

ENERGIE DER ZUKUNFT

Publizierbarer Endbericht - INDEX

Entwicklung eines zentralen Visualisierungsgeräts für den Energie- und Ressourcenverbrauch in Haushalten - ZENVIS

Ein publizierbarer Endbericht sollte folgende Struktur (Index) besitzen und besteht aus mindestens 10 Seiten:

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
1.1	Aufgabenstellung.....	4
1.2	Schwerpunkte des Projektes	4
1.3	Einordnung in das Programm.....	5
1.4	Verwendete Methoden	6
1.5	Aufbau der Arbeit.....	7
2	Inhaltliche Darstellung	10
2.1	Entwicklung des Energieverbrauchs in Haushalten in Österreich	10
2.2	Energie- und Wassereinsparpotentiale durch Visualisierung.....	13
2.2.1	Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Gesamtenergiebedarf	13
2.2.2	Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Heizenergiebedarf.....	16
2.2.3	Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Energiebedarf für Warmwasser	22
2.2.4	Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Stromverbrauch.....	26
2.3	Früherkennung von Störfällen und Ursachendiagnose durch Visualisierung	30
2.3.1	Wohnbaugenossenschaft Fortschritt.....	30
2.3.2	Wohnbaugenossenschaft GIWOG	31
2.4	Smart Grids.....	32
3	Stand der Visualisierung von Verbrauchsdaten	33
3.1	Smart metering	33
3.1.1	Definition von smart metering	33
3.1.2	Die Entwicklung des smart metering in den einzelnen Ländern.....	34
3.1.3	Kosten für die Umstellung auf smart metering	35
3.2	Verfügbare Technische Systeme zur Visualisierung des Energieverbrauches....	36
3.2.1	Überblick der Systeme	36
3.2.2	Systeme, die aus der Sicht der Versorger entwickelt werden	37
3.2.3	Systeme, die aus der Sicht der Verbraucher entwickelt werden	50
3.3	Visualisierung des Energieverbrauchs in Zusammenhang mit Demand side management.....	60
3.3.1	Waschmaschine	60
3.3.2	Wäschetrockner	64
3.3.3	Geschirrspüler	65
3.3.4	Kosten-Einspareffekte durch Demand side management.....	67
3.3.5	Form der Visualisierung im Zusammenhang mit „Smart Domestic Appliances“ 67	
3.4	Pilotprojekte zu smart metering und Visualisierung	68
3.4.1	Energie Versorgung Niederösterreich (EVN)	68
3.4.2	Linz Energieservice GmbH	69
3.4.3	Stadtwerke Feldkirch.....	70
3.4.4	Energie AG Netz	71
3.4.5	BECOM Zählerhersteller (Tochterunternehmen von BEWAG).....	73
3.4.6	Energieagentur der Regionen, Projekt „Energy Savings from Intelligent Metering and Behavioural Change“	73
3.4.7	Projekt e-Motivation – Energieabrechnungsoptimierung zur Endverbraucher motivation	74
3.4.8	Energy Demand Research Project EDRP (Smart Meter Trials).....	75
3.4.9	ERDF (Tochterunternehmen von EDF)	76
3.4.10	RWE Modellversuch	76

3.4.11	EWE-Box Norddeutschland	77
3.4.12	E.ON	77
3.4.13	Vattenfall Europe Netzservice GmbH.....	77
3.5	Internationale Entwicklungen bei den Unternehmen Google und Microsoft.....	78
3.5.1	Google PowerMeter	78
3.5.2	Microsoft HOHM	80
4	Befragung von KonsumentInnen über Bedarf an Visualisierung	83
4.1	Methode.....	83
4.2	Rechercheergebnisse Modellprojekte und quantitative Umfragen.....	84
4.3	Befragungsergebnisse der KonsumentInnenbefragung.....	90
4.3.1	Detaillierte Informationen zum Energieverbrauch.....	90
4.3.2	Wie oft benötigen KonsumentInnen Energieverbrauchsinformationen und deren Auswertung?.....	91
4.3.3	Wie wollen KonsumentInnen ihren Energieverbrauch visualisiert haben?	92
4.3.4	Welche Daten wollen KundInnen visualisiert haben?	93
4.3.5	Nutzung von Geräten nach unterschiedlichen Tarifen	94
4.3.6	Investition in ein Steuerungsgerät	95
4.3.7	Bedenken bezüglich Datenschutz.....	96
4.3.8	Welche Betreuung/Einschulung werden bei einer neuen Energieverbrauchsmessung benötigt.....	97
4.3.9	Finanzierungsbeitrag an einem Visualisierungsgerät.....	98
4.3.10	Amortisationszeit eines Visualisierungsgerätes	99
4.3.11	Umweltaspekte	100
4.3.12	Anregungen der Befragten	101
4.3.13	Zusammenfassung	102
4.4	Anforderungsprofil an ein Visualisierungssystem aus Sicht der KonsumentInnen	103
5	Motive unterschiedlicher Akteure für die Einführung von smart metering und Visualisierung	104
6	Konzept für die Umsetzung eines Visualisierungssystems für Haushalte für das Objekt „Harter Plateau“ der GIWOG	106
6.1	Rahmenbedingungen für die Umsetzung eines Visualisierungssystems in einem Testgebäude.....	106
6.2	Testgebäude Harter Plateau V	107
6.2.1	Energieversorgung des Testgebäudes Harter Plateau	107
6.2.2	Verbrauchsmessung und Verrechnung im Testobjekt.....	109
6.2.3	Umgesetztes Visualisierungssystem im Testobjekt	113
7	Schlussfolgerungen und „Lessons Learned“	114
7.1	Derzeitige Entwicklung.....	114
7.2	Art der Information bei der Visualisierung	115
7.3	Empfehlungen und Handlungsbedarf	116
8	Anhang	119
	Anhang 1: Protokolle ExpertInneninterviews	119
	Anhang 2: Protokolle Workshops	141
	Anhang 3: Fragebogen	155

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Wenn die Energiewende erreicht werden soll, muss der erste Schritt der Entwicklung die Absenkung des Energieverbrauches sein – so lautet der allgemeine Kanon der EnergieexpertInnen. Ein enormes Potential stellen dabei in Österreich die privaten Haushalte dar. In diesem Sektor sind relevante Einsparungen jedoch nicht durch groß angelegte Maßnahmen realisierbar, sondern müssen durch das Ineinandergreifen von vielen kleinen Änderungen des NutzerInnenverhaltens wie etwa den bewussten Kauf und Einsatz von energieeffizienten Geräten oder die Minimierung des Standby-Betriebes erzielt werden.

Eine Veränderung des NutzerInnenverhaltens kann auch damit erzielt werden, indem der Energie- und Ressourcenverbrauch des Haushaltes detaillierter und übersichtlicher als bisher (zentral) dargestellt wird und damit die Auswirkungen eines „energiebewussten“ oder eines „energieverschwendenden“ Verhaltens für die NutzerInnen sichtbar werden.

Das Projekt ZENVIS soll darüber Aufschluss geben, ob die Integration eines zentralen Visualisierungsgerätes (ZENVIS), das sämtliche Energie- und Ressourcenverbräuche eines Haushaltes auf einer Oberfläche darstellt, von wichtigen Stakeholdern wie BewohnerInnen, Bauträger, Gerätehersteller, Energieversorgungsunternehmen sowie Netzbetreiber als interessantes Tool angesehen wird und in welcher technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Form dies für einen großen Anteil der Bevölkerung realisiert werden kann.

1.2 Schwerpunkte des Projektes

Die inhaltlichen Schwerpunkte des Projektes liegen in der Beantwortung folgender Fragen:

- Welche Einspareffekte sind durch zentrale Visualisierungsmethoden für private Haushalte erreichbar? Mit welchen Methoden wurden bei bisherigen Studien und Pilotprojekten welche Ergebnisse erzielt bzw. „lessons learned“ gesammelt?
- Mit welchen Kosten sind die einzelnen Methoden der Visualisierung verbunden und in welchem Verhältnis stehen sie zu dem zu erwartenden Einsparnutzen?
- Welche organisatorischen Aufgaben müssen für ein zentrales Visualisierungsgerät gelöst werden, wie z. B. Änderung des Abrechnungssystems, Klärung der Aufteilung von Kosten zwischen den beteiligten Akteuren?
- Welche rechtlichen Aufgaben müssen gelöst werden, wie z. B. Wahrung des Datenschutzes bei gleichzeitiger zentraler Speicherung von Daten über mehrere Jahre oder wem gehört ein home display bei Wechsel des Energieanbieters?

- Welche technischen Aufgaben müssen gelöst werden, wie z.B. Zählertausch bzw. Zähleradaptierung, Datenübertragung und Speicherung, Kompatibilität verschiedener Datenformate unterschiedlicher Zähler (z.B. Strom, Erdgas und Fernwärmezähler)
- Welche Zusatzfunktionen - neben der Anzeige des Energieverbrauchs - werden von den Akteuren als Interessant gesehen (z.B. Werbung/Kundenbindung, Nutzung zeitabhängiger Tarife, Früherkennung von technischen Gebrechen wie Wasserschäden oder kaputte Geräte, Einbindung Erneuerbarer Energieerzeugung, smart grid systeme) und bestehen hier Synergien?
- Welches System erscheint nach derzeitigen Rahmenbedingungen (die sich sehr dynamisch entwickeln) als das ökologisch, ökonomisch und sozial am sinnvollsten?
- Welche Erfahrungen können anhand eines durchgeführten Testprojektes in einem mehrgeschossigen Wohnhaus des Projektpartners GIWOG gewonnen werden?

