Bewohner dann erkennen, ob er zu den Viel- oder den Wenig-Verbrauchern im Gebäude gehört. Doch damit entstünde ein neues Problem: Allein aufgrund der Lage der Wohnung im Haus – d.h. aufgrund ihres Anteils an der thermischen Hüllfläche – kommt es zu Verbrauchsunterschieden um den Faktor bis zu 2,5, die nicht mit dem Nutzerverhalten zusammenhängen. So wird es ein Mieter einer Wohnung an einer Außenecke kaum schaffen, in die Nähe des durchschnittlichen Verbrauchsniveaus zu kommen. Zusätzlich zum Verbrauchswert des Gesamtgebäudes könnte daher die Information transportiert werden, dass eine erhebliche Streuung der Verbrauchswerte der Bewohner völlig normal und nicht zu vermeiden ist. Im Idealfall könnte diese Information in die Verbrauchsgrafik integriert werden. Ein Vorschlag zur Ermittlung und Darstellung einer solchen Information, ist im Anhang näher beschrieben. Dabei wird jede Wohnung entsprechend ihrer Lage im Haus in sogenannte „Wärmegeometrieklassen“ eingeteilt, um Nutzern ihren individuell möglichen Idealwert vorzugeben.

Zu empfehlen ist außerdem eine Überarbeitung der derzeitigen Darstellung der 12-Monats-Zeitreihen mit Vorjahresvergleichen. Angeregt wird die zusätzliche Verwendung von temperaturbereinigten Werten, die dem Nutzer eine Einschätzung der Veränderungen im Verbrauchsverhalten unabhängig von Klimaeinflüssen erlaubt. Dann kann der Nutzer beispielsweise auch in einem kälteren Winter im Vergleich zu einem vorhergehenden milderen Winter feststellen, ob er sein Heizverhalten optimiert hat. Dies ist bei einer Darstellung von realen Verbräuchen nicht möglich.

### 3.2 Inhalte und Darstellung der Kostenwerte

Für Heizung und Warmwasser halten sowohl das Mieterportal als auch das Verwalterportal von *EDMpremium* bereits die Darstellung von Kostenwerten vor, die zumeist mit Vorjahreswerten kombinierbar in Liniendiagrammen (12-Monats-Ansicht) angezeigt werden.

Tab. 3.2: Inhalte und Darstellung der Kostenwerte im *EDMpremium* Mieterportal bzw. Verwalterportal<sup>4</sup>

	Inhalte	Darstellungsform
Mieterportal	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr und bis zu zwei Vorjahre für Kosten in € für Heizung und Warmwasser	Liniendiagramm
	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr und bis zu zwei Vorjahre für Kosten für Heizung und Warmwasser je m <sup>2</sup> (€/m <sup>2</sup> )	Liniendiagramm
Verwalterportal	nach Liegenschaft/Nutzeinheit sortierte Kosten in € für Heizung und Warmwasser für den letzten Monat und bis zu zwei Vorjahre	Balkendiagramm
	Zeitreihe (12-Monats-Ansicht) für laufendes Kalenderjahr für Kosten in € für Heizung und Warmwasser	Liniendiagramm

<sup>4</sup> Informationen sind den von ista überlassenen Screenshots des Portals entnommen

Grundsätzlich ist die Verwendung von monatsaktuellen Kostenwerten sehr zu befürworten, da der Nutzer hierüber ein direkt wahrnehmbares Preissignal auf sein Verbrauchsverhalten erhält und entsprechend reagieren kann (z.B. Biermayr 2005). Dies ist umso wichtiger, weil ökonomische Motive gegenüber anderen Motiven meist die vordringlich handlungsleitenden sind (z.B. Dieckmann 1995). Zudem ist die subjektive Wahrnehmung stetig steigender Kosten im Energiebereich eine wichtige Motivation zur Nutzung von Verbrauchsfeedbacksystemen, wie z.B. die Evaluation des Projektes Intelliekon (Birzle-Hader et al. 2008) am Beispiel Strom feststellte.

### 3.3 Inhalte und Darstellung der zusätzlichen Informationen

Das Webportal enthält zusätzlich zu den Verbrauchs- und Kostendarstellungen eine kleine Infothek, die vier kurze Vorschläge für die optimalen Zimmertemperaturen tagsüber, nachts und bei längerer Abwesenheit sowie das richtige Lüftungsverhalten bereithält.

Die dem Medium entsprechende Verwendung knapper Textbausteine ist grundsätzlich zu begrüßen. Gleichwohl werden in zweierlei Hinsicht Möglichkeiten für eine Verbesserung der Informationsvermittlung von *EDMpremium* gesehen:

Zum Einen könnten in den Auswahlmöglichkeiten und Darstellungen der Verbrauchswerte sogenannte Tooltips (Schnellinfos) verwendet werden, die als kleine Pop-up-Fenster erscheinen, wenn der Mauszeiger das entsprechende Element auf dem Bildschirm berührt. Zum Beispiel in Bezug auf die Darstellung der Kostenwerte könnte dies zusätzliche Informationen zu den verbrauchsunabhängigen Kostenbestandteilen wie Erfassung, Ablesung und Abrechnung enthalten.

Zum Zweiten ist aus motivationspsychologischer Sicht die Verwendung eines interaktiv-reflexiven Designs bei der Wissensvermittlung vorteilhaft. Darunter fällt beispielsweise das sogenannte Self-Assessment-Tool des EU-Projekts SAVE@Work4Homes. Dabei handelt es sich um ein Webangebot in Quizform, mit dem der Nutzer sein Alltagsverhalten selbst beurteilen kann und Hinweise für einen effizienteren Umgang mit Energie erhält. Zur Erhöhung der Signalwirkung werden zumeist eindeutige Erkennungsfarben eingesetzt. Wie die Auflösung einer solchen Frage im Energie-Quiz mit den dazugehörigen Hintergrundinformationen oder Hilfestellungen typischerweise aussehen kann, zeigt die Abb. 3.2. Der Vorteil eines solchen Quiz liegt zudem darin, dass ebenfalls mit jeweils kleinen Textbausteinen deutlich größere Informationsmengen transportiert werden können als in einem Fließtext.

