

auftraggeber



Am Wall 172/173, 28195 Bremen

gutachten

Karin Jahn, Klaus-Dieter Clausnitzer

Abschlussbericht

Erfolgskontrolle des Einsatzes

Zentraler Raumlufthemperaturregler

Feldversuch in Bremen

Juli 2007



Inhalt

1.	Zielsetzung und Vorgehensweise	5
1.1	Zielsetzung	5
1.2	Aufgaben und Zeitplan	5
1.3	Methodik.....	6
1.4	Projektpartner.....	6
2.	Die Gebäude	7
2.1	Die Auswahlkriterien	7
2.2	Festlegung der Gebäude	8
3.	Einbau der Geräte in die Wohnungen.....	10
3.1	Einweisung der Nutzer durch die Gerätehersteller	10
4.	Energieverbrauch in den untersuchten Gebäuden	10
4.1	Bisheriger Energieverbrauch vor Einsatz der Regler	10
4.2	Mögliche Beeinflussung des Verbrauchs durch Leerstand	12
4.3	Energieverbrauch der Gebäude im ersten Untersuchungsjahr (2004/2005)	12
4.4	Energieverbrauch der Gebäude im zweiten Untersuchungsjahr (2005/2006)	13
4.5	Zusammenfassung der Entwicklung der Verbrauchswerte	14
5.	Interpretation der Entwicklung der Verbrauchswerte für Raumheizung.....	15
6.	Mieterbefragungen	16
6.1	Durchführung der Mieterbefragung	16
6.2	Ergebnisse der Mieterbefragung.....	16
6.3	Detailanalyse der Reglerstellungen	18
6.4	Überprüfung der Wirkung der Nachberatung	18
6.5	Analyse des Heizenergieverbrauchs ausgewählter Nutzer.....	19
7.	Analyse des Nutzerverhaltens vor dem Hintergrund des Ausbleibens der Energieeinsparung.....	20
8.	Befragung der Hauseigentümer und der zuständigen technischen Mitarbeiter der Wohnungsbauunternehmen.....	21
8.1	Ergebnisse der Befragung der Hauseigentümer	21



8.2 Empfehlungen der Hauseigentümer22

9. Fazit23

Anhang.....24

Anlage 1: Beispiel für die Rechnung zur Witterungsbereinigung der gemessenen
Energieverbräuche.....24

Anlage 2: Befragungsbogen Mieterbefragung November 2005.....25

Anlage 2: Ergebnisse der Mieterbefragung in der Übersicht30

Anlage 3: Leitfaden Befragung Hauseigentümer/Hauswarte/Techniker33

1. Zielsetzung und Vorgehensweise

1.1 Zielsetzung

Zentral gesteuerte elektronische Einzelraum-Temperaturregler stellen eine interessante Innovation dar. Mit ihrer Hilfe könnte es gelingen, bestehende Energiesparpotenziale im Bereich Raumwärme stärker bzw. auf neue Art zu erschließen als bisher.

Die Funktionsweise kann wie folgt skizziert werden: Herkömmliche Thermostatventile mit relativ hoher Temperaturungenauigkeit (ein bis zwei Kelvin) werden durch neue Heizkörperthermostatventile mit wesentlich verbesserter Temperaturgenauigkeit ersetzt. Diese neuen Ventile sind per Funk ansteuerbar. Über eine zentrale Steuereinheit im Flur der Wohnung wird jedem Raum eine definierte Mindest- und Höchsttemperatur zeitgesteuert vorgegeben. Zusätzlich kann die Raumtemperatur über eine Weggeh-Taste auch tagsüber sehr komfortabel zentral für alle Räume abgesenkt werden, was eine zusätzliche Energieeinsparung verspricht. Durch die flinke Regelung, die nichtmanuelle Zeitsteuerung und Sonderfunktionen (u.a. Weggeh-Taste) wird laut Hersteller eine Energieeinsparung von bis zu 20 % gegenüber herkömmlichen Thermostatventilen erwartet.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Bremer Energie Konsens GmbH entschlossen einen Feldversuch durchzuführen, der zum Ziel hatte, den Einbau dieser innovativen Regler in mehreren Mietwohnungsgebäuden in Bremen zu initiieren und über eine wissenschaftliche Begleitung die Wirkung in Bezug auf Energieeinsparung und Akzeptanz der Bewohner und Hauseigentümer zu überprüfen und die Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen.

1.2 Aufgaben und Zeitplan

Im Zentrum des Vorhabens stand der Praxistest, bei dem zentrale elektronische Einzelraumregler in geeignete Geschosswohnungsbauten in insgesamt 72 Mietwohnungen eingebaut wurden. Andere baugleiche Gebäude wurden als Referenzgebäude herangezogen.

Das Projekt war in mehrere Arbeitsschritte gegliedert, die in Tabelle 1 zusammengefasst und im zeitlichen Ablauf dargestellt sind.

Arbeitsschritte	Sep 04	Okt 04	Nov 04	Dez 04	Jan 05	Feb 05	Mrz 05	Apr 05	Mai 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Okt 05	Nov 05	Dez 05	Jan 06	Feb 06	Mrz 06	Apr 06	Mai 06	Jun 06	Jul 06	Aug 06	Sep 06	Okt 06	Nov 06	Dez 06	Jan 07
	1 Auswahl Gebäude	■																											
2 Vertragliche Vereinbarungen	■	■																											
3 Ermittlung historischer Energieverbrauch		■	■	■																									
4 Einbau Regler		■	■																										
5 Einweisung Nutzer		■	■																										
6 Befragung der Mieter bzgl. Akzeptanz																													
7 Kontrolle Geräteeinstellungen									■												■								
8 Befragung Eigentümer + Hausmeister																													
9 Ermittlung Energieverbrauch neu																													
10 Interpretation Verbrauchsentwicklung																													
11 Berichte				■							■																		

Tabelle 1 Arbeitsschritte und Zeitplan

1.3 Methodik

Um die Wirkung der Regler bezüglich Energieeinsparung und auch bezüglich ihrer Akzeptanz zu überprüfen, wurde ein Feldversuch durchgeführt. Hierfür wurden im Oktober 2004 in drei Gebäude mit 78 Wohnungen die neuartigen zentralen Regler eingebaut. Die Montage der Regler war nur in 72 Wohnungen möglich, da sechs Mieter den Einbau verweigerten. Drei weitere baugleiche Gebäude mit insgesamt ebenfalls 78 Wohnungen dienten als Referenzgebäude. In ihnen wurde die herkömmliche Temperaturregelung (normale Thermostatventile) unverändert beibehalten.

Der historische Energieverbrauch sowie der Verbrauch in zwei Untersuchungsjahren nach Einbau der Geräte (November 2004 – Oktober 2005 und November 2005 – Oktober 2006) wurde für alle Gebäude ermittelt und analysiert. Dabei wurde eine Witterungs- und Zeitbereinigung des gemessenen Verbrauchs nach VDI 3807 vorgenommen.

Die Akzeptanz der Mieter bezüglich der Regler wurde empirisch mit Methoden der Sozialforschung (insbesondere standardisierte Befragungen) ermittelt. Hierbei wurde für die Vorbereitung einer im Herbst geplanten, standardisierten Befragung der Mieter zunächst im April 2005 ein Pre-Test mit sechs Befragungen vorgenommen. Diesem folgte im November 2005 eine Befragung der Mieter der mit den Reglern ausgestatteten Wohnungen. Im Zuge dieser Befragung wurden die Geräteeinstellungen kontrolliert und für interessierte Mieter eine nochmalige Nutzerschulung durch den Projektpartner Techem vorgenommen.

Nach Abschluss der zweiten Messperiode wurde ebenfalls eine Befragung der Hauseigentümer und des für die Gebäude zuständigen technischen Personals durchgeführt.

1.4 Projektpartner

Auftraggeber des Projekts ist die gemeinnützige Klimaschutzagentur Bremer Energie-Konsens GmbH. Neben dem bremer energie institut waren weitere Projektpartner die Wohnungsunternehmen

- GEWOBA Aktiengesellschaft Wohnen und Bauen
- GEWOSIE Wohnungsbaugenossenschaft Bremen-Nord eG

sowie der Hersteller der von den Wohnungsunternehmen gewählten neuen Regelsysteme, die Techem Energy Service GmbH & Co. KG.

2. Die Gebäude

2.1 Die Auswahlkriterien

Die Auswahl der Gebäude aus dem Bestand der beiden Wohnungsunternehmen-Partner erfolgte anhand der in Tabelle 2 dargestellten Kriterienliste.