1.3 Einordnung in das Programm

Das Projekt spricht das Themenfeld 5 „Energie und Endverbraucher“ sowie das Themenfeld 7 „Foresight und Strategie unterstützende Querschnittsfragen“ des Programms an. Hinsichtlich der Programmziele unterstützt das Projekt folgende Punkte:

Effizienter Energieeinsatz und gesellschaftliche Anliegen

Die Energieeffizienz in privaten Haushalten stellt für die Zukunft eine Schlüsselposition in der nachhaltigen Veränderung des Umgangs mit Energie und Ressourcen dar. Nur wo das Verhalten der VerbraucherInnen durch eigene Erkenntnis und Erfahrung beeinflusst wird, ist von einem dauerhaften Lerneffekt für die Zukunft auszugehen. Erst durch die Sichtbarmachung der Handlungspotentiale in den eigenen vier Wänden wird auch in anderen Lebensbereichen (Beruf, Verkehr, Freizeit, etc.) die Diskussion in der Bevölkerung über Einsparungspotentiale (und folglich Nachhaltigkeit und Klimaschutz) ernsthaft aufgegriffen und thematisiert werden.

Intelligente Energiesysteme und Erhöhung der F&E-Qualität

Übergeordnetes Ziel dieser Studie ist die Erarbeitung der Grundzüge und Funktionen eines Systems, das die zentrale Darstellung des Energie- und Ressourcenverbrauch eines Haushaltes ermöglicht. HaushaltsbetreiberInnen sollen es für die Selbstkontrolle nutzen können, Netzbetreiber durch die digitale Darstellung und mögliche Verbindung mit Datenleitungen gleichzeitig zur Fernabfrage und zum Lastmanagement. In den Prozess der ersten Gestaltung sind alle betroffenen AkteurInnen eingebunden – EnergiekundInnen,

Versorger, Netzbetreiber, Bauträger und Gerätehersteller. Mit dem Projekt ZENVIS wird die Entwicklung eines Systems gefördert, das den Endenergieverbrauch verringern, Lastspitzen glätten und Abstimmung von Verbrauch und Erzeugung aus erneuerbaren Energien verbessern kann.

1.4 Verwendete Methoden

Zu den im vorhergehenden Kap. 1.2 angeführten Fragen wurde eine **Literaturrecherche** für den deutsch- und den englischsprachigen Raum durchgeführt. Dabei wurden insbesondere die praktischen Erfahrungen, die mit Pilotprojekten erzielt wurden, ausgewertet.

Um einen Überblick über die Einschätzung der wichtigsten Akteure zu bekommen, wurden **14 ExpertInneninterviews** mit VertreterInnen von EVU's, Netzbetreibern, Geräteherstellern, Bauträgern sowie Energieinstituten durchgeführt und Ergebnisprotokolle der Gespräche erstellt (siehe Anhang).

Um die zu manchen Fragen unterschiedlichen Sichtweisen miteinander zu diskutieren bzw. reflektieren, wurden zwei **ExpertInnenworkshops** durchgeführt (siehe Anhang). In den ExpertInnenworkshops wurden auch VertreterInnen verwandter Projekte bzw. von Projekten mit praktischen Breitentests eingeladen, um den laufenden Erfahrungsaustausch zu sichern.

Die **Kooperation im Projektteam** erfolgte über e-mail und Telefon, zusätzlich wurden fünf Projektteam-Treffen durchgeführt, um den Stand der Ergebnisse sowie die weiteren Arbeitsschritte zu konkretisieren.

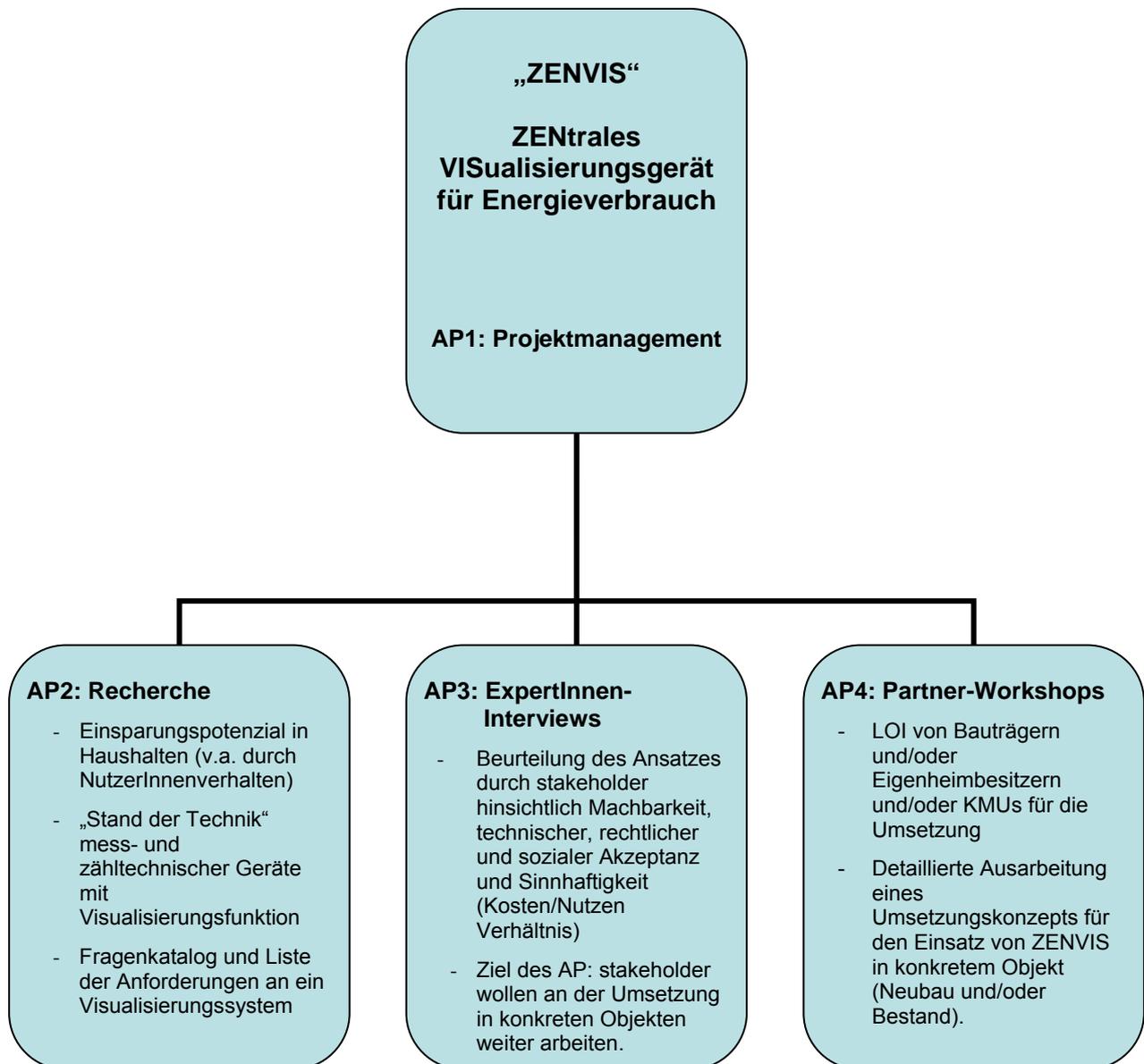
Vom Projektpartner „die umweltberatung“ wurde eine qualitative **KundInnenbefragung** durchgeführt, in der ermittelt wurde, welche Formen einer Visualisierung des Energieverbrauchs nachgefragt würden, welche Art und welcher Detaillierungsgrad der Informationen erwünscht ist und welche Kosten für die KonsumentInnen akzeptiert würden.

Vom Projektpartner „Verein für KonsumentInneninformation“ (VKI) wurde eine **Marktrecherche** über die derzeit angebotenen technischen Systeme für Visualisierung sowie die absehbaren Trends durchgeführt.

Um die Machbarkeit von Visualisierungssystemen hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Aspekte zu untersuchen, wurde gemeinsam mit dem Projektpartner GIWOG an einem **Testgebäude** (Neubau-Wohnbauprojekt am Harter Plateau, Leonding) die dafür notwendigen Maßnahmen ermittelt sowie die in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten analysiert. Mittels Vergleich der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Lösungsvarianten wurde die am besten geeignete Variante für das Objekt bestimmt.

1.5 Aufbau der Arbeit

Arbeitspakete im Projekt ZENVIS



Das Projekt soll in erster Linie Aufschluss darüber geben, ob die Integration eines zentralen Visualisierungsgerätes (ZENVIS), das sämtliche Energie- und Ressourcenverbräuche des Haushaltes auf einer Oberfläche darstellt, von wichtigen Stakeholdern (Bauträger, BewohnerInnen etc.) als interessantes Tool angesehen wird.