Abb. 3.2: Ausschnitt eines sog. Self-Assessment-Tools

<p><b>Frage1:</b></p> <p><b>Wie lüften Sie im Winter Ihr Wohnzimmer?</b></p> <p><b>Antwortmöglichkeiten:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Fenster häufig bis dauerhaft gekippt (<b>&lt;= Ihre Auswahl = sehr schlecht</b>)</li><li>2 Ab und zu Fenster ganz geöffnet (Stoßlüftung)</li><li>3 Fenster bei abgeschalteter Heizung mindestens zwei Stunden pro Tag ganz geöffnet</li><li>4 Regelbare Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung</li></ol>
--

**Informationen:**

Kippfenster bei eingeschalteter Heizung ist die teuerste Art der Lüftung. Gekippte Fenster bringen wenig frische Luft, bedeuten aber große Wärmeverluste. Da sich die Heizkörper zumeist unterhalb der Fenster befinden, fällt die kalte Luft auf das Thermostatventil, das dann voll öffnet. Die warme Luft vom Heizkörper entweicht zum großen Teil durch das Fenster. Bei der Stoßlüftung wird die verbrauchte Raumluft in kürzester Zeit ausgetauscht, ohne dass die Wände auskühlen. In den Wintermonaten sollten die Fenster für etwa 4-6 Minuten ganz geöffnet werden. Bei einer Querlüftung genügen sogar schon drei Minuten. Vor allem im Winter kühlen bei längerem Fensteröffnen die Wände aus, so dass viel Energie nötig ist, wieder eine angenehme Raumtemperatur zu erreichen.

Demobeispiele für solche Tools<sup>5</sup> in Mieterportalen finden sich z.B. auf der Projektwebsite von SAVE@Work4Homes.<sup>6</sup>

Eine synoptische Zusammenschau von etwa 40 verschiedenen psychologischen Interventionsstudien (Abrahamse 2007) kommt zu dem Schluss, dass Feedback-Ansätze bei der Reduzierung des Energieverbrauchs umso wirksamer sind, wenn kontinuierliche häufige Verbrauchsrückmeldungen mit anderen Ansätzen (z.B. goal setting oder die zusätzliche Vermittlung von Hintergrundwissen) kombiniert und auf die jeweilige Zielgruppe und deren Bedarfe passgenau zugeschnitten sind. Für *EDMpremium* ließe sich beispielsweise der Ansatz des goal settings in Form von Benchmarks oder Alerts aufgreifen, wobei der Nutzer

- entweder selbst Einsparziele festlegen, über deren Erreichen er dann automatisch informiert wird,
- oder Alarmfunktionen installieren kann, die ihn benachrichtigen, wenn er einen von ihm selbst definierten Maximalverbrauchswert überschreitet.

Zudem ist es empfehlenswert, dem Portal auch eine Linkliste zu neutralen Verbraucherinformationen (Verbraucherberatung, Energiesparinformationen usw.) hinzuzufügen, was dem Nutzer das Gefühl gibt, umfassend beraten zu werden.

### **3.4 Funktionalität und Gestaltung des *EDMpremium*-Portals**

Aufgrund eines noch fehlenden Demozugangs können weitere Empfehlungen zur Verbesserung der Funktionalität und Gestaltung von *EDMpremium* noch nicht abschließend gegeben werden. Aus den Erfahrungen des Prototypentests im Rahmen des EU-Vorhabens eSESH bei der Nassauischen Heimstätte am 10.12.2010 lassen sich jedoch erste Optimierungsvorschläge ableiten:

- Nicht auswählbare Optionen (z.B. in der Rubrik Zusatzinformationen) sollten deaktiviert, d.h. für den Nutzer unsichtbar werden.
- Die Präferenzen der Nutzer hinsichtlich der Gestaltung beispielsweise der Grafiken sind verschieden, so dass ein variabel anpassbares Layout (Linien, Säulen, Kreise usw.) hilfreich sein könnte.
- Lesbarkeit (Schriftgröße) und Kontraste sollten überarbeitet werden.

<sup>5</sup> Die Vorlage für das in SAVE@Work4Homes entwickelte Self-Assessment-Tool wurde im IWU erarbeitet.

<sup>6</sup> <http://save.atwork4homes.eu/save/de/Zusammenfassung.html>

## 4 Nutzeransprache und Kundengewinnung

Zur Kundengewinnung nutzt ista Mieteranschreiben<sup>7</sup> mit Freischalt-Code und bietet eine Hotline per Telefon oder Email für Probleme bei der Anmeldung an. Animationsfilme<sup>8</sup> geben Hinweise und Hilfestellungen für die Registrierung und die Nutzung des Internetportals.

Erkenntnisse aus der Psychologie nutzend könnten in den geplanten weiteren Pilotprojekten verschiedene Formulierungsalternativen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bei der Kundengewinnung getestet werden. Beispielsweise könnte der Aachener Feldversuch erwähnt werden – frei nach dem Motto: „Mieter in Aachen haben unser neues Angebot als Erste getestet und bis zu x Prozent Heizenergie; bis zu x Euro gespart.“ Das macht die bisher im Mieteranschreiben enthaltene Information „bis zu 30 % eingespart“ persönlicher. Psychologische Befunde zeigen in diesem Zusammenhang, dass sich die meisten Menschen eher von einem anschaulichen und persönlichen Beispiel beeinflussen lassen als bspw. von anonymen statistischen Belegen (Aronson 1994, S. 106). Die Erwähnung des Pilotprojekts in Aachen könnte man auch dazu nutzen, mit 1-2 Sätzen zu erläutern, wie und wozu das Portal genutzt werden kann.<sup>9</sup> Das würde die bisherige Formulierung „professionelles Energie- und Kostenmanagement“, die unter Umständen auf manche Nutzer etwas abstrakt wirkt, anschaulich untermauern.

In diesem Zusammenhang vielleicht noch von Interesse ist ein Experiment amerikanischer Sozialpsychologen mit Hausbesitzern, die ihr Haus dämmen sollten. Wenn der Entscheidungshintergrund als *Verlust* dargestellt wurde (Durch mangelhafte Isolierung *verlieren* Sie täglich soundsoviel Dollar, welche sie auch zum Fenster hinauswerfen können.), war die Wahrscheinlichkeit, dass sie ihr Haus dämmen ließen, doppelt so hoch wie bei der *Spar*-Variante (Durch Isolierung können Sie jährlich soundsoviel Geld an Heizkosten *sparen*.) („Der Ärger über einen 20 Euro-Verlust ist größer als die Freude über einen 20 Euro-Gewinn.“). Möglicherweise lassen sich auch hier in den weiteren Pilotvorhaben Formulierungsalternativen testen.