Tabelle 2: Kriterien zur Auswahl der Gebäude

Bauliche Kriterien
je zwei baugleiche Mehrfamilienhäuser
Größe über 6 Wohneinheiten, maximal ca. 30 Wohneinheiten
normaler Haustyp, nichts Seltenes, nur Wohnnutzung (keine Läden im EG)
Baualter ab ca. 1910, nicht moderner als Baujahr 1982
Modernisierungszustand nicht bedeutend, aber für beide Häuser gleich
Gebäudezentralheizung nur für das Gebäude, oder bei Fern- oder Nahwärme: Gebäude-Wärmemengenzähler für die ausgewählten Objekte vorhanden, bei Gas: Gaszähler für das Gebäude vorhanden
keine Modernisierungsmaßnahmen, die den Energieverbrauch beeinflussen, während der letzten drei Heizkostenabrechnungszeiträume und in den nächsten drei Heizkostenabrechnungszeiträumen
Klarheit über Art der Warmwasserbereitung in jeder einzelnen Wohnung (gebäudezentral?, elt. Durchlauf?, elt. Kleinspeicher?)
Möglichst Messung der erzeugten Warmwassermenge direkt nach Ausgang Speicher (m ³ bzw. kWh).
keine Änderung der Art der Heizkostenverteilung in den letzten drei Heizperioden (betreffend Geräteart, Abrechnungsschlüssel) und in den künftigen 2 Heizperioden
möglichst: funkauslesbare Heizkostenverteiler zur taggenauen Ermittlung des Verbrauchs ab Einbau EERR
technische Einbaumöglichkeit und Wille zum Einbau der EERR in eines der Gebäude innerhalb der nächsten Monate
Belegung
keine deutlich unnormale Fluktuation der Mieterschaft
keine deutlichen Auffälligkeiten der Mieterstruktur (z.B. keine extrem hohe Belegung, nicht Mieter ohne Deutschkenntnisse)
Daten
Pläne (Grundrisse, Schnitt) vorhanden
Belegungsliste vorhanden bzw. erstellbar (Wohnungsnummer, Lage, Belegungs- bzw. Leerstandszeitraum für die letzten drei Heizkostenabrechnungszeiträume sowie die nächsten 2 Jahre ab Einbau EERR.
Wohnflächen-Summe des Gebäudes in m ²
Energieverbrauchsdaten der letzten drei Abrechnungszeiträume sowie der künftigen 2-3 Abrechnungszeiträume
Anschaffungskosten EERR
Jährlicher Servicepreis EERR
Daten zu eventuellen Mängeln der EERR (Bewohnerbeschwerden etc)
zum Praxistest
Eines der baugleichen Gebäude wird mit den EERR ausgestattet, das andere nicht.
Während des Praxistests keine weiteren Modernisierungsmaßnahmen, die den Energieverbrauch beeinflussen könnten

2.2 Festlegung der Gebäude

Die Auswahl der Gebäude wurde im Spätsommer 2004 abgeschlossen. Unterschieden werden **Einbaugebäude** und **Referenzgebäude**. In die Einbau-Gebäude wurden im Herbst 2004 in alle Wohnungen zentrale Einzelraumtemperaturregler der Marke Assisto eingebaut. Referenzgebäude sind baugleiche Gebäude mit herkömmlicher Regelung. Einbau- und Referenzgebäude entsprechen den Auswahl-Kriterien.

Es wurden die folgenden, in Tabelle 3 und Tabelle 4 näher charakterisierten Objekte gewählt:

Tabelle 3: Ausgewählte Gebäude - Einbaugebäude

	Gebäude A	Gebäude C	Gebäude E
Eigentümer	GEWOBA	GEWOSIE	GEWOSIE
Adresse	Friedrich-Ebert-Str. 164-172, Bremen	Köhlhorster Str. 27- 33, Bremen-Nord	Hamfehrer Weg 8- 12, Bremen-Nord
Anzahl WE	36 Wohnungen	24 Wohnungen	18 Wohnungen
Wohnfläche	1.808,2 m ²	1.328,12 m ²	1.004,94 m ²
Baujahr	1931	1960	1960
Siedlungstyp	Teil einer großstädtischen Blockrandbebauung	Städtebaulicher Charakter: Zeilentyp im Gartenstadtcharakter	Frei stehendes reines Wohngebäude mit drei Hauseingängen, Satteldach (Gartenstadt-Typ)
Dämmstandard	Gegenüber Baujahr-Zustand verbessert (Standard-Isolierverglasung und Rückseite wärmedämmend)	Gedämmt	Ursprungszustand, jedoch Isolierverglasung
Heizanlage	Eigene Heizanlage (Gas) mit zentraler Warmwasserbereitung	Eigene Heizanlage (Gas). WW-Bereitung separat elektrisch	Eigene Heizanlage (Gas). WW-Bereitung separat elektrisch

Tabelle 4: Ausgewählte Gebäude – Referenzgebäude

	Gebäude B	Gebäude D	Gebäude F
Referenz zu	Gebäude A	Gebäude C	Gebäude E
Eigentümer	GEWOBA	GEWOSIE	GEWOSIE
Adresse	Friedrich-Ebert-Str. 154-162, Bremen	Köhlhorster Str. 37- 43, Bremen-Nord	Hamfehrer Weg 14- 18, Bremen-Nord
Anzahl WE	40 Wohnungen	24 Wohnungen	18 Wohnungen
Wohnfläche	2.055,15 m ²	1.329,6 m ²	1.004,94 m ²
Baujahr	1931	1960	1960
Siedlungstyp	Teil einer großstädtischen Blockrandbebauung	Frei stehendes reines Wohngebäude, 4 Hauseingänge, Satteldach, 3 Geschosse (Gartenstadt-Typ)	Frei stehendes reines Wohngebäude, 3 Hauseingänge, Satteldach, 3 Geschosse (Gartenstadt-Typ)
Dämmstandard	Gegenüber Baujahr-Zustand verbessert (Standard-Isolierverglasung und Rückseite wärme-gedämmt)	gedämmt	Ursprungszustand, jedoch Isolierverglasung
Heizanlage	Eigene Heizanlage (Gas) mit zentraler Warmwasserbereitung	Eigene Heizanlage (Gas). WW-Bereitung separat elektrisch.	Heizanlage (Gas).. WW-Bereitung separat elektrisch

3. Einbau der Geräte in die Wohnungen

Die beiden Wohnungsgesellschaften GEWOBA und GEWOSIE entschieden sich für den Einbau von zentralen Einzelraumreglern der Firma Techem und die Produktgruppe „Assisto“. Die Abbildung 1 zeigt das Steuergerät und einen Funk-Thermostatventil.



Abbildung 1 Steuergerät und Funk-Thermostatventil einer Zentralen Einzelraum-Temperaturregelung der Firma Techem

Der Einbau der Geräte erfolgte im Oktober 2004. In wenigen Wohnungen gab es zunächst Probleme mit der Abwesenheit von Mietern. Sechs Mietparteien waren nicht bereit, den Einbau der Geräte vornehmen zu lassen. Auf rechtliche Maßnahmen wurde verzichtet.

3.1 Einweisung der Nutzer durch die Gerätehersteller

Die Mieter der Wohnungen, in die die zentralen Einzelraumtemperaturregler eingebaut wurden, wurden Anfang Oktober 2004 schriftlich über die Absicht des Einbaus informiert. Beigefügt wurden eine Broschüre der Fa. Techem zur Erläuterung des Geräts sowie ein Fragebogen für das individuell gewünschte Zeit- und Temperaturprofil. Für die Mieter entstanden keine Kosten. Im Zuge des Einbaus in der Zeit vom 15.10. bis 01.11.2004 wurde jede Mietpartei von den Installateuren der Fa. Techem individuell in die Nutzung des Assisto-Systems eingewiesen.

4. Energieverbrauch in den untersuchten Gebäuden

4.1 Bisheriger Energieverbrauch vor Einsatz der Regler

Für die Einbau- und die Referenzgebäude wurde der bisherige Endenergieverbrauch ermittelt. Soweit Daten vorlagen, wurde der gemessene Brennstoffverbrauch für drei Abrechnungszeiträume vor Einbau herangezogen. Um die Zufälle der jeweiligen Witterung zu eliminieren, wurde eine Witterungsbereinigung nach VDI 3907 durchgeführt.

Der historische Energieverbrauch wurde von den Firmen Techem als Heizkostenabrechnungsfirma der untersuchten Gebäude und dem Gasversorger, der swb AG, bereitgestellt. Die Ergebnisse für den historischen Energieverbrauch sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Historischer Energieverbrauch der untersuchten Gebäude

Gebäude	Jahr	Gasverbrauch, gemessen (kWh H _o)	Gasverbrauch, witterungsberei- nigt (kWh H _o)	spez. witterungsber. Endenergieverbrauch (kWh/m ²)
Gebäude A (Einbaugebäude)				
	2002/2003	380.667	368.241	203,7
	2001/2002	360.351	403.438	223,1
	2000/2001	398.651	422.026	233,4
Gebäude B (Referenzgebäude zu A)				
	2002/2003	434.823	418.670	203,7
	2001/2002	422.110	464.792	226,2
	2000/2001	439.964	465.274	226,4
Gebäude C (Einbaugebäude)				
	2003/2004 ¹	128.608	133.699	106,5 ¹
	2002/2003 ¹	210.282	204.014	162,6
	2001/2002	keine verwertbaren Angaben	----	----
Gebäude D (Referenzgebäude zu C)				
	2003/2004 ²	156.735	149.271	118,9
	2002/2003 ²	159.609	182.003	145,0
	2001/2002	178.647	192.094	153,1
Gebäude E (Einbaugebäude)				
	2003/2004	167.734	174.723	181,3
	2002/2003	170.349	162.237	168,3
	2001/2002 ³	128.708	147.940	153,5
Gebäude F (Referenzgebäude zu E)				
	2002/2003	186.335	194.099	201,4
	2001/2002	193.667	184.445	191,4
	2000/2001 ⁴	174.120	200.138	207,6

¹: Unterschied im Verbrauch der beiden Jahre bedingt durch Dämmung von Außenwänden.

²: Unterschied im Verbrauch der Jahre 2002/2003 und 2003/2004 ist bedingt durch Dämmung von Außenwänden in 2002.