AP 1: Projektmanagement

AP 2: In einem ersten Schritt in AP 2 wurden fachspezifische Studien und statistischer Daten zum Thema „Energieeinsparung in privaten Haushalten“ im deutsch- und englischsprachigen Raum erhoben und ausgewertet. Weiters wurden bestehende Pilotprojekte in Europa, Nordamerika und Asien hinsichtlich der bisherigen **Erfahrungen mit Visualisierung** und den Anforderungen aus KundInnen­sicht untersucht.

Besonderes Augenmerk wurde dabei auf wurden **NutzerInnenverhalten und mögliche Veränderungspotenziale** sowie die bisherigen Methoden zur Motivation der NutzerInnen gelegt

In einem eigenen Arbeitsteil wurden mittels Marktrecherche der **Stand vorhandener Energiemess- und Zählgeräte mit Visualisierungsfunktion** erhoben (Welche Geräte gibt es bereits? Was können sie? Was kosten Sie? etc.). Außerdem wurden offene Fragen bezüglich des Einsatzes solcher Geräte wie Datenschutz, Standby-Verbrauch oder soziale Akzeptanz, dargestellt.

AP 3: In einer 2. Projektphase (AP3) wurden **14 ExpertInneninterviews** mit stakeholdern (Bau­träger, Gerätehersteller/-händler, Energieversorger, Haustechnikplaner, Kunden) geführt (siehe Interviewprotokolle im Anhang). Dabei wurden zum einen offenen Fragen geklärt und zum anderen das Interesse von relevanten stakeholdern an einem Praxistest eruiert.

Mittels mehrerer Gespräche mit den verantwortlichen Stellen beim **Projektpartner GIWOG** (Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG) sowie Technischen Planungsbüros konnten die Bedürfnisse seitens der Bau­träger und NutzerInnen geklärt werden. In der Folge gab die GIWOG ihr Einverständnis, für das Neubauprojekt Harter Plateau V in Leonding die Machbarkeit eines Visualisierungssystems im Rahmen des Projektes zu prüfen.

Im **AP 4** wurden in **2 Workshops** die bisher erhobenen Informationen mit VertreterInnen aus den Bereich Bau­träger und Gebäudeverwalter, Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber, Regulierungsbehörde (e-control), Energieagentur, Wissenschaftliche Forschung vorgestellt. Dabei wurden auch Erkenntnisse mit den beiden Forschungsprojekten „e-motivation“ (Energieinstitut JKU Linz) und „Projekt Energiepark Pleschnig“ (EVN) ausgetauscht.

Im Rahmen der Workshops wurden die verschiedenen Hypothesen über Einsparpotenziale, KundInnenakzeptanz und künftige technische Entwicklungen einem „**Reality Check**“ unterzogen (feedback aus der Praxis) und entsprechend korrigiert.

Gemeinsam mit dem Technischen Planungsbüro Futus wurden **verschiedene Varianten** für die technische und organisatorische Umsetzung eines Visualisierungssystems für das Gebäude am **Harter Plateau V ausgearbeitet**. Aufgrund der sehr niedrigen Kosten für Heizung und Warmwasser (Passivhausstandard, Solarenergienutzung und

Brauchwasserwärmerückgewinnung) sowie den im März 2009 bekannt gewordenen Plänen der Linz AG über die Umsetzung des „Intelligent Energy Management“ (IEM) für das Stromversorgungsgebiet der Linz AG wurde die Anwendung des IEM in Kombination mit der händischen Eintragung der Verbrauchsdaten weiterer Energieträger als das System mit dem besten Kosten/Nutzen Verhältnis identifiziert. Die Erfahrungen aus dem Projekt ZENVIS sind in der Folge auch **in die Weiterentwicklung des Systems IEM eingeflossen**. Das IEM sieht eine internetbasierte Visualisierung für den Stromverbrauch, den Heiz- und Warmwasserenergieverbrauch sowie den Energieverbrauch für die KFZ des Haushalts vor. Durch die Möglichkeit der Eingabe von haushaltsbezogenen Daten (Personenanzahl, m²-Wohnnutzfläche, Ausstattung) kann auch ein Vergleich des Verbrauchs mit Benchmarks erfolgen.

Im Endbericht **(AP5)** der Studie werden die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche aufbereitet und gegenübergestellt. Dabei werden auch die teils unterschiedlichen Einschätzungen sowie die unterschiedlichen Motivenlagen der stakeholder (z. B. im Bereich Datenschutz, Marketing und Kundenbindung, Kostenoptimierung, ect.) dargestellt. Die Ergebnisse der Workshops sind durch ausführliche Protokolle dokumentiert, die Ergebnisse der 14 ExpertInneninterviews sind in Ergebnisprotokollen festgehalten (siehe Anhang)

2 Inhaltliche Darstellung

2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs in Haushalten in Österreich

Seit dem Jahr 1970 zeigt der Gesamtenergieverbrauch Österreichs einen deutlich steigenden Trend, während die Inlandserzeugung nur geringfügig angewachsen ist (siehe Abb. 1). Auch die Haushalte zeigen im langjährigen Durchschnitt einen ansteigenden Trend. Im Jahr 2006 betrug der Anteil des Transportsektors am Energieverbrauch 31%, der Anteil des produzierenden Gewerbes 29% und der Anteil der privaten Haushalte 25%:

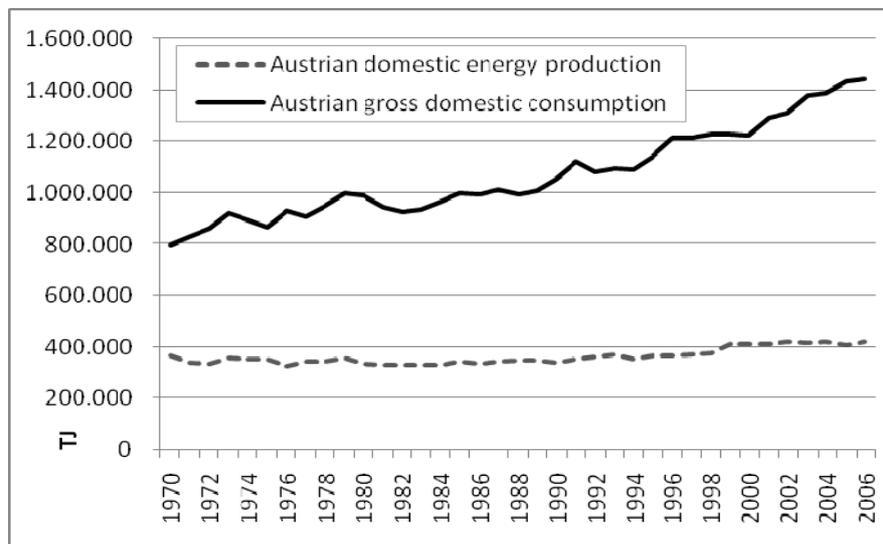


Abb. 1:
Bruttoinlandsverbrauch
und Energieaufbringung
in Österreich von 1970
bis 2006.

Quelle: Statistik Austria,
Energiebilanz, zitiert in
Bohunovsky, L. (2008)

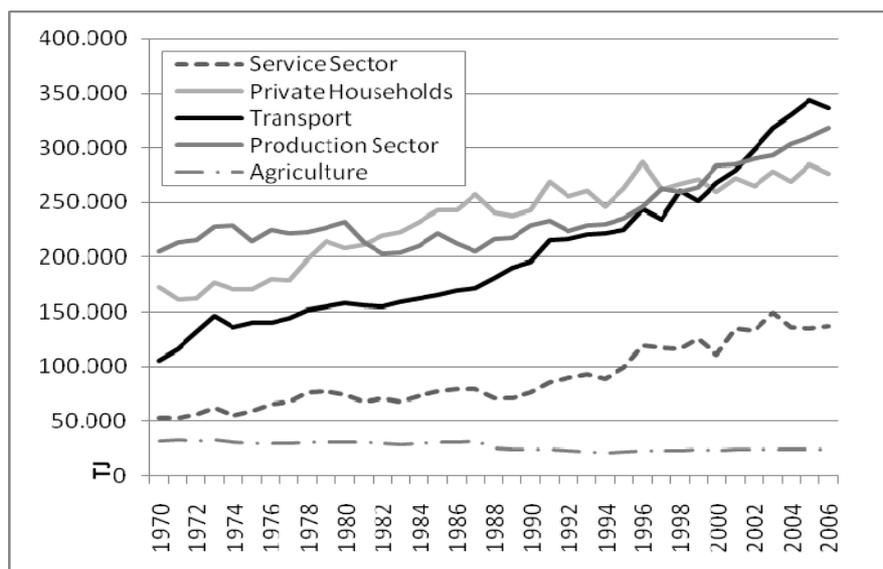


Abb. 2:
Endenergieverbrauch
der einzelnen Sektoren
in Österreich von 1970
bis 2006.