## 5 Nutzerbefragungen mit Kontrollgruppendesign

Die Abb. 5.1 zeigt am Beispiel der Aachener Liegenschaft 4 die prozentualen Abweichungen des jeweiligen Jahresverbrauchs der einzelnen Bewohner vom Durchschnittsverbrauch des Gebäudes. Bei den 21 Bewohnern dieses Objektes handelt es sich im Wesentlichen um Studierende, die in überwiegend ähnlich großen Wohnungen leben. Es ist daher von einer relativ homogenen Bewohnerstruktur bezüglich Haushaltsgröße, Einkommenssituation usw. auszugehen. Gleichwohl macht die Grafik deutlich, dass große Verbrauchsunterschiede zwischen den einzelnen Bewohnerhaushalten festzustellen sind, die nicht allein durch die in Kap. 3.1.2 beschriebenen Lageeinflüsse der jeweiligen Wohnung erklärt werden können. Folglich – und auch erwartungsgemäß – spielen Verhaltenseinflüsse eine wichtige Rolle.

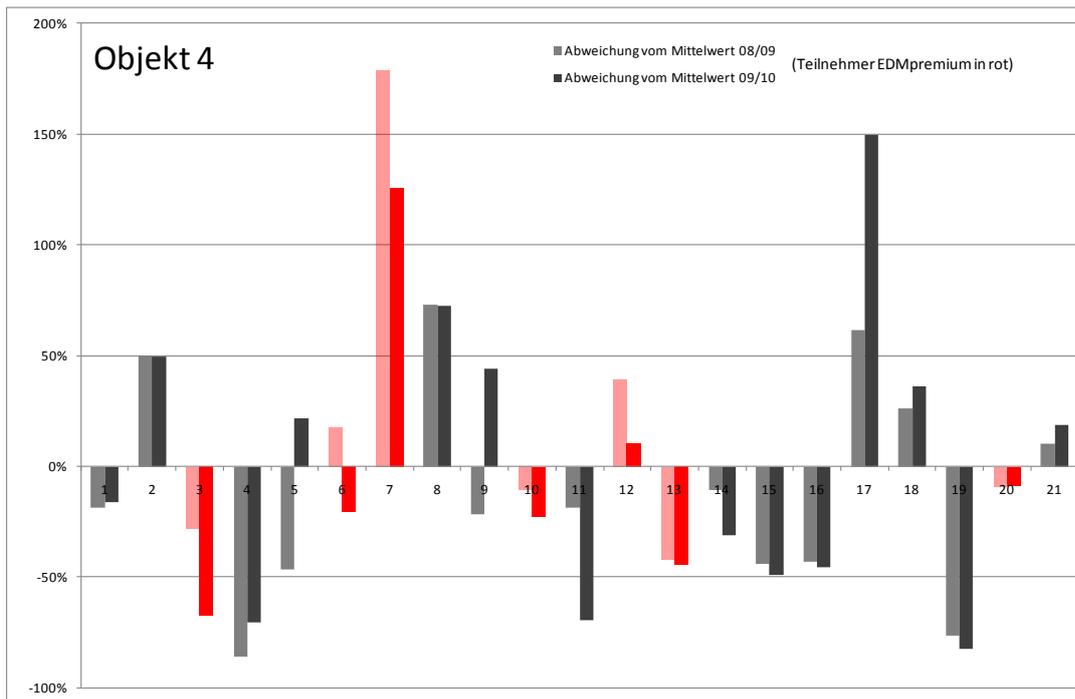
---

<sup>7</sup> Muster-Mieteranschreiben vom 29.11.2010 lag vor

<sup>8</sup> Information ist den von ista überlassenen Screenshots entnommen.

<sup>9</sup> Stichwort Konformität/Modelllernen: In persönlich neuen und noch unklaren Situationen können Andere bewirken, sich konform zu verhalten. Das geschieht, indem sie Informationen vermitteln, die darauf hinweisen oder zeigen, wie man sich in der gegebenen Situation normalerweise verhält. (Aronson 1994, S.49)

Abb. 5.1: Prozentuale Abweichungen des Verbrauchs vom Durchschnittsverbrauch<sup>10</sup>



Um Klarheit darüber zu erhalten, wie EDMpremium die Energienutzungsgewohnheiten der Bewohner beeinflussen kann, werden Nutzerbefragungen empfohlen. Diese können auch Erkenntnisse über die Nutzung und Nutzerakzeptanz des Portals bringen und stellen somit eine Voraussetzung für die zukünftige Vermarktung des Produkts dar.

Um festzustellen, ob das Portal geeignet ist, langfristige Verhaltensänderungen hervorzurufen, sollte der Beobachtungszeitraum mindestens eine Heizperiode umfassen.

Vorgeschlagen wird ein quasi-experimentelles Untersuchungsdesign, d.h. die Einbeziehung von zwei Gruppen:

1. Nutzer (= experimentelle Gruppe: Bewohnerhaushalte, ggf. Verwalter) und
2. Nicht-Nutzer (= Kontroll- oder Vergleichsgruppe: Bewohnerhaushalte).

Um die Stabilität von Verhaltenseffekten – hervorgerufen durch die Nutzung des Webportals – messen zu können, wird zudem eine Längsschnittuntersuchung mit zwei Befragungszeitpunkten empfohlen.

Vorschläge für die wesentlichen Inhalte der Befragungen sind der folgenden Übersicht zu entnehmen. Um Vergleiche zwischen den beiden Längsschnittwellen zu ermöglichen, muss die Konstanz des Messinstruments gewährleistet sein. Zudem muss die Zuordnung der Verbrauchsdaten zu den Befragungsdaten gesichert sein.