³: mit Korrekturfaktor aus Verbrauchswert von 84.123 kWh H_o für den Zeitraum 19.12.2001 – 31.05.2002 hochgerechnet auf ein Jahr.

⁴: mit Korrekturfaktor aus Verbrauchswert von 113.804 kWh H_o für den Zeitraum 19.12.2001 – 31.05.2002 hochgerechnet auf ein Jahr.

4.2 Mögliche Beeinflussung des Verbrauchs durch Leerstand

Die mögliche Beeinflussung des Verbrauchs durch Leerstand von Wohnungen wurde berücksichtigt. Da Leerstand im Mietwohnungsbereich zum einen üblich ist und zum anderen nicht nachgeprüft werden konnte, ob bei Leerstand einer Wohnung geringere Soll-Raumlufttemperaturen eingestellt waren als bei Vermietung, wurde der Leerstand nur dann berücksichtigt, wenn er in den historischen Beobachtungsperioden erheblich vom Leerstand in den Einbau-Perioden abweicht. Dazu wurde zunächst der Leerstand in den historischen Perioden erfasst und für die künftigen Einbauperioden beobachtet. Dabei wurden nicht nur die Leerstandszeiten berücksichtigt, sondern auch in Betracht gezogen, ob der Leerstand in den jeweiligen Perioden Auswirkungen auf den Heizenergieverbrauch haben konnte (z.B. Leerstand im Sommer: ohne bzw. mit geringen Auswirkungen, Leerstand im Winter: Auswirkungen entsprechend dem dann auf Grund der langfristigen Durchschnittstemperaturen zu erwartenden Heizenergieverbrauch). Es stellte sich im Verlauf des Vorhabens heraus, dass in allen betrachteten Gebäuden:

- die Leerstandszeiten in den Jahren vor und nach Einbau sich nicht signifikant unterschieden und
- diese Leerstandszeiten so gering waren, dass sie nur vernachlässigbare Auswirkungen auf den Heizenergieverbrauch hatten (< 1%).

4.3 Energieverbrauch der Gebäude im ersten Untersuchungsjahr (2004/2005)

Nach Abschluss des Einbaus der Assisto-Regelungen und den Einbau-Gebäuden im Herbst 2004 wurden in allen Gebäuden die Zählerstände der Gaszähler sowohl in den Einbaugebäuden als auch in den Referenzgebäuden von den Wohnungsbaugesellschaften erfasst. Am 01.11.2005 wurde nach Ablauf des ersten Untersuchungsjahres die Ableseung aller Verbrauchszähler erneut durchgeführt.

Aus den Zählerständen vom Herbst 2004 und den am 01.11.2005 ermittelten Werten wurde der Endenergieverbrauch bestimmt, und für den Heizenergieverbrauch eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Auf der Basis der Angaben der Wohnungsbaugesellschaften zu den beheizten Wohnflächen der Gebäude wurde anschließend der in Tabelle 6 aufgeführte spezifische witterungsbereinigte Endenergieverbrauch berechnet. Dieser enthält bei den Gebäuden A und B einen Warmwasseranteil, 24,6% für Gebäude A und 22,1% für Gebäude B)¹. Bei den anderen Gebäuden enthalten die aufgeführten Werte nur den Energieverbrauch für die Raumheizung.

¹ Die Angaben für den Warmwasseranteil in den Gebäuden A und B beziehen nicht exakt auf das erste Untersuchungsjahr (01.07.2004 – 30.06.2005 statt 01.11.2004 – 31.10.2005), stimmen aber im Rahmen der üblichen jährlichen Schwankungen mit den jeweiligen Mittelwerten der Vorjahre überein.

Gebäude	Gasverbrauch, gemessen (kWh H _o)	Gasverbrauch, witterungsbereinigt (kWh H _o)	spez. witterungsber. Endenergieverbrauch (kWh/m ²)
Gebäude A	395.458	414.491	229,2
Gebäude B	469.248	492.580	239,7
Gebäude C	138.072	147.913	117,9
Gebäude D	143.364	153.583	122,4
Gebäude E	156.885	167.566	173,8
Gebäude F	180.076	192.911	200,1

Tabelle 6: Übersicht Energiedaten der untersuchten Gebäude im Zeitraum 31.10.2004 – 01.11.2005

4.4 Energieverbrauch der Gebäude im zweiten Untersuchungsjahr (2005/2006)

Am 01. November 2006 wurde in allen untersuchten Häusern eine Verbrauchsablesung vorgenommen. Die hieraus ermittelten Daten für den Energieverbrauch in den Gebäuden sind in Tabelle 7 zusammen mit den Vorjahresergebnissen dargestellt.

Gebäude	Typ	Gasverbrauch, gemessen (kWh H _o)		Gasverbrauch, witterungsbereinigt (kWh H _o)		spez. witterungsber. Endenergieverbrauch (kWh/m ²)	
		2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006
Gebäude A	Test	395.458	407.816	414.491	410.961	229,2	227,3
Gebäude B	Ref.	469.248	495.502	492.580	499.238	239,7	242,9
Gebäude C	Test	138.072	156.358	147.913	157.938	117,9	125,9
Gebäude D	Ref.	143.364	144.393	153.583	145.851	122,4	116,2
Gebäude E	Test	156.885	155.579	167.566	157.150	173,8	163,0
Gebäude F	Ref.	180.076	185.214	194.986	187.084	200,1	194,1

Tabelle 7: Übersicht Energiedaten der untersuchten Gebäude im ersten und zweiten Untersuchungsjahr (31.10.2004 – 01.11.2005 und 31.10.2005 – 01.11.2006)

Der gemessene Gasverbrauch im zweiten Untersuchungsjahr liegt etwas über dem des Vorjahres. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das zweite Untersuchungsjahr etwas kälter war als das vorangegangene. Das erste Untersuchungsjahr (November 2004 / Oktober 2006) fiel mit einem Witterungskorrekturfaktor f von 0,96 etwas wärmer aus als das langjährige Mittel. Der Zeitraum November 2005 bis Oktober 2006 entsprach dagegen mit $f = 0,99$ fast genau dem langjährigen Durchschnitt.²

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch des zweiten Untersuchungsjahres entspricht im Rahmen der üblichen Schwankungen denen des ersten.

² Wobei die ersten vier Monate in 2006 deutlich kälter waren als der langjährige Durchschnitt, die Monate Mai – September dagegen wärmer.

4.5 Zusammenfassung der Entwicklung der Verbrauchswerte

In der folgenden Tabelle ist die Entwicklung der Energieverbräuche für die Vorjahre und die beiden Versuchsjahre für die einzelnen Objekte dargestellt.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Entwicklung der Energieverbräuche der untersuchten Gebäude

¹: Veränderung gegenüber 2004/2005 in Ermangelung des Mittelwertes der Vorjahre

Gebäude	Zeitraum	Gasverbrauch, gemessen (kWh H _o)	Gasverbrauch, witterungsbereinigt (kWh H _o)	spez. witterungsber. Endenergieverbrauch (kWh/m ²)	Rel. Veränderungen gegenüber Mittelwert der Vorjahre (%)
Gebäude A	2005/2006	407.816	410.961	227,3	
	2004/2005	395.458	414.491	229,2	3,3%
	Mittelwert Vorjahre	379.890	397.902	220,1	4,1%
Gebäude B (Referenz zu A)	2005/2006	495.502	499.238	242,9	--
	2004/2005	469.248	492.580	239,7	11,0%
	Mittelwert Vorjahre	379.890	449.579	218,8	9,6%
Gebäude C	2005/2006	156.358	157.938	125,9	6,8% ¹
	2004/2005	138.072	147.913	117,9	--
	Mittelwert Vorjahre	nicht sinnvoll wg. Dämmmaßnahme in 2003	----	----	--
Gebäude D (Referenz zu C)	2005/2006	144.393	145.851	116,2	-5,1% ¹
	2004/2005	143.364	153.583	122,4	
	Mittelwert Vorjahre	nicht sinnvoll wg. Dämmmaßnahme in 2003	----	----	
Gebäude E	2005/2006	155.579	157.150	163,0	-2,8%
	2004/2005	156.885	167.566	173,8	3,6%
	Mittelwert Vorjahre	155.597	161.633	167,7	
Gebäude F (Referenz zu E)	2005/2006	185.214	187.084	194,1	-3,0%
	2004/2005	180.076	194.986	200,1	0%
	Mittelwert Vorjahre	184.707	192.894	200,1	

5. Interpretation der Entwicklung der Verbrauchwerte für Raumheizung

Die Auswertung der Verbrauchsdaten des ersten Versuchsjahres hatte ergeben, dass der Verbrauch nach Einbau der Assisto-Regelungen - abgesehen von den üblichen Streuungen – gegenüber den Vorjahren unverändert geblieben war. Im ersten Untersuchungsjahr konnte demnach keine Energieeinsparung durch den Einsatz der Assisto-Regelungen verzeichnet werden. Auch die Analyse der Leerstandszeiten zeigte, dass diese so gering waren, dass sie den Energieverbrauch höchstens geringfügig beeinflusst hatten. Die Annahme, dass der Einbau der Assisto-Regelung durch eine optimale Anpassung der Raumheizung an die Nutzergewohnheiten zu Energieeinsparungen von bis zu 25% führen kann, konnte somit im ersten Untersuchungsjahr nicht bestätigt werden.

Auch die witterungsbereinigten Endenergieverbräuche des zweiten Untersuchungsjahres ließen keine nennenswerte Senkung des Verbrauchs in den mit den Assisto-Regelungen ausgestatteten Häusern erkennen, bzw. lagen teils sogar über denen des ersten Untersuchungsjahres.