Quelle: Statistik Austria,
Energiebilanz, zitiert in
Bohunovsky, L. (2008)

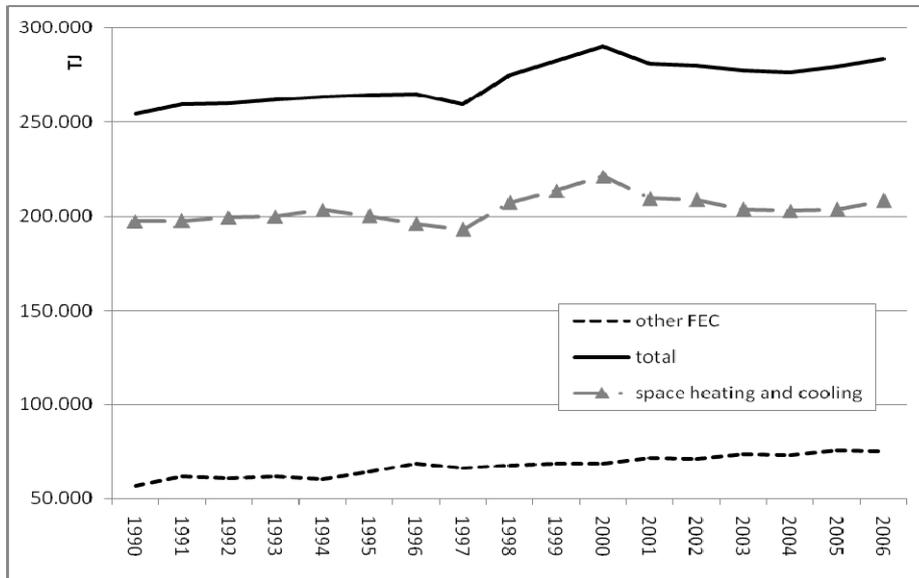
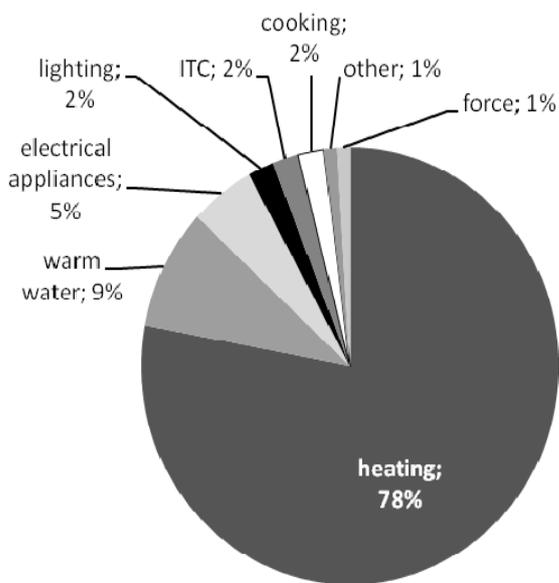


Abb. 3: Endenergieverbrauch österreichischer Haushalte (FEC) ohne Transport in TJ, Heizenergie- temperaturbereinigt;
 Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz, zitiert in Bohunovsky, L. (2008)

Der Anstieg des Energieverbrauches bei Heizung und Kühlung in der Periode 1990 bis 2006 von 5,5% ist in erster Linie vom Anstieg der Anzahl der Haushalte und dem Anstieg der durchschnittlichen Nutzfläche pro Wohnung bestimmt. Der Energiebedarf für alle anderen Verbraucher (ohne Heizung und Kühlung) ist in derselben Periode um 33% gestiegen.



Den größten Anteil am Energieverbrauch in österreichischen Haushalten nimmt die Heizung mit 78% ein. Der Anteil des Warmwassers liegt bei 9%, jener der elektrischen Haushaltsgeräte (ohne Kochen) bei 5%.

Abb. 4: Verteilung des Energieverbrauchs in österreichischen Haushalten nach Verbrauchergruppen (ohne Transport)
 Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz, zitiert in Bohunovsky, L. (2008)

Ein wesentlicher Faktor für den Energieverbrauch in Haushalten ist die Anzahl der Personen in einem Haushalt. Betrug die durchschnittliche Haushaltsgröße im Jahr 1951 noch 3,11 Personen/HH, lag diese im Jahr 2007 bei 2,32 Personen/HH (Statistik Austria, Zensuserhebung¹). Abb. 5 zeigt, dass der relative Stromverbrauch pro Person bei kleinen Haushalten höher ist als bei Haushalten mit hoher Personenanzahl.

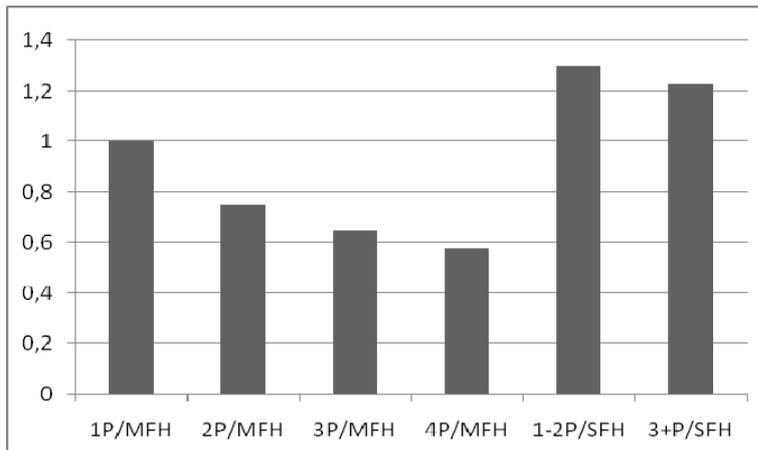


Abb. 5: Strombedarf pro Person in Abhängigkeit von der Lebensform (MFH: apartment in multifamily house, SFH: single family house, P: person(s); Quelle: Brauner (2006) zitiert in Bohunovsky, L. (2008)

¹ http://www.statistik-austria.at/web_de/static/ergebnisse_im_ueberblick_023086.pdf

2.2 Energie- und Wassereinsparpotentiale durch Visualisierung

2.2.1 Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Gesamtenergiebedarf

Ergebnisse aus „Behavioural aspects of energy consumption in private households“, Bohunovsky 2008

Im Rahmen der Master Thesis "Behavioural aspects of energy consumption in private households" (Bohunovsky L., 2008) wurde der Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Energieverbrauch in Haushalten anhand von Beispielsberechnungen sowie durch die Auswertung vorhandener Studien ermittelt. Dabei wurden 3 Verbrauchertypen definiert und miteinander verglichen:

- Verbrauchertypus „Durchschnittsverbraucher“
- Verbrauchertypus „Energiesparer“
- Verbrauchertypus „Energieverschwender“

Die Höhe des Einspareffektes durch energiebewusstes Verhalten ist nicht nur vom Nutzungsverhalten, sondern auch wesentlich vom Zustand des Gebäudes abhängig. So lassen sich durch energiebewusstes Verhalten in einem Gebäude mit hoher Energiekennzahl (geringe Wärmedämmung, schlechte Fenster) wesentlich höhere Einsparungen bei der Heizenergie erzielen (27% oder 3.555 kWh/a) als in einem Gebäude mit niedriger Energiekennzahl (17% oder 571 kWh/a). Dies ist vor allem darin begründet, dass eine Temperatur-Nachtsabsenkung und eine Absenkung der Temperatur in bestimmten Räumen in gut gedämmten Gebäuden kaum einen Effekt auf den Energieverbrauch haben. Der Nutzen (Einspareffekt), der durch ein Zentrales Visualisierungsgerät erzielt werden kann, ist bei einem Gebäude mit schlechtem energetischem Zustand höher als z.B. bei einem Niedrigenergie- oder Passivhaus. Auf den Energieverbrauch für Warmwasser und auf den Haushaltsstromverbrauch hat der thermische Zustand des Gebäudes keinen Einfluss.

Vergleich des Energieverbrauchs in kWh/a für einen 3-Personen Haushalt in Hinblick auf Verbrauchertypus "Energiesparer", "Durchschnittsverbraucher" und "Energieverschwender"			
	Verbrauchertypus		
	Durchschnitts- verbraucher	Energiesparer	Energie- verschwender
Heizenergie bei schlechter Dämmung	12.950	9.395	21.678
Heizenergie bei Niedrigenergie-Standard	3.386	2.815	9.366
Warmwasser	1.971	876	3.504
Stromverbrauch	3.000	2.000	6.000