<sup>10</sup> Durchschnittsverbrauch = 0-Linie

Tab. 5.1: Mögliche Inhalte der Befragungen je Phase des Längsschnitts und Gruppe

Gruppe	Nutzer (Online-Befragung)		Nicht-Nutzer (postalische Befragung)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Energienutzungsverhaltensweisen im Alltag	x	x	x	x
Einstellungen zur Energieeinsparung	x	x	x	x
Absichten zur Änderung des Verbrauchsverhaltens aufgrund der Nutzung von <i>EDMpremium</i>	x	(x)		
Motive der Portalnutzung	x	(x)		
Beurteilung der Funktionalität des Portals	x	(x)		
Gründe für die Nicht-Nutzung des Portals			x	(x)
Soziodemographische Merkmale	x	x	x	x

Die erste Welle des Längsschnitts kann bereits nach einer kurzen Nutzungsperiode (2-3 Monate; während der Heizzeit) von *EDMpremium* erfolgen. Die zweite Stufe des Längsschnitts sollte nach Ablauf einer weiteren Heizperiode durchgeführt werden, um die Dauerhaftigkeit von etwaigen Verhaltensänderungen/umgesetzten Verhaltensabsichten und die Langfristeffekte der Portalnutzung zu messen.

Grundsätzlich kann die erste Phase des Längsschnitts auch als Querschnittbefragung behandelt werden (z.B. bei nicht erfolgreicher Ausweitung auf weitere Pilotprojekte) – allerdings dann mit dem großen Nachteil, keine Aussagen über die langfristigen verhaltenswirksamen Effekte von *EDMpremium* treffen zu können.

Neben der in Tab. 5.1 vorgeschlagenen Befragung der Nutzer zur Nutzung des Portals erhöht die technische Erfassung der Visits/Log-ins des Portals die Aussagekraft der Studie.

## 6 Kurzzusammenfassung und Empfehlungen

Die vorliegende Untersuchung des ersten Feldversuchs in Aachen diene einerseits der Analyse der Verbrauchsdatenentwicklung nach der Einführung von *EDMpremium*. Andererseits wurden Vorschläge entwickelt und Empfehlungen formuliert, die das Nutzerportal optimieren können bzw. Bestandteil einer weiteren Wirkungsanalyse sein sollen.

Nach der Analyse der Verbrauchsdaten aus den vier Aachener Pilotprojekten scheinen sich die Erwartungen hinsichtlich der Wirksamkeit einer monatlichen Verbrauchsrückmeldung zu bestätigen. Es sind bei den Nutzern des Online-Portals offensichtlich Verhaltensänderungen in Richtung eines gesenkten Heizwärmeverbrauchs zu beobachten. Der Vergleich der temperaturbereinigten Verbrauchswerte nach der Einführung von *EDMpremium* mit denen des Vorjahres zeigt ein positives Bild: In allen vier Liegenschaften hatten die Nutzer des Mieterportals zwischen 9 und 24 % Heizenergie eingespart. Im Durchschnitt aller Liegenschaften ergab die Berechnung eine Einsparung von 14 % bei den Nutzern, während der Verbrauch der Nicht-Nutzer in etwa konstant blieb (Mehrverbrauch

von 2 %). Bei 16 von 37 Nutzern von *EDMpremium* (43 %) ging der Verbrauch um mehr als ein Viertel zurück.

Alleine die 37 Haushalte mit der Zugriffsmöglichkeit auf die aktuellen monatlichen Verbrauchswerte haben in der Summe über alle Objekte (104 Haushalte) nach einer Heizperiode eine klimabereinigte Reduktion des Gesamtverbrauches um 5,4% erzielen können.

Die Vorschläge zur Verbesserung der Visualisierung der Verbrauchswerte im Portal zielen insbesondere auf eine Einbeziehung von Referenz- oder Vergleichswerten ab, die dem Nutzer eine bessere Einordnung des eigenen Verbrauchs erlauben. Dazu zählen:

- Informationen über den Durchschnittsverbrauch der Liegenschaft
- Informationen, die Lagekriterien der Wohnung (= Anteil der Außenflächen) einbeziehen<sup>11</sup>
- Informationen mit temperaturbereinigten Verbrauchswerten, die eine subjektive Einschätzung der Wirksamkeit von Verhaltensänderungen erlauben.

Weitere Empfehlungen beziehen sich auf die Einbindung von zusätzlichen Inhalten in das Webportal, die den Wissensstand der Nutzer erhöhen sollen. Dazu zählen:

- die Verwendung von Schnellinformationen, die beim Berühren mit der Maus gegeben werden (sogenannte Tooltips)
- die Nutzung eines interaktiv-reflexiven Designs beispielsweise in Form eines Energie-Quiz zur Selbsteinschätzung der eigenen Energienutzungsgewohnheiten, welches aus psychologischer Sicht besser zur Auseinandersetzung mit dem Thema motiviert als dies reine Textbausteine tun
- Elemente des sogenannten goal settings in Form von Einsparzielen (Benchmarks), die sich der Nutzer selbst setzen kann, oder Alarmfunktionen (Alerts), die ihn auf das Erreichen eines selbst definierten Maximalverbrauchs hinweisen
- die Hinzufügung einer Linkliste mit weiteren Verbraucherinformationen

Darüber hinaus wurde angeregt, Navigations- und Gestaltungselemente von *EDMpremium* hinsichtlich ihrer Funktionalität zu überprüfen. Dazu zählt beispielsweise die Deaktivierung von nicht verfügbaren Optionen. Außerdem wurden Hinweise zur Nutzeransprache zusammengetragen.

Schließlich wurden Nutzerbefragungen in Form eines quasi-experimentellen Untersuchungsdesigns vorgeschlagen, die sowohl Erkenntnisse über die Akzeptanz des Portals bringen als auch feststellen sollen, ob *EDMpremium* das Energieverbrauchsverhalten der Nutzer dauerhaft hin zu einem effizienterem Umgang mit Energie beeinflussen kann.

---

<sup>11</sup> Mit dem Wissen, dass die Lage der Wohnung im Gebäude zu Verbrauchsunterschieden um den Faktor bis 2.5 führt, bekommt der Nutzer so eine Hilfestellung, wie hoch sein individuelles Einsparpotenzial ist.