Unter der Fragestellung, ob die Mieterbefragung und die Nachschulung zu einem bewussteren und effektiveren Umgang mit der Regelung geführt haben, ist der Vergleich der Verbräuche in den Test- und Referenzhäusern für die beiden Versuchsjahre interessant. Hierbei stellt man fest, dass in zwei von drei Versuchshäusern der spezifische, witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im zweiten Versuchsjahr etwas niedriger war als im ersten. Allerdings trifft das auch für zwei der drei Referenzhäuser zu. Betrachtet man die Änderungen genauer, so lässt sich konstatieren, dass

- in zwei der Versuchshäuser im Vergleich zu den Referenzhäusern der Verbrauch vom ersten zum zweiten Versuchsjahr stärker abgesenkt wurde, nämlich um 2,1% bzw. 3,2% mehr als im entsprechenden Referenzhaus.
- im dritten Fall der spezifische, witterungsbereinigte Verbrauch im Versuchshaus vom ersten zum zweiten Versuchsjahr sogar anstieg (Gebäude C), das Referenzhaus (Gebäude D) dagegen Einsparungen erzielt. Der Vergleich beider Häuser in den beiden Versuchsjahren ergab für dieses Gebäude einen Unterschied von mehr als 11% zugunsten des Referenzhauses.

Fazit:

Diese Zahlen zeigen, dass in diesem Forschungsvorhaben in den betrachteten Häusern in beiden Versuchsjahren keine systematische Absenkung des Endenergieverbrauchs festzustellen war.

6. Mieterbefragungen

6.1 Durchführung der Mieterbefragung

Zur Vorbereitung der Befragung war im April 2005 ein Pre-Test mit sechs Befragungen in Gebäude A durchgeführt worden. Der Fragebogen erwies sich dabei als geeignet und wurde nur geringfügig modifiziert. (siehe Anlage 2).

Im November 2005 wurde eine standardisierte Befragung der Mieter der mit den Regelungen ausgestatteten Wohnungen durchgeführt. Diese hatte zum Ziel, die Akzeptanz der Regelung durch die Mieter zu ermitteln und festzustellen, wie die Regelung genutzt wird.

Die Mieter wurden im Vorfeld der Befragung durch die Wohnungsbauunternehmen über den Besuch der Interviewerin aus dem Haus des bremer energie instituts informiert. Diese wurde von einem Mitarbeiter des jeweiligen Wohnungsbauunternehmens begleitet. Da bereits im Vorfeld erwartet wurde, dass bei den ersten Befragungen, die zwischen 10:00h und 17:00h durchgeführt wurden, nur ein Teil der Mieter angetroffen werden würde, wurden die abwesenden Mieter über Ausweichtermine informiert. Bei diesen Zweitterminen, in einigen Fällen auch Drittterminen, konnte noch eine erhebliche Zahl von Mietern befragt werden. Insgesamt wurden die Mieter von 44 von 70 Wohnungen, die zum Zeitpunkt der Befragung mit Reglern ausgestattet waren, interviewt. Damit lag die Rücklaufquote bei 63%, einem für Befragungen hohen Wert.

Im Ganzen lief die Befragung problemfrei ab. Es zeigte sich während der Befragungen, dass die Begleitung durch einen Mitarbeiter der Wohnungsbaugesellschaft unterschiedliche Auswirkungen hatte. Zum einen erleichterte dessen Präsenz häufig den Zugang zu den Mietern, da diese den Mitarbeiter kannten und sie sich durch seine Anwesenheit auch in gewisser Weise verpflichtet fühlten, an der Befragung teilzunehmen. Andererseits nutzten einige Mieter das Gespräch dazu, sich über allgemeine Mängel in der Wohnung zu beklagen. Dadurch fanden diese Gespräche dann in einer gespannten Atmosphäre statt, in der die Verärgerung der Mieter auch in die Bewertung der Regelung einfluss.

Im Zuge der Befragung wurden die Geräteeinstellungen kontrolliert. Die Mieter bekamen hierbei auch eine intensivere nochmalige Einweisung in die Geräte durch Mitarbeiter der Techem angeboten, die dann ca. 1 – 2 Monate nach der Befragung durchgeführt wurde.

6.2 Ergebnisse der Mieterbefragung

Schon der Pre-Test lieferte Hinweise darauf, dass

- die Befragten der Regelung überwiegend positiv gegenüber standen,
- die Bedienung der Zentrale der Regelung meist als kompliziert empfunden wurde,
- diese daher kaum genutzt und
- überwiegend nur die Drehregler am Thermostatventil betätigt wurden.

Mieterbefragungen

Diese Tendenzen haben sich in der Befragung im Wesentlichen bestätigt und konkretisiert. Die wesentlichen Ergebnisse der Mieterbefragung waren im Einzelnen:

- Ein erheblicher Teil der Mieter wusste nicht, was die Regelung bewirken soll und wie sie funktioniert.
- Bei manchen Mietern bestand Misstrauen gegenüber dem Gerät. Vielen war z.B. unklar, dass die Räume nur dann beheizt werden, wenn es witterungsmäßig erforderlich ist.
- Der überwiegende Teil der Mieter vertraute auf althergebrachte Technik und nutzte daher meist nur die Drehregler an den Thermostatventilen.
- Es gab nur wenige Mieter, die sich der Regelung aktiv bedienten. Der wichtigste Grund hierfür war, dass die meisten Mieter die Geräte als zu komplex empfanden.
- Nach dem Empfinden der Mieter erfolgte die Einführung in die Geräte nicht immer optimal und viele Fragen kamen erst im Laufe der Benutzung auf. Zu diesem Zeitpunkt war das Interesse der Mieter an der Regelung zu gering, und sie bemühten sich nicht um eine Klärung der Fragen.
- Sprachprobleme verhinderten öfter Befragung und trugen auch sicherlich dazu bei, dass das Gerät nicht optimal genutzt wurde.
- In manchen Wohnungen wurden die Geräte als störend empfunden, da sie so eingebaut wurden, dass man sich z.B. an den Reglern leicht stoßen konnte, die Türen nicht mehr weit genug aufgingen bzw. nicht mehr richtig schlossen oder die Zentrale so angebracht war, dass sie schlecht ablesbar war.
- Einige Mieter hatten wenig Vertrauen, dass die Wohnungsbaugesellschaft ihnen durch den Einbau der Regelung etwas Gutes tun wollte. Sie befürchteten vielmehr, dass ihnen durch den Einbau eines neuen Gerätes Kosten entstehen würden.

Zusammenfassend kann man als wichtigste Punkte festhalten, dass

- die Geräte für die Klientel der untersuchten Gebäude in ihrer Funktion zu komplex waren,
- zu viel Vorkenntnisse zur sachgerechten Bedienung erforderten,
- bekannte Technik (Komponenten) von den meisten Mietern bevorzugt wurden,
- die Systeme nicht immer optimal eingebaut waren.

6.3 Detailanalyse der Reglerstellungen

Im Rahmen der Mieterbefragung wurde auch eine Momentaufnahme der Stellung der Drehregler vorgenommen. Diese wurde ca. 4 Monate später in 15 Wohnungen wiederholt. Dabei wurden solche Wohnungen ausgesucht, bei denen bei der ersten Kontrolle mehr als die Hälfte der Betriebsartenschalter nicht in der Stellung „Schaltuhr“ angetroffen worden waren.

Die Auswertung der Reglerstellungen ergaben, dass

- sich nur etwa die Hälfte aller Betriebsartenschalter in der Stellung „Schaltuhr“ befand, die als einzige die korrekte Funktion der zentralen Regelung zulässt.
- ca. 40% der Betriebsartenschalter in der Stellung „Frostschutzstellung“ angetroffen wurden. Dies war überwiegend in den Schlafzimmern/Kinderzimmern der Fall, weniger in Küche, Bad und Wohnzimmer.
- die Position „Dauerbetrieb“ fast gar nicht anzutreffen war.

Die Analyse der Reglerstellung macht deutlich, dass

- die zentrale Regelung in vielen Fällen auf Grund der von den Mietern gewählten Stellungen der Betriebsartenschalter nicht, bzw. nur unzureichend genutzt wird.
- Mieter offensichtlich bemüht sind, durch die Wahl der Stellung „Frostschutz“ für den Betriebsschalter eine niedriger Raumtemperatur sicher zu stellen.

6.4 Überprüfung der Wirkung der Nachberatung

Im Rahmen der Mieterbefragung wurde auch eine Nachberatung durch Fachleute der Techem angeboten. 13 Mieter machten von diesem Angebot Gebrauch. Der beratende Techem-Mitarbeiter stellte fest, dass sich die Mehrzahl dieser Mieter intensiv mit der Zentrale der Regelung auseinandergesetzt hatte. Bei der überwiegenden Zahl der Beratenen wurde eine Neueinstellung der Zeitprofile vorgenommen.