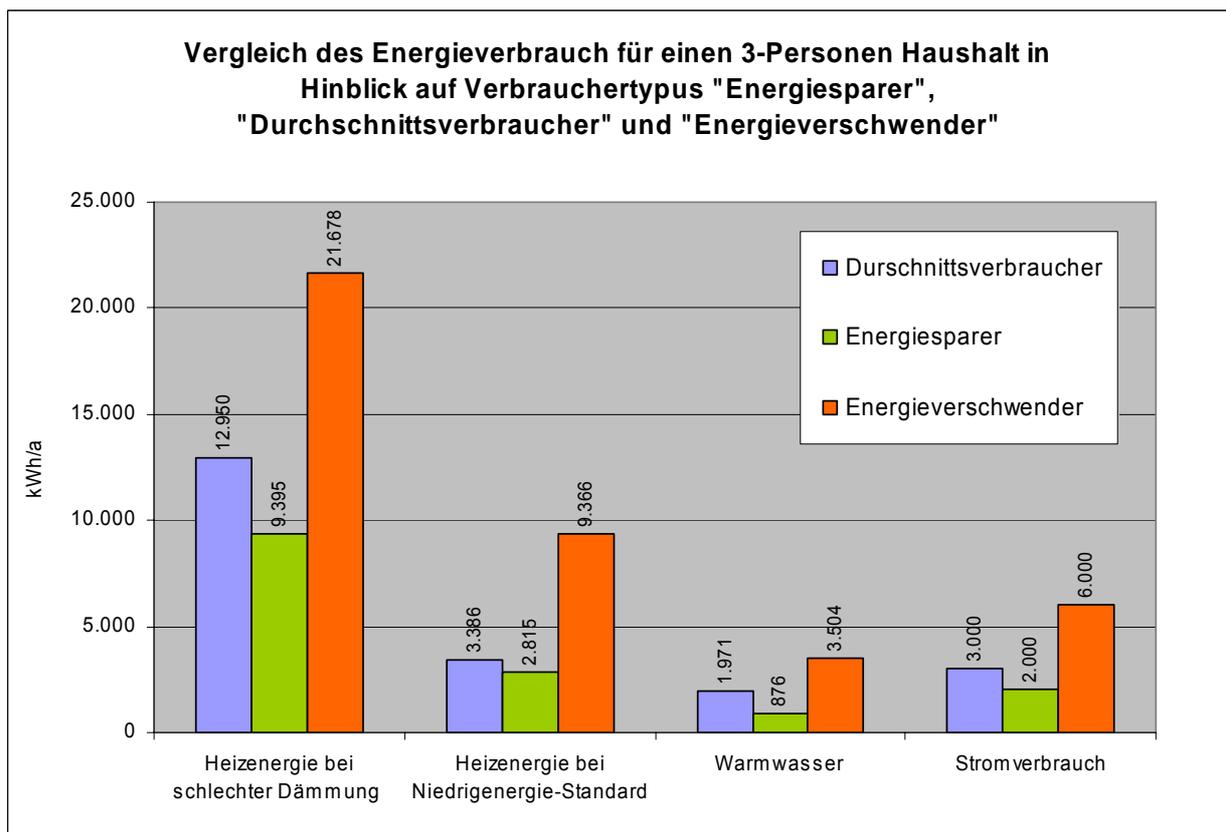


Abb. 6.: Vergleich des Energieverbrauchs in Hinblick auf Verbrauchertyp und Dämmung.
Quelle: Bohunovsky, L. (2008)

Vergleich "Verschwender" und "Durchschnittshaushalt" bei hoher Energiekennzahl

Bei einer hohen Energiekennzahl (geringe Dämmung, schlechte Fenster) beträgt der Unterschied zwischen dem Gesamtenergieverbrauch des Haushaltstyps "Verschwender" und des Durchschnittshaushaltes, welcher allein auf das Nutzerverhalten zurückzuführen ist, **13.260 kWh/a**. Etwa 8.720 kWh/a davon betreffen die Heizung, 1.533 kWh/a das Warmwasser und 3.000 kWh/a den Stromverbrauch.

Vergleich "Verschwender" und "Durchschnittshaushalt" bei niedriger Energiekennzahl

Bei einer niedrigen Energiekennzahl (Niedrigenergiehausstandard, gute Dämmung, hochwertige Fenster) beträgt der Unterschied zwischen dem Gesamtenergieverbrauch des Haushaltstyps "Verschwender" und des Durchschnittshaushaltes, welcher allein auf das Nutzerverhalten zurückzuführen ist, **10.513 kWh/a**. Etwa 5.980 kWh/a davon betreffen die Heizung, 1.533 kWh/a das Warmwasser und 3.000 kWh/a den Stromverbrauch.

Vergleich „Durchschnittshaushalt“ und „Energiesparer“ bei hoher Energiekennzahl

Bei einer hohen Energiekennzahl (geringe Dämmung, schlechte Fenster) beträgt der Unterschied zwischen dem Gesamtenergieverbrauch des Haushaltstyps „Durchschnittshaushalt“ und „Verschwender“, welche allein auf das Nutzerverhalten zurückzuführen ist, bei **5.650 kWh/a**. Etwa 3.555 kWh/a davon betreffen die Heizung, 1.095 kWh/a das Warmwasser und 1.000 kWh/a den Stromverbrauch.

Vergleich „Durchschnittshaushalt“ und „Energiesparer“ bei niedriger Energiekennzahl

Bei einer niedriger Energiekennzahl (Niedrigenergiehausstandard, gute Dämmung, hochwertige Fenster) beträgt der Unterschied zwischen dem Gesamtenergieverbrauch des Haushaltstyps „Durchschnittshaushalt“ und „Energiesparer“, welche allein auf das Nutzerverhalten zurückzuführen ist, bei **2.666 kWh/a**. Etwa 571 kWh/a davon betreffen die Heizung, 1.095 kWh/a das Warmwasser und 1.000 kWh/a den Stromverbrauch.

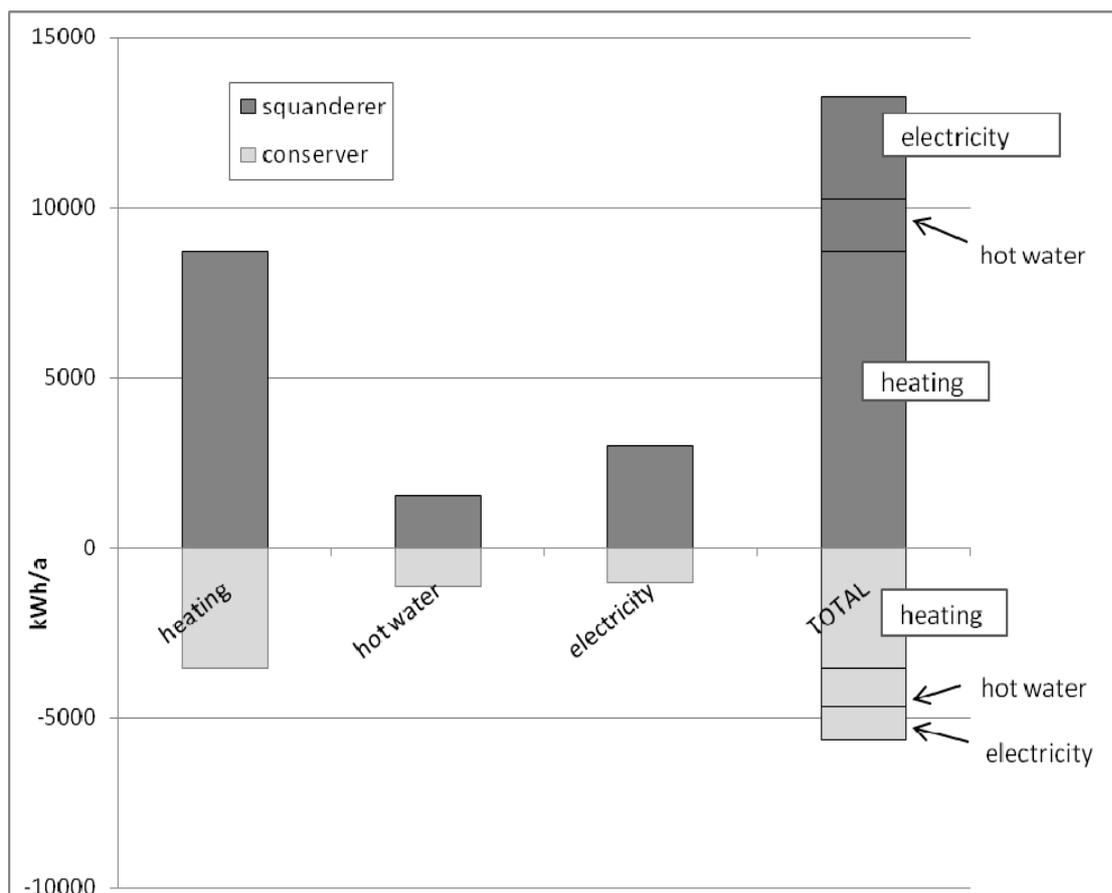


Abb. 7: Unterschiede des Energieverbrauches in den Haushaltstypen „Verschwender“ und „Energiesparer“ im Vergleich zu Durchschnittsverbraucher für Heizung (hohe Energiekennzahl des Gebäudes), Warmwasser und Strom für einen 3-Personenhaushalt. Quelle: Bohunovsky, L. (2008)

2.2.2 Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Heizenergiebedarf

Ergebnisse aus „Behavioural aspects of energy consumption in private households“, Bohunovsky 2008

Der Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Heizenergiebedarf wurde anhand des Beispiels einer 100 m² Wohnung mit 3 BewohnerInnen berechnet. Auf Basis der Praxiserfahrungen aus der Energieberatung wurden dann für die unterschiedlichen Verbrauchertypen die jeweiligen Parameter angenommen.