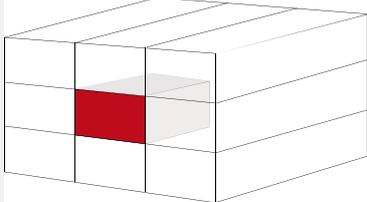
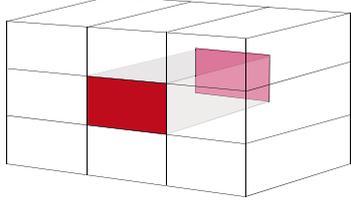
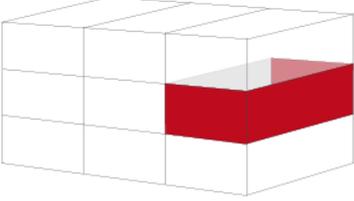
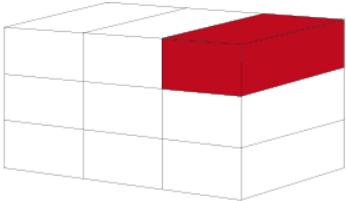
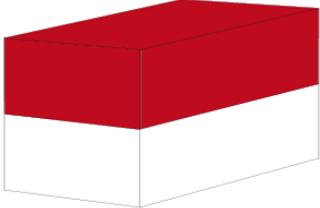
## 7 Literatur

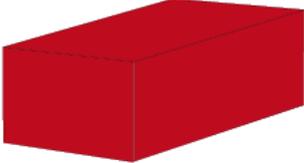
- Abrahamse, Wokje (2007). Energy conservation through behavioural change: Examining the effectiveness of a tailor-made approach. University of Groningen.
- Aronson, Elliot (1994). Sozialpsychologie. Menschliches Verhalten und gesellschaftlicher Einfluss. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag
- Biermayr, Peter; Schriefl; Baumann, Bernhard und Ansbert Sturm (2005). Maßnahmen zur Minimierung von Reboundeffekten bei der Sanierung von Wohngebäuden (MARESI). Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/2005. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Birzle-Harder, Barbara; Deffner, Jutta und Konrad Götz (2008). Lust am Sparen oder totale Kontrolle? Akzeptanz von Stromverbrauchs-Feedback. Frankfurt am Main: ISOE.
- Brohmann, Bettina; Cames, Martin und Anke Herold (2000). Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch klimagerechtes Verhalten. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. Darmstadt, Berlin, Freiburg: Öko-Institut.
- Diekmann, Andreas (1995). Umweltbewusstsein oder Anreizstrukturen? Empirische Befunde zum Energiesparen, der Verkehrsmittelwahl und zum Konsumverhalten. In: Diekmann, Andreas und Axel Franzen (Hg.). Kooperatives Umwelthandeln. Chur, Zürich: Verlag Rüegger.
- Ebel, Witta et al. (2003). Wohnen in Niedrigenergie- und Passivhäusern. Darmstadt: IWU.
- Hacke, Ulrike (2010). Einflussnahme auf das Nutzerverhalten durch „Energy Awareness Services“. Neue Dienstleistungen zur Förderung des Energiebewusstseins bei Mietern. In: Informationen zur Raumentwicklung 12/2010. Bonn: BBSR.
- Loga, Tobias; Großklos, Marc und Jens Knissel (2003). Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten. Darmstadt: IWU.

## 8 Anhang: Wärmegeometrieklassen

Zur Berücksichtigung des Einflusses der Lage der Wohnung auf den Verbrauch bietet sich die Einteilung des Gebäudes in „Wärmegeometrieklassen“ an. Dabei werden die Wohnungen vereinfacht als gestapelter Würfel betrachtet und dann die nach außen zeigenden Seiten gezählt. Damit ergibt sich folgende Einteilung:

Tab. 8.1: Einteilungen von Wohnungen aufgrund ihrer Lage in „Wärmegeometrieklassen“

Klasse	Lage	Piktogramm
1	Appartements und kleine Wohnungen in Etagen, die über einen Mittelgang erschlossen werden, haben - sofern sie nicht an den Stirnseiten, dem Keller oder dem Dach des Gebäudes liegen - nur eine Außenwand.	 <p>1 Außenfläche</p>
2	Normale Geschosswohnungen in der gleichen Lage haben in der Regel zwei Außenwände - eine zur Straßen- und eine zur Hofseite. Dies gilt ebenso für Eckwohnungen in einer Blockbebauung oder Appartements im Erdgeschoss oder unter dem Dach.	 <p>2 Außenflächen</p>
3	Liegt die Wohnung an der Stirnseite des Gebäudes, so kommt noch eine Außenwand hinzu. In diese Kategorie fallen auch Wohnungen, die an das Dach oder den Keller grenzen.	 <p>3 Außenflächen</p>
4	Geschosswohnungen, die an den Außenecken liegen, haben vier wärmetauschende Flächen: drei Wände plus Dach bzw. Kellerdecke	 <p>4 Außenflächen</p>
5	In frei stehenden Gebäuden, bei denen die Wohnung ein ganzes Geschoss einnimmt, haben die Wohnungen ebenfalls vier Außenwände. Liegen sie dazu noch über dem Keller oder unter dem Dach fallen sie in die Klasse 5.	 <p>5 Außenflächen</p>

6	Das frei stehende Einfamilienhaus gibt nach allen Seiten Wärme ab und fällt damit in die Klasse 6. Dieser Fall ist jedoch für eine Aufteilung von Verbrauchswerten nicht relevant.	 6 Außenflächen
---	--	---

Diese Einteilung in Klassen klingt zunächst kompliziert und verursacht einen Zusatzaufwand, möglicherweise ist sie bei komplizierten Grundrissen auch nicht immer ganz eindeutig. Sie stellt aber eine vorläufige Hilfskonstruktion dar, um den spezifischen Wärmeverlust in der Größe Watt je Quadratmeter Wohnfläche und Kelvin bezogen auf die einzelne Wohnung anzunähern. Wenn in einigen Jahren die Wohnungsbaugesellschaften ihre Bestände in der Bausubstanz bewertet und EDV-technisch aufgenommen haben werden, dann kann jeder Wohnung dieser Kennwert durch einfache Rechnungen zugeordnet werden. Damit sind dann wirklich objektive Einschätzungen des Nutzerverhaltens möglich.