Da im ersten Untersuchungsjahr keine Reduzierung des Energieverbrauchs durch die Assisto-Regelung stattfand und als eine mögliche Ursache die Deaktivierung der Zentraleinheit durch die Reglerstellungen identifiziert worden war, wurde bei ausgewählten Wohnungen eine Nachkontrolle der Reglerstellungen vorgenommen. Hierdurch sollte festgestellt werden, ob durch die Mieterbefragung bzw. die Nachberatung eine Änderung der Nutzung der Regelung eingetreten war. Das bremer energie institut hat daraufhin 21 Wohnungen (neun der GEWOBA und zwölf der GEWOSIE) identifiziert, in denen bei der Mieterbefragung im November 2005 mehr als die Hälfte der Regler so eingestellt war, dass die Einstellungen der Zentrale nicht voll wirksam werden konnten. Die Mieter dieser Wohnungen wurden von den Wohnungsbaugesellschaften informiert, dass die Reglerstellungen nochmals überprüft werden sollten. Bei 15 von 21 Wohnungen konnte die Überprüfung im März 2006 erfolgen. Der Vergleich mit den im November vorgefundenen Reglerstellungen ergab, dass in diesen Wohnungen:

- sich nun 28 statt 12 Betriebsartenschalter in Stellung „Schaltuhrbetrieb“ befanden,
- immer noch 40 von insgesamt 72 registrierten Schaltern in der Position „Frostschutz“ vorgefunden wurden (zuvor 54 von 72) und
- nur 4 auf die Position „Dauerbetrieb“ eingestellt waren (zuvor 6).

Man kann also feststellen, dass

- die Befragung und die Nachberatung bei den Mietern, die die Regelung zuvor weitgehend deaktiviert hatten (nur 12 von 72 Betriebsartenschalter in Stellung „Schaltuhrbetrieb“), zu einer Verhaltensänderung geführt haben,
- jedoch weiterhin die Tendenz zu verzeichnen ist, dass die Nutzer den Eindruck haben, dass durch die Regelung in vielen Räumen zu hohe Temperaturen eingestellt werden und sie dies durch Wahl der Position „Frostschutz“ des Betriebsartenschalters verhindern möchten und
- daher immer noch in einem Großteil der Räume die Einstellungen der Zentrale deaktiviert bleiben.

Bei der Wiederholung der Kontrolle zeigte sich in den Wohnungen, die die zentrale Regelung überwiegend durch falsche Stellung des Betriebsartenschalter nicht nutzten,

- die zentrale Regelung immer noch in vielen Fällen auf Grund der von den Mietern gewählten Stellungen der Betriebsartenschalter nicht, bzw. nur unzureichend genutzt wird,
- mehr Schalter als zuvor in der Position „Schaltuhr“ registriert wurden (28 statt zuvor 12), was auf eine zunehmende Nutzung der zentralen Regelung schließen lässt,
- in diesen Wohnungen die Betriebsschalter immer noch überwiegend noch in „Frostschutzstellung“ waren, wodurch in diesen Räumen die Regelung nicht zum Zuge kommen kann.

Diese Ergebnisse decken sich mit den Schlussfolgerungen aus den Befragungen der Mieter.

6.5 Analyse des Heizenergieverbrauchs ausgewählter Nutzer

Die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Gebäude in den beiden Untersuchungsjahren lieferte keinen Hinweis auf Energieeinsparungen durch den Einsatz der Einzelraumregelung. Daher sollte untersucht werden, ob aus der Entwicklung des Heizenergieverbrauchs der Nutzer, die sich aktiv mit der Einzelraumregelung auseinandergesetzt haben, Hinweise auf mögliche Einsparungen bei dieser Nutzergruppe abzuleiten waren.

Die Firma Techem stellte daher für einen Teil der Wohnungen mit Einzelraumregelung, deren Mieter eine Beratung im Nachgang zu der Befragung in 2005 erhielten, Daten zu den Heizenergieverbräuchen zur Verfügung gestellt. Daraus ließ sich nur für wenige Mieter (5) die Entwicklung des Heizenergieverbrauchs über mehrere Jahre verfolgen. Auch die Analyse dieser Daten lieferten keine weiteren Hinweise auf nutzerspezifische Besonderheiten: Es fanden sich darunter sowohl Mieter mit hohen als auch sehr niedrigen Heizenergieverbräuchen. Und auch eine systematische Entwicklung der Verbräuche war nicht feststellbar.

7. Analyse des Nutzerverhaltens vor dem Hintergrund des Ausbleibens der Energieeinsparung

Am 01.11.2005, bzw. 01.11.2006 wurden nach Ablauf des ersten bzw. zweiten Untersuchungsjahres alle Verbrauchszähler abgelesen. Aus diesen Angaben wurde zusammen mit den Zählerständen des jeweiligen Vorjahres der witterungsbereinigte, spezifische Endenergieverbrauch im ersten Untersuchungsjahr bestimmt. Zudem wurden die Angaben für die Leerstände in den untersuchten Gebäuden ausgewertet. Es zeigte sich, dass der witterungsbereinigte, spezifische Endenergieverbrauch der Gebäude mit Einzelraumregelung sich nicht signifikant von dem der Referenzgebäude unterschied (siehe Tabelle 6 und Tabelle 7).

Zunächst wurde vermutet, dass Unterschiede bezüglich der Leerstände zwischen den Vorjahren und dem Untersuchungsjahr bzw. zwischen den Gebäuden mit und ohne Einzelraumregelung eine Erklärung liefern könnte. Eine detaillierte Analyse der Angaben der Wohnungsbaugesellschaften zu den Leerständen der betreffenden Jahre zeigte jedoch, dass hier keine signifikanten Differenzen festzustellen waren: Die Unterschiede in den Leerstandszeiten in Perioden mit Heizungsbetrieb lagen unter 1%.

Daher wurden in der Folge die Ergebnisse der Kontrolle der Reglerstellungen sowie der Mieterbefragung vor dem Hintergrund der nicht eingetretenen Energieeinsparung nochmals ausgewertet. Dabei konnten folgende Sachverhalte festgestellt werden:

- Fast die Hälfte der Betriebsartenschalter befand sich nicht in der Stellung „Schaltuhr“. Diese Schalterstellung lässt als einzige der Betriebsarten die Einstellungen der Assisto-Zentrale wirksam werden. Das bedeutet, dass nur in der Hälfte der Räume die Assisto-Regelung die ihr zugedachte Funktion erfüllen kann, und nur hier durch ihren Einsatz Einsparungen erreicht werden könnten.
- Etwa 40% der Betriebsartenschalter befanden sich in Stellung „Frostschutz“, und die Drehregler standen in mehr als der Hälfte der Fälle in „minus“-Position. Aus diesen Reglerstellungen lässt sich folgern, dass viele Mieter nicht darauf vertrauen, dass die Regelung die von ihnen gewünschten Raumtemperaturen gewährleistet. Sie streben tendenziell eher niedrige Raumtemperaturen an und bemühen sich, die Raumtemperaturen gegenüber den Voreinstellungen abzusenkten. Es ist zu vermuten, dass die Mieter auch schon vor Einbau der Assisto-Regelung bestrebt waren, durch Absenkungen der Raumtemperatur, insbesondere in den Schlafräumen, aber auch in anderen Räumen, den Energieverbrauch zu begrenzen.
- Die Frostschutz-Stellung von Thermostatventilen gewährleistete eine Raumtemperatur von ca. 10°C. Dagegen wurde die Frostschutztemperatur an der Assisto-Regelung auf Wunsch der Wohnungsbaugesellschaften zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung auf 16°C voreingestellt. Das kann dazu führen, dass in Räumen, in denen die Mieter schon vor dem Einbau der Assisto-Regelung nicht oder kaum geheizt haben, nun die Raumtemperatur durch den Einbau der Assisto-Regelung angehoben wurde. Dies würde gegenüber dem vorherigen Zustand zu einem erhöhten Verbrauch führen, der Einsparungen in anderen, stärker beheizten Räumen überlagern würde.

Zusammenfassend kann man daraus folgern, dass

- die Assisto-Regelung auf Grund der Betriebsartenwahl durch die Nutzer nur in etwa der Hälfte der Räume ordnungsgemäß funktioniert
- ein Großteil der Mieter sich bereits in den Vorjahren bemüht hat, durch entsprechende Nutzung der Thermostatventile, d. h. z. B. häufige Wahl der Frostschutz-Stellung, den Energieverbrauch zu begrenzen und daher
- ein erhebliches Einsparpotential bereits in den Vorjahren genutzt wurde, das durch den Einbau der Assisto-Regelung dann nicht mehr erschlossen werden konnte,
- die Anhebung der Frostschutztemperatur zu einer Erhöhung des Energieverbrauchs in zuvor kühler gehaltenen Räumen führen und Energieeinsparereffekte überlagern kann.

Diese Erklärungsansätze wurden auch von den Mitarbeitern der Techem bestätigt, die in ihrem Hause die Ergebnisse der Verbrauchsauswertung mit Fachleuten diskutiert hatten.

8. Befragung der Hauseigentümer und der zuständigen technischen Mitarbeiter der Wohnungsbauunternehmen

Die Vertreter der beiden Wohnungsbaugesellschaften sowie die für die untersuchten Gebäude zuständigen technischen Mitarbeiter wurden nach Abschluss des zweiten Untersuchungsjahres bezüglich ihrer Einschätzung des Systems befragt. Die Befragung folgte dem in Anhang 4 beigefügten Leitfaden und fand bei einer gemeinsamen Sitzung im Hause der GEWOBA am 24. November 2006 statt.

8.1 Ergebnisse der Befragung der Hauseigentümer

Die Befragung der Hauseigentümer und der für die untersuchten Gebäude zuständigen technischen Mitarbeiter ergab, dass sich wesentlichen Erwartungen an das System nicht erfüllt haben. Im Vordergrund stand dabei, dass die erhofften Energieeinsparungen nicht erreicht wurden.