Annahmen für die Verbrauchertypen "Energiesparer", "Durchschnittsverbraucher" und "Energieverschwender" in Hinblick auf die Heizenergie-Transmissionsverluste. Quelle: Bohunovsky L, 2008			
Parameter	Durchschnitts- verbraucher	Energiesparer	Verschwender
Raumtemperatur [°C]	22	20	24
Heizgrenztemperatur [°C]	12		
Standort	Wien		
Heizgradtage (HGT) [d]	3.464	3.073	3.854
Faktor für temporäre Temperaturabsenkung im Raum (z. B. Nachtabenkung (f_t))	0,92	0,79	1
Faktor für Temperaturabsenkung von einzelnen Räumen in der Wohnung (z. B. Schlafzimmer, Abstellraum) (f_{sp})	0,93	0,84	0,99
Energieverbrauch Transmissionsverluste [kWh/a]			
Schlecht gedämmtes Gebäude (U-Wert der Außenwände: 1,38 W/m ² K)	12.357	8.502	15.908
Niedrigenergiehaus (U-Wert der Außenwände: 0,2 W/m ² K)	2.793	1.922	3.596

Annahmen für die Verbrauchertypen "Energiesparer", "Durchschnittsverbraucher" und "Energieverschwender" in Hinblick auf die Lüftungsverluste. Quelle: Bohunovsky L, 2008			
Parameter	Durchschnittsverbraucher	Energiesparer	Verschwender
n Luftwechselrate [1/h]	0,4	0,4	1
V_{net} (75%) [m ³]	262,5		
$c_{p,air}$ [Wh/(m ³ K)] - standard	0,34		
L_v [W/K]	35,7	35,7	89,25
Energieverbrauch Lüftungsverluste [kWh/a]	2,97	2,63	8,26

In der nachfolgenden Grafik ist dargestellt, wie sich die Heizenergieverbräuche in den unterschiedlichen Haushaltstypen auf die Bereiche „Lüftungsverluste“ und „Transmissionsverluste“ aufteilen.

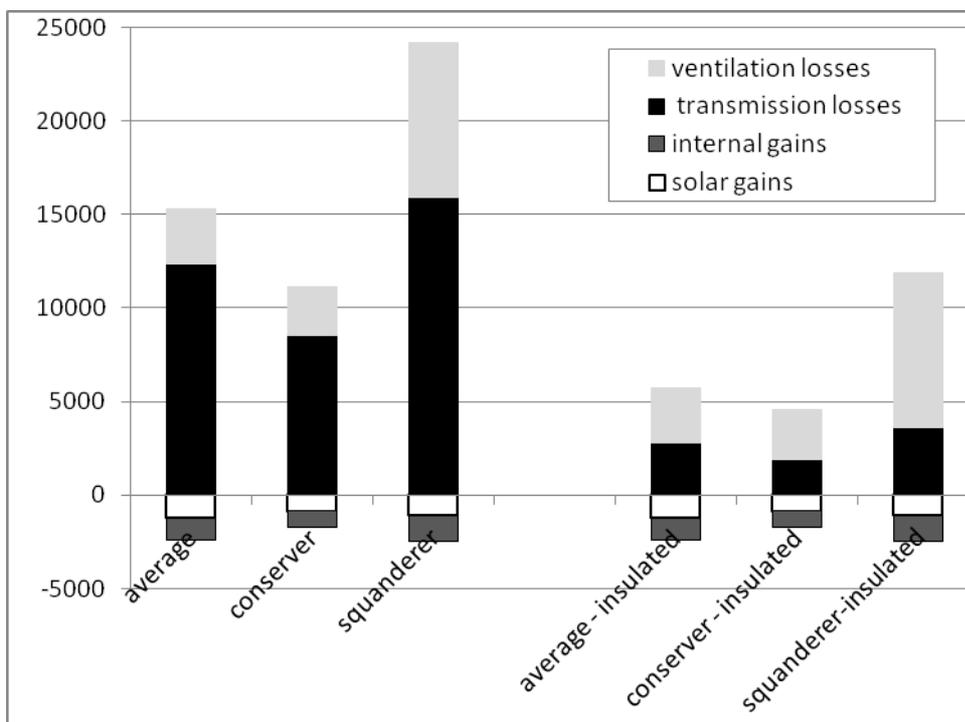


Abb. 8: Anteile der Lüftungsverluste, Transmissionsverluste, inneren Gewinne und solaren Gewinne für Gebäude mit schlechter Energieeffizienz (links) und guter Energieeffizienz (rechts) für die drei Verbrauchertypen „Durchschnitt“, „Energiesparer“ und „Verschwender“. Die Energiegewinne (interne und solare Gewinne) sind auf der negativen Skala aufgetragen, die Energieverluste auf der positiven Skala. Quelle: Bohunovsky L, (2008)

Ergebnisse aus der Studie „Hydro One Pilot“ (Mountain 2006)

(Siehe auch

http://www.hydroonenetworks.com/en/regulatory/2008_distribution_rate_application/Dx_Rate_Filing/Exhibit_H_Interrogatory_Responses/Tab_3_Green_Energy_Coalition.pdf)

Bei dieser Studie, die von Hydro One – einem kanadischen Energieversorgungsunternehmen – durchgeführt wurde, wurden knapp 500 Haushalte mit elektronischen Stromzählern ausgestattet. Diese maßen in Echtzeit den Stromverbrauch und gaben die Daten an ein Visualisierungsgerät (den PowerCost Monitor von Blue Line Innovations Inc.) weiter. Der Power Cost Monitor zeigt den aktuellen Energieverbrauch in kW an sowie Gesamtenergieverbrauch über einen bestimmten Zeitraum sowie den prognostizierten Energieverbrauch (in kWh) für einen zukünftigen Zeitraum. Zusätzlich kann das Gerät auch die entstehenden Kosten in US Dollar sowie die CO₂ Emissionen anzeigen.



Abb. 9: Power Cost Monitor

Weitere 50 Haushalte erhielten nur den Stromzähler und bildeten die Kontrollgruppe. Die Verbrauchsdaten der Teilnehmer der Studie wurden vor der Installation 18 Monate lang aufgezeichnet und die Geräte waren 12 Monate in den Haushalten im Einsatz. Darüber hinaus wurden im Laufe der Studie drei Fragebögen von den Teilnehmern ausgefüllt. Die Monitore sind tragbar, die Daten werden vom Zähler per Funk übertragen. Es wurden den Teilnehmern keinerlei Anregungen oder Ratschläge zum Energiesparen gegeben.

Bei der Heizenergie konnten nur sehr geringe Einsparungen beobachtet werden. Jene Haushalte, die zu 100% mit elektrischem Strom beheizt werden, erzielten im Schnitt eine Gesamteinsparung von 0,9-1,2%. Im Vergleich dazu lag die Stromeinsparung bei allen 500 untersuchten Haushalten im Durchschnitt bei 6,5%. Da jene Haushalte, die nicht elektrisch beheizt waren eine weit höhere Einsparung erzielten, ist nicht anzunehmen, dass die Einsparungen bei der Heizenergie durch einen erhöhten Verbrauch bei Warmwasser oder dem Einsatz von Elektrogeräten wie Spülmaschinen oder Wäschetrocknern ausgeglichen wurden. Es erscheint wahrscheinlicher, dass beim Heizen sehr wenig oder gar keine Energie gespart wurde und die erzielte Einsparung auf den reduzierten Einsatz von Warmwasser oder Elektrogeräten zurückzuführen sind. Die Ursache für diese geringe Reduktion des Energieverbrauchs könnte sein, dass man sich in Kanada ohnehin über den hohen Energieaufwand durch Beheizung bewusst ist und daher durch bewusstseinsbildende Maßnahmen keine deutliche Einsparung mehr zu erzielen ist.

Bildquelle: http://www.powercostmonitor.com/crm_uploads/pcm433_1.jpg

Das Gerät wurde von den Teilnehmern der Studie sehr positiv aufgenommen. Bei den Umfragen gaben über 65% der Haushalte an, sie wollen den PowerCost Monitor nach Abschluss des Pilot Projekts weiter verwenden. Auf einer Skala von 0 bis 5 bewerteten 63% der Befragten die Nützlichkeit des Geräts als Unterstützung zum Einsparen von Energie mit 3 oder höher. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie oft Teilnehmer der Studie den PowerCost

Monitor konsultierten. Über 75% überprüften ihren Energieverbrauch zumindest einmal pro Woche, während knapp 40% dies sogar mindestens einmal täglich taten.