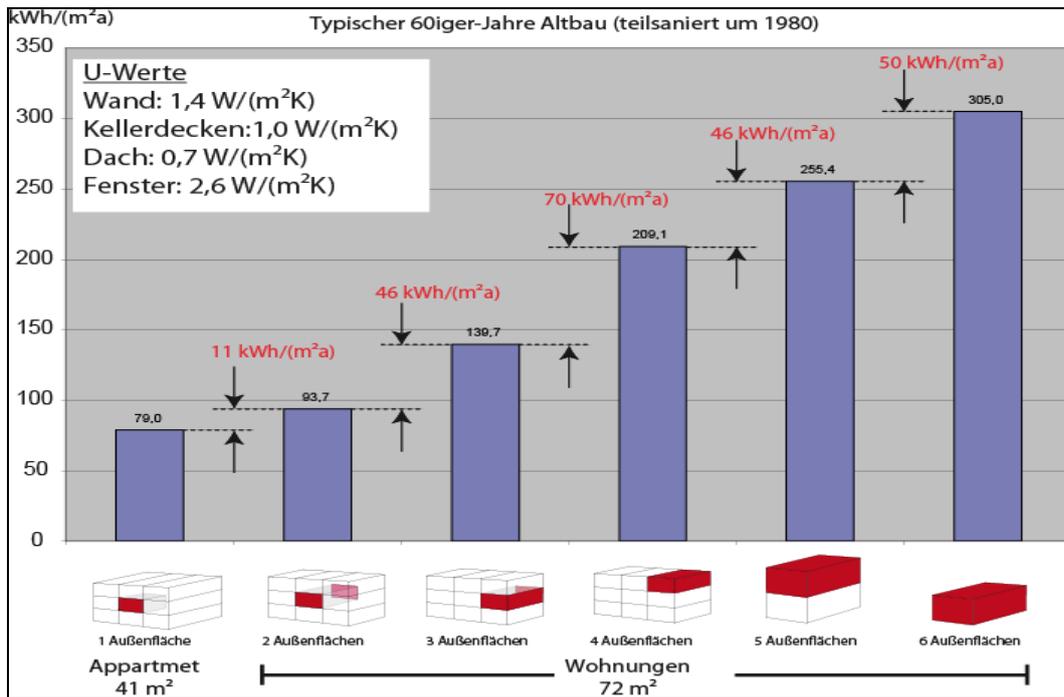
Derzeit wird unter Fachleuten und in der Wohnungswirtschaft darüber gestritten, ob das Rechnen von Energiebilanzen (bedarfsorientierter Energieausweis) oder die Messung der Verbräuche (verbrauchsorientierter Energieausweis) die Realität besser abbildet. Letztlich wird sich vermutlich die Erkenntnis durchsetzen, dass nur eine geschickte Kombination beider Verfahren gleichermaßen einen Überblick über die Gebäudequalität und die Zusammenhänge mit dem Nutzerverhalten ermöglichen.

Die hier skizzierte Verwendung der Wärmegeometrieklassen beruht auf einer einfachen Näherung. Dabei wird davon ausgegangen, dass jede Teilaußenfläche den gleichen Wärmeverlust hat. Der Fehler, den man dabei in Kauf nimmt, ist nicht so groß wie zunächst vermutet:

- Die Fassadenseite einer Wohnung ist in der Regel kleiner als die Gebäudetiefe, durch den Fensterflächenanteil und Wärmebrücken (Balkone, Loggien) hat sie aber einen größeren Wärmeverlust.
- Kellerdecken und Dachflächen sind flächenmäßig größer, haben aber pro m<sup>2</sup> einen kleineren Wärmeverlust, weil sie in aller Regel an unbeheizte Pufferräume grenzen bzw. die U-Werte der ausgebauten Dächer meist deutlich besser sind als die der Wandflächen.

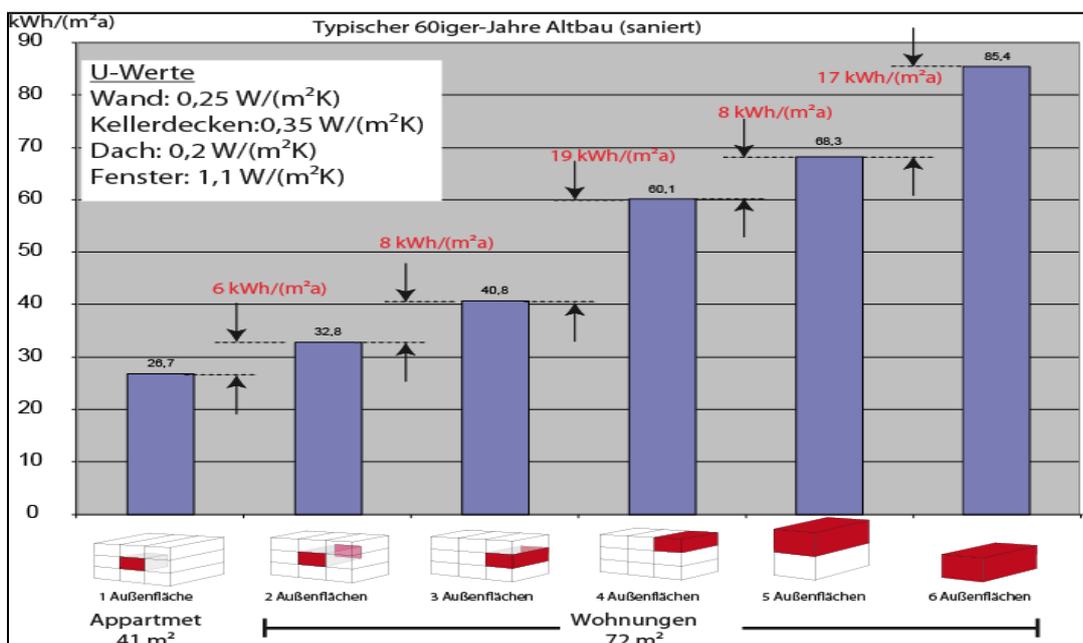
Für eine Modellwohnung ergibt sich abhängig von der Lage im Haus folgendes Bild:

Abb. 8.1: Wärmebedarfe in einem typischen 60er-Jahre Altbau (teilsaniert um 1980; Fenster ausgetauscht und 8cm Dämmstoff im Dach)