Die wesentlichen Ergebnisse dieser Befragung der Hauseigentümer waren im Einzelnen:

- die Erwartungen bezüglich der Energieeinsparung wurden nicht erfüllt.
- Die Regler werden kaum genutzt.

- Die Bedienung der Regelung ist für die Mieterklientel der an der Untersuchung beteiligten Wohnungsbaugesellschaften zu kompliziert.³
- Durch das System entsteht ein höherer Erklärungs- und Betreuungsaufwand der Hausmeister / Techniker.
- Es traten Fehler beim Betrieb des Systems auf wie z. B. Fehler bei der Ansteuerung der Drehregler und Bedienungsfehler der Nutzer.
- Das System ist im Vergleich zu herkömmlichen Thermostatventilen sehr teuer.

Positiv wurden folgende Punkte bewertet:

- Das System stellt für Mieter, die es ordnungsgemäß nutzen (z. B. junges Mieterklientel), eine Komforterrhöhung dar.
- Die Installation kann schnell, mit geringem organisatorischem Aufwand für die Hauseigentümer und fast ohne Beeinträchtigung der Mieter erfolgen.

8.2 Empfehlungen der Hauseigentümer

Für die Weiterentwicklung des Systems zur Einzelraumregelung gaben die Befragten folgende Empfehlungen ab:

- Die Bedienung der zentralen Regelungseinheit sollte deutlich einfacher gestaltet werden.
- Günstig wäre die Ausstattung mit zwei Regelungsebenen: Eine für Fachpersonal, eine zweite für die Nutzer.
- Für Mehrfamilienhäuser sollten sich die Regelungsmöglichkeiten auf die Heizung beschränken und keine weiteren Optionen (z. B. Steuerung von Rollos, Sicherheitstechnik, etc.) vorhanden sein.
- Wünschenswert wäre eine kleine Zentraleinheit zur Reduktion des Platzbedarfs des Systems.
- Günstig wäre auch die Beschriftung der Drehregler an den Heizkörpern mit einer Skala von 1 bis 5 in Anlehnung an herkömmliche Thermostatventile.
- Deutsche statt – für manche Mieter unverständliche englische – Bezeichnungen, insbesondere in der Anleitung, aber auch an den Geräten wurden ange-regt.

³ Die Mieterklientel in den mit den Reglern ausgestatteten Wohnungen kann durchaus als durchschnittlich bezeichnet werden und weist keine Besonderheiten im Vergleich zu Mietern anderer Häuser der Wohnungsbaugesellschaften auf.

9. Fazit

Der Einsatz der Einzelraumregelung wurde über zwei Jahre in insgesamt 72 Wohnungen messtechnisch begleitet. Systematische Einsparergebnisse konnten in beiden Untersuchungsjahren nicht verzeichnet werden.

Die Ergebnisse der Mieterbefragung und der Kontrolle der Einstellung der Regler, die nach Ablauf des ersten Versuchsjahres durchgeführt wurden, weisen darauf hin, dass das Ausbleiben der erwarteten Energieeinsparungen unter anderem darauf zurückgeführt werden kann, dass

- die Mehrzahl der Mieter die Regelung nicht bzw. nur wenig nutzt und
- auch schon im Vorfeld der Untersuchung viele Mieter durch die Absenkung der Raumtemperatur in einige Räumen bestrebt waren, den Energieverbrauch niedrig zu halten.

Die Kontrolle der Regler im Nachgang zur Befragung zeigte, dass die Sensibilisierung der Mieter durch die Befragung und die nachfolgende nochmalige Einweisung einiger Nutzer dazu führte, dass die Einzelraumregelung intensiver und sachgerechter genutzt wird. Dennoch bleibt festzuhalten, dass auch nach der nochmaligen Einweisung einiger Nutzer auch im zweiten Untersuchungsjahr keine signifikante Senkung des Endenergieverbrauchs in den Versuchshäusern verzeichnet werden konnte.

Sowohl die Mieterbefragung als auch die Befragung der Hauseigentümer und des für die Gebäude zuständigen technischen Personals ergaben, dass

- die Geräte für die Klientel der untersuchten Gebäude in ihrer Funktion zu komplex waren und im Umfang der Einstellmöglichkeiten für den Mieter sowie der Bedienung einfacher gestaltet sein sollten,
- bekannte Technikkomponenten wie z. B. Thermostatventile von den meisten Mietern bevorzugt wurden und daher Bedienelemente der Einzelraumregelung möglichst in Anlehnung an bekannte Technik ausgelegt werden sollten,
- auf kompakte Maße der Zentrale und der Betriebsartenschalter sowie einen optimale Einbau geachtet werden sollte.

Allen Partnern sei ein herzlicher Dank für die Unterstützung, Förderung und Betreuung dieses Projekts ausgesprochen!

Anhang

Anlage 1: Beispiel für die Rechnung zur Witterungsbereinigung der gemessenen Energieverbräuche

Witterungsbereinigte Verbräuche - erstes Untersuchungsjahr
31.10.2004 - 01.11.2005

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Gebäude	Zeitraum	Zählerstand alt (m³)	Zählerstand neu (m³)	gemessener Verbrauch Gas Hgz. + WW	Anteil WW nach Heizkostenabrechnung	berechneter Energieverbrauch für WW (nicht witterungszubereinigend)	witterungsbereinigender Jahresverbrauch (Hgz.)	Faktor Witterungsbereinigung	witterungsbereinigter Jahresverbrauch, nur Hgz.	gesamter Verbrauch Hgz. + WW, (Hgz: witterungsbereinigt)	beheizte Wohnfläche (m²)	spezifischer witterungsbereinigter Endenergieverbrauch	zum Vergleich: nicht witterungsbereinigter, gemessener spezifischer Endenergieverbrauch
				E_{vg}	%	[kWh]	[kWh]		[kWh]	E_v		E'_v	E_{vg}'
		Quelle: Gewoba (Haus A und B), GEWOSIE (Haus D - F)		eig. Ber. (Sp.3-Sp.2)*10,68	Gewoba (Haus A und B) u. eig. Ber.	eig. Ber. (Sp.4*Sp.5)	eig. Ber. (Sp. 4-Sp.6)	eig. Ber. nach VDI 3807, siehe (1)	eig. Ber. nach VDI 3807 (Sp. 7/Sp.8)	eig. Ber. (Sp. 6+Sp.9)		eig. Ber. (Sp.10 / beheizte Wohnfläche)	eig. Ber.. (Sp.4 / beheizte Wohnfläche)
Haus A	1.11.2004 - 1.11.2005	479.585	516.612	395.458,19	24,60%	97.283	298.175	0,94	317.208	414.491	1.808,20	229,2	218,7
Haus B	1.11.2004 - 1.11.2005	534.632	578.569	469.247,69	22,10%	103.704	365.544	0,94	388.877	492.580	2.055,15	239,7	228,3
Haus C	28.10.2004 - 1.11.2005	37.154	50.082	138.072,11	0,00%	0	139.039	0,94	147.913	147.913	1.254,92	117,9	110,0
Haus D	28.10.2004 - 1.11.2005	34.822	48.246	143.364,05	0,00%	0	144.368	0,94	153.583	153.583	1.254,92	122,4	114,2
Haus E	29.05.2003-31.05.2004	50.275	64.965	156.884,93	0,00%	0	157.512	0,94	167.566	167.566	963,90	173,8	162,8
Haus F	28.10.2004 - 1.11.2005	60.339	77.200	180.076,01	0,00%	0	181.337	0,94	192.911	192.911	963,90	200,1	186,8

Angabe lag für Zeitraum 01.07.04 - 30.06.05 vor

nach dena-Energiepassverfahren:	mit Korrekturfaktor k von 365 Tagen abweichende Zeiträume korrigiert	Wetterstation Bremen	f= Verhältnis der Gradtagszahl G15 zum langjährigen Mittel. Quelle: www.iwu.de
---------------------------------	--	----------------------	--

Anlage 2: Befragungsbogen Mieterbefragung November 2005

ALLGEMEINE ANGABEN

1. Lfd. Nr.	_____
2. Datum der Erhebung	_____
3. Name(n) Interviewer/in	_____
4. Befragte	_____
5. Straße	_____

HANDHABUNG UND BENUTZERFREUNDLICHKEIT

6. Haben Sie eine Bedienungsanleitung erhalten?

ja (1) nein (2)

7. Ist die Zentrale einfach zu bedienen?

Ist die Zentrale eher einfach oder eher kompliziert in der Bedienung (Menü-Führung, Tasten etc.)?

sehr einfach (1) (2) (3) (4) (5) sehr kompliziert

8. Ist die Anzeige der Zentrale übersichtlich?

Ist die Anzeige der Zentrale eher übersichtlich oder eher unübersichtlich?

sehr übersichtlich (1) (2) (3) (4) (5) sehr unübersichtlich

9. Was ist bei der Bedienung der Zentrale Ihrer Meinung nach kompliziert?

10. Nehmen Sie an der Zentrale öfter Veränderungen der Einstellungen vor? (öfter = häufiger als alle 3 Wochen)

ja (1) nein (2)

Es stehen Ihnen standardmäßig bei ASSISTO® zwei Zeitprofile zur Verfügung („Woche“ und „Feiertag“ im Start-Menü)

11. Wurden die Einstellungen, die zu Beginn unter dem Zeitprofil „Woche“ einprogrammiert waren, verändert?

ja (1) nein (2)