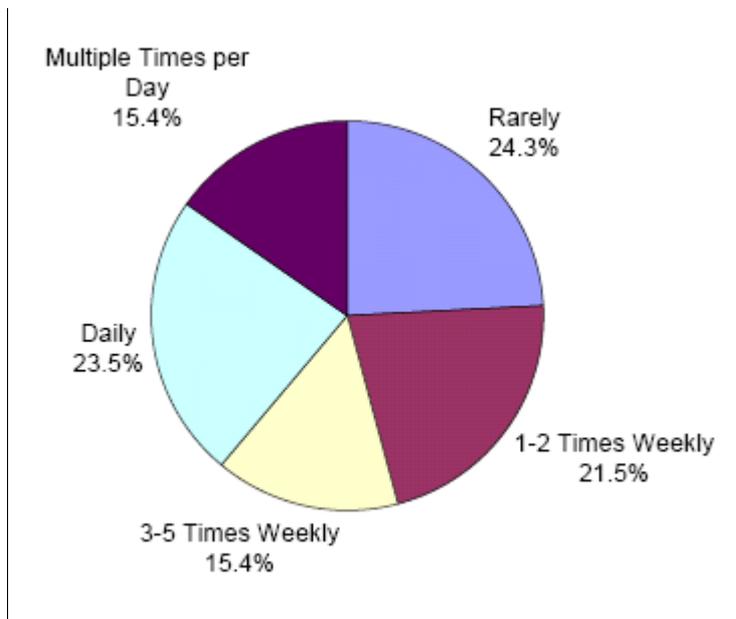


Abb.: 10: Häufigkeit, mit der TestkundInnen den "PowerCost Monitor" nutzen

Ergebnisse aus der Studie von Haakana, Sillanpää und Talsi (1997)

(Siehe auch http://www.eceee.org/conference_proceedings/eceee/1997/Panel_4/p4_6/Paper/)

Diese Studie untersuchte anhand von 105 finnischen Haushalten sowohl den Einfluss von Feedback auf das Nutzerverhalten als auch jenen von, den Haushalten angepassten, Ratschlägen zum Sparen von Heizenergie. Diese Haushalte wurden in vier Gruppen eingeteilt:

- eine Gruppe, die Feedback erhielt und durch ein Videoband zu Möglichkeiten der Einsparung von Energie beraten wurde,
- eine Gruppe die Feedback erhielt und mittels Broschüren informiert wurde,
- eine Gruppe die nur Feedback erhielt und
- eine Kontrollgruppe, die weder Beratung noch Feedback erhielt.

Das Feedback bestand aus monatlichen Briefsendungen und wurde den Wünschen der Haushalte dahingehend angepasst: 83% der Teilnehmer wollten Vergleiche zwischen ihrem eigenen Energieverbrauch und dem von vergleichbaren finnischen Haushalten in den Statistiken dabei haben. Darüber hinaus wollten 69% noch Vergleiche mit den anderen Studienteilnehmern. Außerdem wurden auf Wunsch auch die im Zuge des Energieverbrauchs entstehenden Kosten in das Feedback integriert. Diese Statistiken wurden über 17 Monate hinweg monatlich durch Briefsendungen an die teilnehmenden Haushalte übermittelt. Die

Daten stammten von den teilnehmenden Haushalte selbst, die ihre Zählerstände monatlich ablesen und an die Forschergruppe übermittelten. Ein Viertel der untersuchten Haushalte bekam weder Ratschläge noch Feedback und diente als Kontrollgruppe.

Es zeigte sich dabei, dass der Median des Heizenergieverbrauchs jener Gruppe, die nur Feedback aber keine Ratschläge erhielt, während des beobachteten Zeitraums nur um 4% sank – also nicht wesentlich stärker als der Heizenergie-Median der Kontrollgruppe (die weder Feedback noch Ratschläge erhielt), welcher um 3% sank. Die anderen Gruppen, die abgesehen von Feedback auch Ratschläge zum Einsparen von Heizenergie erhielten erreichten eine Einsparung von 7-9%.

In Befragungen, bei denen die häufigsten Verhaltensänderungen im Zuge des Pilot Projekts ermittelt wurden, gaben 54% der Teilnehmer an, in leeren Räumen öfters das Licht abgedreht zu haben, während 29% der Haushalte durch geänderte Hygienegewohnheiten Wasser einsparten. Weiters gaben 27% der Befragten an, sie hätten durch das Senken der Zimmertemperatur Energie gespart.

Ergebnisse aus der Studie von Harland und Staats (1997)

(Siehe auch <http://domo.cust.pdc.nl/9307000/d/q07.pdf>)

Diese Studie wurde in einer Kooperation des Centre for Energy and Environmental Research der Universität Leiden (Niederlande) mit der NGO Global Action Plan (GAP) durchgeführt. Dabei wurden sogenannte EcoTeams, deren Formierung durch GAP initiiert und ermutigt wird, in Hinsicht auf umweltrelevante Verhaltensänderungen untersucht. Ein EcoTeam ist ein Zusammenschluss aus 6-10 Haushalten, deren BewohnerInnen sich monatlich treffen, um ihre Erfahrungen, Ideen und Erfolge in den Themenbereichen Abfall, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Transportbedarf und Konsumverhalten zu diskutieren. Jedes Team wird zu diesem Zweck mit einem „Ecoteam Workbook“ ausgestattet, das Informationen über die betreffenden Themenbereiche sowie Vorschläge für ökologisch sinnvolle Verhaltensänderungen enthält. Darüber hinaus bekommt jedes Mitglied des Ecoteams ein „Logbuch“ in dem er oder sie Eintragungen über die eigenen Verhaltensmuster in den betreffenden Bereichen macht.

Bei dieser Studie wurden von Jänner bis Oktober 1994 im Rahmen der monatlichen Meetings Berichte erstellt, die an eine zentrale Stelle gesendet wurden. Diese verglich die Berichte mit vorhergehenden Angaben und sendete den daraus ersichtlichen Fortschritt in aufbereiteter Form zurück. Darüber hinaus haben sich 150 Haushalte zwei Jahre nach der Durchführung der Studie bereit erklärt, Auskunft über ihre Verhaltensmuster zu geben.

Auf die Heizenergie der betreffenden Haushalte lässt sich indirekt über ihren Erdgasverbrauch schließen. Dieser war unmittelbar nach Abschluss der Studie um 21% gegenüber dem Verbrauch zu Beginn der Studie gesunken. Zwei Jahre später war er noch um 17% niedriger als vor Beginn der Studie. Der wesentliche Teil der Reduktion ist vermutlich durch einen verringerten Heizenergiebedarf begründet.

Ergebnisse aus der Studie von Ueono (2005)

(Siehe auch http://www.ce.cmu.edu/~gdrq/readings/2006/02/21/Tsuji_EnergyDisplays.pdf)

Diese Studie wurde von der Universität Osaka im Zeitraum 2002 bis 2003 durchgeführt. Dabei wurden in 19 japanischen Haushalten die wichtigsten elektrischen Energieverbraucher wie Heizungen, Kühlschränke, Fernsehgeräte mit Messgeräten ausgestattet und in 30 Minuten Intervallen gemessen. Auch der Gasverbrauch wurde halbstündlich gemessen. Die Daten wurden an einen Server der Universität Osaka gesendet, aufbereitet und per E-Mail an „information terminals“ gesendet, die in zehn der 19 Haushalte installiert wurden. Über diese Terminals erhielten die Mitglieder des Haushalts sowohl Feedback über ihren Energieverbrauch in Form von berechneten Energiekosten, als auch Tipps wie sie sparsamer mit Gas und Elektrizität umgehen können. Die restlichen neun Haushalte erhielten kein Feedback und bildeten die Kontrollgruppe. In beiden Gruppen wurde der Energieverbrauch sowohl vor als auch nach der Durchführung der Studie über jeweils 28 Werkstage hinweg aufgezeichnet und verglichen.

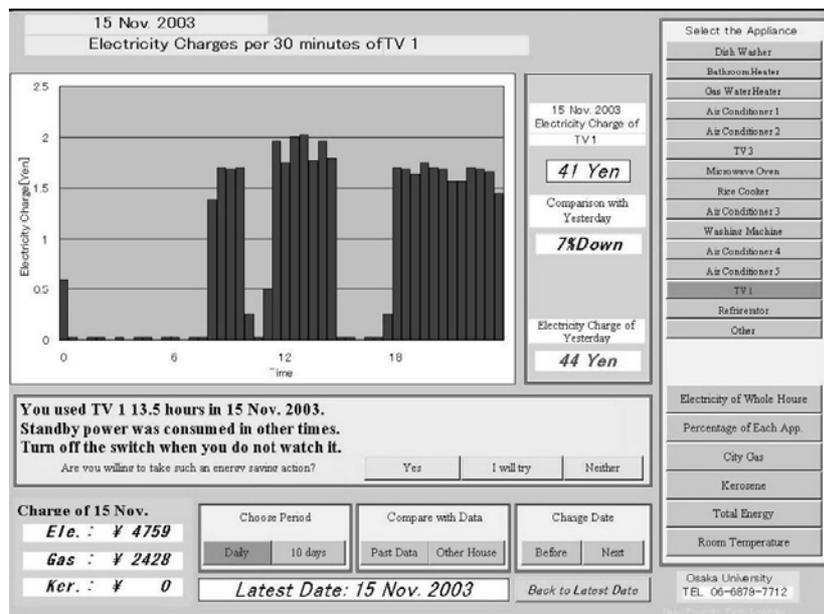


Abb. 11: Beispiel einer Visualisierung des Energieverbrauches in 30-min. Intervallen für ein einzelnes Gerät (Bsp. TV-Apparat) inklusive Informationen zum stand-by Verbrauch

Energie heizte, verbrauchte unmittelbar nach Abschluss der Studie um 30% weniger Energie für die Bereitstellung von Raumwärme als vorher. Dabei ist allerdings anzumerken, dass die Außentemperatur vor der Studie mit 5,1°C deutlich niedriger war als nach der Studie mit 6,8°C.