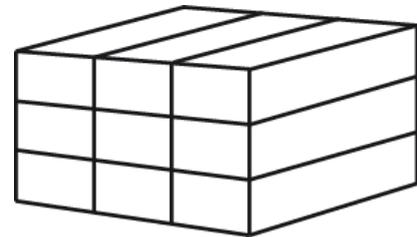
Es wird in Abb. 8.1 deutlich, dass - bis auf den Sonderfall Appartement mit nur einer Außenwand - die Abstände zwischen den Varianten keine unverhältnismäßig großen Sprünge machen. Bei sanierten Gebäuden ergibt sich ein ähnliches Bild, solange die U-Werte sich nicht extrem unterschiedlich entwickeln. Letztgenanntes wäre der Fall, wenn bei einer Teilsanierung nur Wand, nur Kellerdecke oder nur Dach saniert werden würden. Wie Abb. 8.2 für dieselbe Modellwohnung in einem sanierten Gebäude zeigt, hat sich die absolute Höhe der Bedarfe verringert, aber die Abstände sind proportional etwa gleich geblieben.

Abb. 8.2: Wärmebedarfe in einem typischen 60er-Jahre Altbau (saniert)



Der Abschätzung der zu erwarteten Verbräuche abhängig von der Lage im Gebäude liegt folgende Methodik zugrunde:

1. Aus der Summe aller in den Wohnungen gemessenen Heizwärmeverbräuche wird der Wärmebedarf des Gebäudes ermittelt. Weil die Bewertung aktueller realer Verbräuche erfolgen soll, wird in diesem Fall ausdrücklich keine Klimabereinigung vorgenommen.
2. Der Verbrauch wird auf die Summe aller Wohnflächen im Gebäude bezogen. So entsteht die Dimension „kWh/(m<sup>2</sup>\*a)“.
3. Vom Gesamtwärmeverbrauch wird ein pauschaler Wert für den Lüftungswärmeverlust subtrahiert. Das sind im Fall von fenstergelüfteten Wohnungen oder solchen mit einer Abluftanlage 28 kWh/(m<sup>2</sup>\*a), bei einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 13 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Die übrig bleibende Differenz ist der spezifische Transmissionswärmeverlust des Gebäudes.
4. Dem so ermittelten mittleren Transmissionswärmeverlust wird nun ein mittlerer Außenflächenanteil zugeordnet. Dieser ergibt sich durch die Division der Summe aller gezählten Teilflächen durch die Anzahl der Wohnungen. Das sind zum Beispiel im Fall des in den obigen Grafiken verwendeten Modellhauses 30 Teilflächen: jeweils neun an den beiden Fassaden und je drei an den beiden Stirnseiten, Dach und Kellerdecke.



Die Division durch die Anzahl der Wohnungen (9) ergibt, dass bei diesem Haus im Mittel 3,33 Außenflächen auf jede Wohnung entfallen. Dieser Faktor bildet die Kompaktheit und die Anbausituation der Gebäude ab.

Größere Häuser, die Teil einer Blockbebauung sind, werden einen Wert knapp über 2 erreichen.

5. Teilt man nun den Transmissionswärmeverlust durch die Anzahl der unter Punkt 4 ermittelten Außenflächen, ergibt sich unter der vereinfachenden Annahme, dass jede „Teilaußenfläche“ den gleichen Wärmeverlust hat, eine Transmission je Teilaußenfläche.
6. Im nächsten Schritt wird der so ermittelte mittlere Wärmeverlust je Außenfläche mit der real ermittelten Anzahl der Außenflächen der betrachtete Wohnung multipliziert.
7. Der „zu erwartende spezifische Verbrauch“ für die Wohnung des einzelnen Mieters entsteht jetzt aus der Addition des unter Punkt 6 berechneten Transmissionswärmeverlustes plus dem unter Punkt 3 pauschal abgezogenen Lüftungswärmeverlust. Dieser Wert bildet die Vergleichsgröße zur Bewertung des in der Wohnung des Mieters gemessenen realen Verbrauches (siehe Abb. 8.3 und 8.4).

Dieses Rechenverfahren liefert eine brauchbare Abschätzung, solange gewisse Randbedingungen eingehalten werden:

- Die Anzahl der Wohnungen im Gebäude darf nicht zu klein sein. Es ist davon auszugehen, dass es mindestens etwa sechs bis acht sein sollten, damit sich extremes Verhalten einzelner Bewohner nicht zu stark im Mittelwert abbildet.

Werden hingegen für die Berechnung der Durchschnitte mehrere gleichartige Gebäude (z.B. in Siedlungen) zusammengezogen, lässt sich die Zuverlässigkeit entsprechend steigern.

- Haben die Wohnungen stark unterschiedliche Wohnflächen, wird das Verfahren ungenauer. Die Summe der „erwarteten Verbräuche“ entspricht dann nicht mehr genau dem tatsächlichen Verbrauch.

Da die Verwendung solcher Vergleichswerte für die Nutzerinformation eine Innovation darstellen würde, bietet sich eine Überprüfung des Verfahrens zunächst an den für den Pilotversuch untersuchten Aachener Gebäuden an. Dazu wäre es lediglich nötig, den bereits vorliegenden Daten noch die Zahl der Außenflächen jeder Wohnung und die Information, ob eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert ist oder nicht, hinzuzufügen. In der Zukunft könnten solche Datenaufnahmen ohne großen Mehraufwand von den Technikern vorgenommen werden, die auch die neue Funkmesstechnik installieren.

Hinsichtlich der Darstellung dieser Ideen für die Nutzer muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen der Komplexität des Informationsgehaltes auf der einen und einer schnellen Erfassbarkeit auf der anderen Seite. Für interessierte Mieter sollten die Details der Berechnung in einem downloadbaren Dokument erläutert werden - auch um klarzustellen, dass durch diese Abschätzung nicht die Genauigkeit einer richtigen Energiebilanzrechnung erwarten werden kann.