SONDER-FUNKTIONEN („LIFESTYLES“)

12. Wie oft benutzen Sie die „Sparschwein-Taste“?

mehrmals täglich 1 x täglich 2-3 x pro Woche
 1x pro Woche nie

13. In welchen Situationen benutzen Sie die Sparschwein-Taste?

14. Um wie viel Grad Celsius wird die Temperatur bei Ihnen mit der Sparschwein-Taste abgesenkt?

Absenkung von _____ °C bis _____ °C

15. Haben Sie eigene Sonder-Funktionen („Lifestyle-Funktionen“) programmiert? (wie z.B. „Baby-Wickeln“)?

ja (1) nein (2)

16. Vermissen Sie weitere „Schnellfunktion“ – Tasten (wie z.B. „Sparen“ oder „Urlaub“)?

ja (1) nein (2)

und zwar diese:

17. Benutzen Sie die Drehregler am Thermostatventil, um die Raumtemperatur nachzu-regeln?

ja (1) nein (2)

18. Wie oft benutzen Sie den Drehregler?

häufig (mehrmals pro Woche) ab und zu (1 mal pro Woche)
 selten (1 mal im Monat) gar nicht

GESAMTURTEIL UND VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE

19. Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit ASSISTO® ?

sehr zufrieden (1) (2) (3) (4) (5) überhaupt nicht zufrieden

20. Handelt es sich bei dem Gerät Ihrer Meinung nach um eine Verbesserung im Vergleich zu herkömmlichen Thermostat-Ventilen?

ASSISTO® ist besser (1) (2) (3) (4) (5) ASSISTO® ist nicht besser

21. Würden Sie auf Grund Ihrer bisherigen Erfahrungen Ihrer Wohnungsgesellschaft raten, in weiteren Wohnungen ASSISTO® zu installieren?

ja (1) nein (2)

22. Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie ?

—

—

—

—

Beispiel: Raum = Bad , 4 Schaltpunkte

Welche Schaltpunkte und Temperaturen sind für den jeweiligen Raum eingestellt? (Beispiel)

Raum	Tag	Schaltpunkte (jeweils Uhrzeit und Temperatur)					
		1. Schalt- punkt	2. Schalt- punkt	3. Schalt- punkt	4. Schalt- punkt	5. Schalt- punkt	6. Schalt- punkt
Bad	Montag	7.30h / 22°C	8.30h / 18°C	17.30h / 20°C	23.00h / 16°C		
	Dienstag	7.30h / 22°C	8.30h / 18°C	17.30h / 20°C	23.00h / 16°C		
	Mittwoch	7.30h / 22°C	8.30h / 18°C	17.30h / 20°C	23.00h / 16°C		
	Donnerstag	7.30h / 22°C	8.30h / 18°C	17.30h / 20°C	23.00h / 16°C		
	Freitag	7.30h / 22°C	8.30h / 18°C	17.30h / 20°C	24.00h / 16°C		
	Samstag	8.30h / 22°C	9.30h / 18°C	17.30h / 20°C	1.00h / 16°C		
	Sonntag	9.30h / 22°C	10.30h / 18°C	17.30h / 20°C	23.00h / 16°C		

Wie sind die Heizkörperregler in den jeweiligen Räumen eingestellt?

Raum	Drehregler	Betriebsartenschalter
Bad	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Küche	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Raum 3 =	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Raum 4 =	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Raum 5 =	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Raum 6 =	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)
Raum 7 =	(1) Temperatur absenken (bis -5 °C) (2) Temperatur anheben (bis +5 °C) (3) in der Mitte	(1) Frostschutz (Eiskristall) (2) Dauerwarm (Sonne) (3) Schaltuhrbetrieb (Uhr)

Anlage 2: Ergebnisse der Mieterbefragung in der Übersicht

Nr	Inhalt der Frage	Antworten	Absolut	Prozent
6	Bedienungsanleitung erhalten	ja: nein:	38 6	86,4 13,6
7	Bedienung der Zentrale	1 (sehr einfach) 2 3 4 5 (sehr kompliziert)	10 9 6 8 11	22,7 20,5 13,6 18,2 25,0
8	Anzeige der Zentrale	1 (sehr übersichtl.) 2 3 4 5 (sehr unübersichtl.)	13 13 11 2 5	29,5 29,5 25,0 4,3 11,4
9	Komplizierte Punkte der Bedienung	Angaben gemacht k.A.	27 17	61,4 38,6
10	Veränderungen der Einstellungen an der Zentrale	Ja Nein	2 42	4,5 99,5
11	Veränderung des zeitprofils	Ja Nein Keine Antwort	10 32 2	23,8 76,2 4,5
12	Sparschwein-Taste	Mehrmals täglich 1 x täglich 2-3 mal pro Woche 1 x pro Woche nie keine Antwort	8 1 1 4 29 1	18,6 2,3 2,3 9,3 67,4 2,3
13	Situationen für Sparscheintaste	Angaben k.A.	14 30	31,8 58,2
14	Temperaturabsenkung Sparschweintaste	k.A. um 3 Grad um 5 Grad	39 2 3	88,6 4,5 6,8
15	Eigene Sonderfunktionen	Ja nein	3 41	
16	Weitere Schnellfunktionen vermisst	Ja nein	3 41	6,8 93,2
17	Nutzung des Drehreglers	Ja nein k.A.	34 6 4	77,3 13,6 9,1
18	Häufigkeit der Nutzung des Drehreglers	Mehrmals pro Woche einmal pro Woche einmal im Monat nie k.A.	28 7 5 2 2	63,6 15,9 11,4 4,5 4,5
19	Erklärung durch Fachmann hilfreich	Ja nein k.A.	13 25 6	19,5 56,8 13,6

Anhang

Nr	Inhalt der Frage	Antworten	Absolut	Prozent
20a	Beratung gewünscht	Ja nein k.A.	10 26 8	22,7 59,1 18,2
20b	Weitergabe Einstellungen möglich?	Ja Nein k.A.	10 1 33	22,7 2,3 75,0
21	Gesamtzufriedenheit	1 (sehr zufrieden) 2 /zufrieden) 3 neutral 4 nicht zufrieden 5 (überhaupt nicht zufrieden) k.A.	11 17 9 2 4 1	25 38,6 20,5 4,5 9,1 2,3
22	Vergleich zu herkömmlichen Thermostatventilen	1 (sehr viel besser) 2 (viel besser) 3 (etwas besser) 4 (wenig besser) 5 (nicht besser) k.A.	12 13 9 2 7 1	27,3 29,5 20,5 4,5 15,9 2,3
23	Assisto weiterempfehlen?	Ja Nein	30 14	68,2 31,8
24	Verbesserungsvorschläge	Angaben k.A.	14 30	31,8 58,2
	Einstellungen der Regler			
25	Bad, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken Temperatur anheben Mitte	28 3 13	63,6 6,8 29,5
26	Bad, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Schaltuhrbetrieb (Uhr)	21 23	47,7 52,3
27	Küche, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken Temperatur anheben Mitte k.A.	26 3 10 5	59,1 6,8 22,7 11,4
28	Küche, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	18 22 4	40,9 50,0 9,1
29	Raum3, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken Temperatur anheben Mitte k.A.	20 7 16 1	45,5 15,9 36,4 2,3
30	Raum3, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Dauerwarm (Sonne) Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	12 5 26 1	27,3 11,4 59,1 2,3
31	Raum4, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken Temperatur anheben Mitte k.A.	22 2 18 2	50,0 4,5 40,9 4,5

Nr	Inhalt der Frage	Antworten	Absolut	Prozent
32	Raum4, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Dauerwarm (Sonne) Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	20 1 22 1	45,5 2,3 50,0 2,3
33	Raum 5, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken Temperatur anheben Mitte k.A.	18 3 14 9	40,9 6,8 31,8 20,5
34	Raum5, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Dauerwarm (Sonne) Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	12 3 19 10	27,3 6,8 43,2 22,7
35	Raum6, Drehreglereinstellung	Temperatur absenken k.A.	3 41	6,8 93,2
36	Raum6, Betriebsarteinstellung	Frostschutz (Eiskristall) Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	1 2 41	2,3 4,5 93,2
37	Raum7, Drehreglereinstellung	Mitte k.A.	1 43	2,3 97,7
38	Raum7, Betriebsarteinstellung	Schaltuhrbetrieb (Uhr) k.A.	1 43	2,3 97,7

Anlage 3: Leitfaden Befragung Hauseigentümer/Hauswarte/Techniker

1. Argumente für den Einbau der Regelung

1.1 Die wichtigsten Argumente für den Einbau der Regelung waren für uns:

(Mehrfachnennungen möglich!)

- nennenswerte Energieeinsparungen
- Senkung der Nebenkosten
- unproblematischer Einbau der Energiesparmaßnahme (kaum Störungen der Mieter / kaum bauliche Veränderungen beim Einbau)
- Preiswerte Energiesparmaßnahme
- Teilnahme an einem Forschungsprojekt mit wissenschaftlicher Überprüfung der Ergebnisse
- Bekanntheit des Anbieters und seiner Produkte
- Vermeidung von Schimmelpilz durch Vorgabe einer Mindesttemperatur
- Test, ob die vom Hersteller versprochenen Einsparungen tatsächlich erreicht werden
- Test der Einbaukosten in der Praxis (zusätzl. Stromanschluss)
- Test der Akzeptanz der Mieter

2. Umrüstung auf Einzelraumregelung

2.1 Wie bewerten Sie Ihren organisatorischen Aufwand für den Einbau der Einzelraumregelung

- sehr niedrig niedrig mittel hoch sehr hoch

2.2 Wie lange dauerte im Durchschnitt der Einbau der Regelung pro Wohnung etwa?

- ca. 2 Stunden ca. eine halben Tag ca. 1 Tag mehr als 1 Tag

2.3 Wie bewerten sie die Kosten für den Einbau der Regelungen?

sollte man nicht eher nach den Kosten fragen?

- sehr niedrig niedrig mittel hoch sehr hoch

2.4 Wie bewerten sie den Zeitaufwand für den Einbau der Regelungen?

- sehr niedrig niedrig mittel hoch sehr hoch

2.5 Die Beeinträchtigung der Mieter durch den Einbau war aus Ihrer Sicht

- sehr niedrig niedrig mittel hoch sehr hoch

2.6 Der Betrieb des Heizungssystems wurde durch den Einbau der Regelung

- Nicht beeinträchtigt kaum beeinträchtigt
 etwas beeinträchtigt sehr beeinträchtigt

2.7 Wurde Ihnen die Bedienung der Einzelraumregelung – Zentrale, Betriebsartenschalter und Drehregler – erklärt?

- ja, alle drei Komponenten wurden erklärt
- es wurde nicht alles erläutert, sondern nur:
- die Zentrale
 der Betriebsartenschalter
 der Drehregler
- nein, ich habe keinerlei Einführung in die Bedienung der Regelung erhalten

2.8 Wie lange dauerte die Einführung?

- ca 15 Minuten ca. eine halbe Stunde mehr als eine halbe Stunde

2.9 Wie würden die die Einführung im Nachhinein bewerten?

- sehr verständlich verständlich teils verständlich unverständlich

→ Falls Sie die Einführung mit „teils verständlich“ oder „unverständlich“ bewertet haben:

2.9 Warum war die Einführung nicht gut:

- zu schnell
- zu kompliziert erklärt
- nicht genug Details erklärt
- zu viele Details erklärt
- auf Fragen wurde nicht eingegangen
- Fachmann verstand die Regelung selbst nicht richtig

offene Antwort:

.....
.....
.....

3. Betrieb der Regelung

3.1 Gab es aus Ihrer Sicht beim Betrieb der Regelung:

- keine Probleme selten Probleme oft Probleme dauernd Probleme

→ Falls Probleme auftraten

3.2 Was waren die Ursachen (Mehrfachnennungen möglich)

- technische Defekte der Regelung
 fehlerhafte Voreinstellungen
 Bedienungsfehler der Nutzer
 Probleme im Zusammenspiel zwischen Regelung und Heizung
 Fehler im sonstigen Heizungssystem
 Sonstiges:.....

3.3 Wie konnten die Probleme behoben werden?

- Durch den Mieter selbst
 Durch den Hauswart / eigenen Techniker
 Durch einen Heizungsfachmann
 Durch einen Fachmann für Einzelraumregelungen
 Mit Hilfe der Betriebsanleitung
 Sonstige:.....

3.4 Wie lange dauerte es, bis das Problem behoben war?

- Weniger als 1 Stunden bis zu 2 Stunden
 ca. einen halben Tag einen Tag mehr als 1 Tag



3.5 Die Kosten für die Problembehebung im Zusammenhang mit der Einzelraumregelung waren meist:

- vernachlässigbar bis zu 10 € bis zu 50 € bis zu 100 € über 100 €
 nicht bekannt

3.6 Wie viele Störungen, die kostenrelevant wurden, gab es im gesamten untersuchten Haus innerhalb eines Jahres?

.....

3.6 Wie oft mussten die Batterien in der Zentrale der Regelung gewechselt werden?

.....

3.7 Wer trug die Kosten für den Batteriewechsel?

- Mieter Hauseigentümer

4. Vergleich Einzelraumregelung / Thermostatventile nach zwei Betriebsjahren

4.1 Vorteile der zentralen Einzelraumregelung gegenüber Thermostatventilen für Hauseigentümer sind aus Ihrer Sicht:

(Mehrfachnennungen möglich!)

- bessere Vermietbarkeit durch niedrigere Heizungskosten/Nebenkosten
 bessere Vermietbarkeit wegen modernerer Technik
 bessere Vermietbarkeit wegen höheren Komforts durch die Regelung
 besserer Schutz vor Schimmelpilzbildung durch Festlegung höherer Frostschuttemperatur
 preiswerte Maßnahme zur Energieeinsparung
 sonstiges, nämlich

.....
.....

4.3 Nennenswerte Nachteile der Einzelraumregelung gegenüber Thermostatventilen für Hauseigentümer sind aus Ihrer Sicht:

- höhere Kosten der Einzelraumregelung
- größerer organisatorischer Aufwand für den Einbau
- Höherer Aufwand des Hauswirts/hauseigenen Technikers für Einführung der Mieter in die Bedienung der Anlage
- Mehr Unterstützung der Mieter bei der Nutzung der Regelung erforderlich als bei Thermostatventilen
- mehr Betriebsprobleme mit der Regelung als mit Thermostatventilen
- sonstiges, nämlich
.....
.....

→ Falls Sie die Kosten als nennenswerten Nachteil genannt haben:

4.4 Wie hoch dürften die Kosten einer Einzelraumregelung im Vergleich zum System mit Thermostatventilen aus Ihrer Sicht sein?

- 25% mehr als Thermostatventil-System
- 50% mehr als Thermostatventil-System
- doppelt so teuer wie das Thermostatventil-System
- mehr als doppelt so teuer wie das Thermostatventil-System

4.5 Wichtige Vorteile der Einzelraumregelung gegenüber Thermostatventilen für Mieter sind aus Ihrer Sicht:

(Mehrfachnennungen möglich!)

- niedrigere Heizungskosten/Nebenkosten
- höherer Komfort durch Anpassung Raumtemperatur an eigenen Tagesrhythmus
- besserer Schutz vor Schimmelpilzbildung durch höhere Frostschutztemperatur
- sonstiges:

4.6 Nennenswerte Nachteile der Einzelraumregelung gegenüber Thermostatventilen für Mieter sind aus Ihrer Sicht:

(Mehrfachnennungen möglich!)

- kompliziertere Bedienung der Regelung
- undurchsichtiges Zusammenspiel der Komponenten der Regelung (Zentrale/Betriebsartenschalter/Drehregler)
- Platzbedarf der Regelung und der Regler an den Heizkörpern
- höhere Frostschutztemperatur
- sonstiges:

5. Bewertung der Einzelraumregelung nach zwei Betriebsjahren

5.1 Die Resonanz der Mieter gegenüber Ihnen bezüglich der Regelung war insgesamt:

- Sehr positiv
- Positiv
- gleichgültig
- eher negativ
- negativ
- Sehr negativ
- uneinheitlich
- Nicht vorhanden

5.2 Passt die zentrale Einzelraumregelung zu dem Mieterklientel, das in den Versuchswohnungen wohnt?

- ja, sehr gut ja einigermaßen nicht besonders gar nicht

5.3 Bitte geben Sie an, in welchem Maß Ihre Erwartungen an die Regelung erfüllt wurden

- Energieeinsparung

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | <input type="checkbox"/> gar nicht erfüllt |

- Nutzung durch die Mieter

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | <input type="checkbox"/> gar nicht erfüllt |

-Bedienungskomfort

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | <input type="checkbox"/> gar nicht erfüllt |

- Schutz vor Schimmelpilzbildung

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | gar nicht erfüllt |

- Senkung der Nebenkosten

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | gar nicht erfüllt |

- unproblematischem Einbau

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | gar nicht erfüllt |

- Preiswerte Energiesparmaßnahme

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | gar nicht erfüllt |

- Sonstiges

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Übererfüllt | <input type="checkbox"/> in vollem Umfang erfüllt | <input type="checkbox"/> weitgehend erfüllt |
| <input type="checkbox"/> teilweise erfüllt | <input type="checkbox"/> kaum erfüllt | gar nicht erfüllt |



5.2 Die Einzelraumregelung bewerten Sie abschließende Bewertung nach zwei Betriebsjahren insgesamt mit

- Sehr positiv
- Positiv
- mittel
- eher negativ
- Negativ
- Sehr negativ
- uneinheitlich
- keine Rückmeldungen erhalten

6. Empfehlungen

6.1 Wie könnte Ihrer Meinung nach die Regelung verbessert werden?

- einfachere Bedienung
- weniger Einstellmöglichkeiten für den Nutzer
- mehr Einstellmöglichkeiten für den Nutzer
- kleiner Zentrale zur Reduktion des Platzbedarfs
- größere Anzeige für bessere Ablesbarkeit
- kleiner Regler an den Ventilen
- ausführlichere Bedienungsanleitung
- kürzere Bedienungsanleitung
- Service-Hotline
- Verkürzung der Einbauzeit
- Intensivere Einführung in die Bedienung
- Nachschulungen der Nutzer Hauswarte Techniker
- Deutliche Senkung der Preise der Regelung
- Sonstiges:
.....
.....

6.2 Welche Eigenschaften müsste eine ZER aufweisen, damit sie für Sie noch interessanter wäre?

.....
.....
.....
.....
.....

7. Haben Sie in den nächsten zwei Jahren vor, andere Gebäude mit ZER auszustatten?

- Ja, sicher wahrscheinlich vielleicht eher nicht bestimmt nicht