Die geschilderte, möglicherweise auf den ersten Blick recht aufwändig erscheinende Berechnung hat für alle Beteiligten Vorteile:

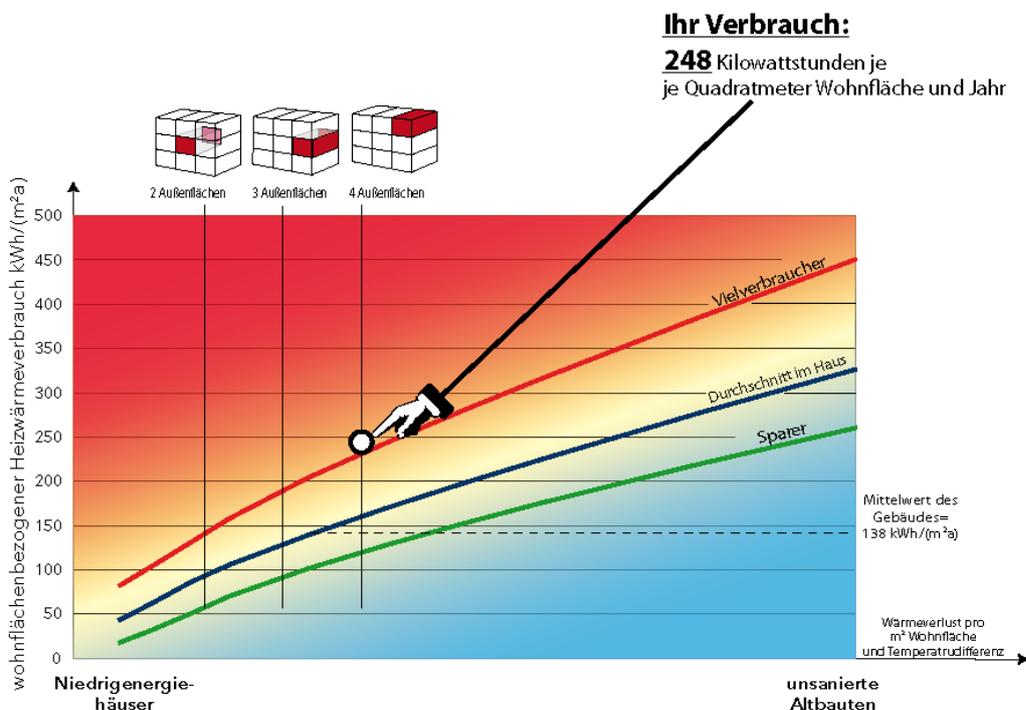
- **Der Mieter** erhält einen Maßstab, an dem er sich orientieren kann. Er kann verlässlich einschätzen, ob er im Vergleich mit den anderen Bewohnern viel oder wenig verbraucht. Unterscheidet sich sein Verbrauchswert stark vom Durchschnitt und liegen kein extremes Lüftungsverhalten oder besonders ungewöhnliche Raumtemperaturen vor, ist das ein Hinweis auf nennenswerte Wärmeflüsse über die Wohnungstrennwände bzw. Geschossdecken. Werden auch die Informationen über das Verbrauchsniveau in verschiedenen Gebäudeklassen (Passivhaus, Niedrigenergiehaus, sanierter Altbau usw.) mittransportiert, dann gewinnt der Mieter damit ein klares Bild über die Konsequenzen einer möglichen Sanierung. Damit steigt in vielen Fällen die Akzeptanz, für Verbesserungen am Wärmeschutz auch eine gestiegene Kaltmiete in Kauf zu nehmen.
- **Der Vermieter/Verwalter** bekommt, wenn die Verbrauchsniveaus in den Nachbarwohnungen mit betrachtet werden, Anhaltspunkte bezüglich Wohnungen, in denen die Verbräuche so niedrig sind, dass unter Umständen bei normaler Nutzung Feuchtschäden drohen können. Das kann dazu genutzt werden, um ggf. gezielte Hinweise zu geben. Ferner ist die Höhe des spezifischen Verbrauchs für das Gesamtgebäude ein geeigneter Maßstab, um über die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen am Gebäude zu entscheiden. Das gilt insbesondere auch dann, wenn keine genauen Informationen über die verwendeten Baustoffe mehr vorliegen.
- **ista als Abrechnungsunternehmen** gewinnt einen Datenpool, der für die Wohnungswirtschaft, die Politik und die Wissenschaft gleichermaßen von Interesse ist. Würden die gewonnenen Daten über spezifische Verbräuche, Transmissionswärmeverluste und Verbrauchsstreuungen innerhalb der Liegenschaften aggregiert und anonymisiert, dann entstünde daraus ein wertvolles Knowhow. Zudem könnte das Argument, die Verbrauchsdaten für alle Be-

teiligten ein gutes Stück transparenter gemacht zu haben, ein entscheidendes Argument bei der Gewinnung neuer Kunden sein.

Im Folgenden sind zwei mögliche Darstellungen der Verbrauchswerte in Relation zum Mittelwert des Gebäudes skizziert, die zur Diskussion gestellt werden. Dabei gilt es vor allem zu beachten, dass Fragen einer guten Visualisierung wohlüberlegt sein sollten, denn letztlich stellt das Webportal das entscheidende Instrument zur Kommunikation mit den Nutzern dar.

Der erste Vorschlag einer Visualisierung für den Nutzer in Abb. 8.3 orientiert sich am „Bandtacho“, wie er im Energieausweis verwendet wird. Auf der x-Achse ist die energetische Qualität des Gebäudes aufgetragen. Die Verbrauchswerte befinden sich auf der y-Achse. Die eingetragenen Kurven sind das Ergebnis einer Parametervariation des IWU (Loga et al. 2003). Die Wohnungen der verschiedenen Lagen innerhalb des Gebäudes sind als Linien dargestellt. Der Verbrauch des Mieters befindet sich jeweils auf der Linie, welche die Lage seiner Wohnung symbolisiert.

Abb. 8.3: Mieterinformation im Stil des „Bandtachs“ des Energieausweises



Der zweite Vorschlag in Abb. 8.4 ist gestalterisch weniger aufwändig und deshalb leichter zu erfassen. Verloren geht allerdings die Information, dass Verhaltensänderungen in energetisch schlechteren Gebäuden eine deutlich höhere Auswirkung auf den Verbrauch haben. Auch die Information, wie das Gebäude im Vergleich zu anderen Baustandards einzuordnen ist, müsste ggf. in einer weiteren Grafik vermittelt werden.

Abb. 8.4: Alternativer Visualisierungsvorschlag mit weniger Informationsvermittlung