Diese Einsparung von 30% ist deutlich höher als die Einsparungen die beim Energieträger Erdgas erzielt wurden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass nicht direkt der Energieverbrauch dargestellt wurde, sondern die berechneten Energiekosten für die verbrauchte Energiemenge, die in Form von Erdgas konsumiert wird, viel geringer sind, als bei elektrischer Energie.

Insgesamt sank bei der Gruppe mit Feedback der Verbrauch an elektrischer Energie um rund 18% und der Gasverbrauch um rund 9%. Die Gruppe, die kein Feedback erhielt, sparte hingegen rund 5% an elektrischer Energie ein während der Gasverbrauch um 0,4% anstieg.

Im Bereich Raumwärme wurden sehr hohe Einsparungen erzielt: die Gruppe der Haushalte, die mit den „information terminals“ ausgestattet wurde, und mit elektrischer

2.2.3 Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Energiebedarf für Warmwasser

Ergebnisse aus der Studie „Behavioural aspects of energy consumption in private households“, Bohunovsky 2008

Der Energiebedarf für Warmwasser beträgt in privaten Haushalten rund 9% des Gesamtenergiebedarfs (Prognos 2007). Den größten Einfluss auf den Warmwasserbedarf hat dabei die Entscheidung, ob in einem Haushalt eine Dusche oder ein Vollbad bevorzugt wird.

Im Rahmen der Master Thesis „Behavioural aspects of energy consumption in private households“ (Bohunovsky L., 2008) wurde die Analysen aus der Studie von Schlomann (2004), in der der Warmwasserverbrauch für Duschen und Baden im Detail erfasst wurde, aufbereitet. Jene 10% der Bevölkerung, die den höchsten Warmwasserbedarf aufweisen, dem Verbrauchertypus „Verschwender (squanderer)“ zugeordnet.

Die Werte der 10% der Bevölkerung mit dem geringsten Verbrauch sind extrem niedrig und können nicht auf ein generelles Benutzerverhalten übertragen werden. Möglicherweise entstehen die Werte dieser Gruppe durch Wohnungen, die nur teilweise bewohnt werden oder durch ungewöhnliche Arbeits- und Lebensrhythmen. Das Duschen erfolgt hier möglicherweise am Arbeitsplatz oder im Rahmen von Freizeitaktivitäten (z. B. Sport). Für die Gruppe der „Energiesparer (conserver)“ wurde daher nicht die niedrigste Verbrauchsklasse der 10% herangezogen sondern jene der niedrigsten 25% der Bevölkerung.

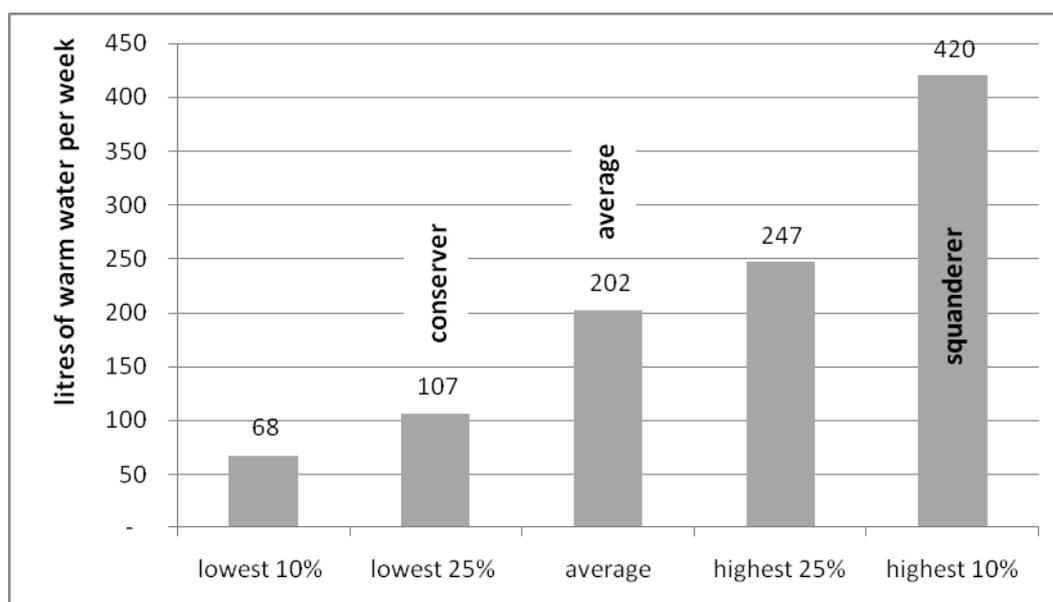


Abb.12: Warmwasserbedarf für Baden und Duschen pro Person und Woche in deutschen Haushalten. Die Verbrauchswerte wurden in Percentilen der Bevölkerung unterteilt. (Bohunovsky L., 2008, nach Schlomann, 2004)

Ein Warmwasserverbrauch von 420 l/Woche (Verbrauchertypus „Verschwender“) für Duschen und Baden entspricht etwa zwei Vollbädern und fünfmal Duschen.

Der restliche Warmwasserverbrauch ohne Duschen und Baden wird mit 16 l/Person und Tag angenommen und wird für die persönliche Hygiene, der Reinigung des Gebäudes und für Geschirrabwaschen verwendet.

Kennwerte für den Energieverbrauch für die Warmwasseraufbereitung in Haushalten in kWh für 3 unterschiedliche Verbrauchertypen			
Energiebedarf für Warmwasser [kWh]	Durchschnitts- verbraucher	Energiesparer	Verschwender
Pro Person und Tag	1,8	0,8	3,2
Pro Person und Jahr	657	292	1.168
Pro 3 Personen Haushalt und Jahr	1.971	876	3.504

Quelle: Bohunovsky L., 2008

Resultate aus der Studie Hydro One Pilot (Mountain 2006)

(Siehe auch

http://www.hydroonenetworks.com/en/regulatory/2008_distribution_rate_application/Dx_Rate_Filing/Exhibit_H_Interrogatory_Responses/Tab_3_Green_Energy_Coalition.pdf)

Bei dieser Studie, die vom kanadischen EVU Hydro One durchgeführt wurde, wurden knapp 500 Haushalte mit elektronischen Stromzählern ausgestattet. Diese maßen in Echtzeit den Stromverbrauch und gaben die Daten an ein Visualisierungsgerät (den PowerCost Monitor) weiter, das diese statistisch aufbereitete und graphisch darstellte. Weitere 50 Haushalte erhielten nur den Stromzähler und bildeten die Kontrollgruppe. Die Geräte waren 12 Monate in den Haushalten im Einsatz.

Im Bereich Warmwasser konnten im Rahmen dieser Studie die höchsten Einsparungen erzielt werden. Jene Haushalte, die zu 100% ihr Warmwasser durch den Einsatz von elektrischer Energie bereitstellten jedoch mithilfe anderer Energieträger heizten sparten im Schnitt 16,7% elektrische Energie ein. Dabei ist zu beachten, dass dabei auch jene Einsparungen inkludiert sind, die auf den sparsameren Einsatz von Haushalts-Elektrogeräten zurückzuführen sind. Es ist allerdings anzunehmen, dass diese Einsparungen deutlich unter diesem Schnitt liegen, was auf eine Einsparung im Bereich Warmwasser von über 16,7% schließen lässt.

Resultate aus der Studie von Haakana, Sillanpää und Talsi (1997)

(Siehe auch http://www.eceee.org/conference_proceedings/eceee/1997/Panel_4/p4_6/Paper/)

Diese Studie untersuchte anhand von 105 finnischen Haushalten sowohl den Einfluss von Feedback auf das Nutzerverhalten als auch jenen von, den Haushalten angepassten, Ratschlägen zum Sparen von Heizenergie. Das Feedback bestand aus grafisch aufbereiteten Statistiken, die über 17 Monate hinweg monatlich durch Briefsendungen an die teilnehmenden Haushalte übermittelt wurden. Die Daten stammten von den teilnehmenden Haushalte selbst, die ihre Zählerstände monatlich ablasen und an die Forschergruppe übermittelten. Ein Viertel der untersuchten Haushalte bekam weder Ratschläge noch Feedback und diente als Kontrollgruppe.

Die Einsparung im Bereich Warmwasser lässt sich aus dieser Studie nur indirekt ableiten, da der Gesamtwasserverbrauch erfasst wurde, ohne spezielles Augenmerk auf Warmwasser zu legen. Im untersuchten Zeitraum sank der Median des Wasserverbrauchs jener Gruppen die sowohl Ratschläge zur Einsparung als auch Feedback erhielten um 2%, während jener der Kontrollgruppe um 3% stieg. Die Gruppe die keine Ratschläge sondern nur Feedback erhielt steigerte den Wasserverbrauch in etwa gleich stark wie die Kontrollgruppe. Das steht in starkem Widerspruch zu den Ergebnissen der Studie von Hydro One (Mountain 2006), was auf die Unterschiedlichkeit der Art des Feedbacks zurückzuführen sein könnte.

Resultate aus der Studie von Harland und Staats (1997)

(Siehe auch <http://domo.cust.pdc.nl/9307000/d/q07.pdf>)

Diese Studie wurde in einer Kooperation des Centre for Energy and Environmental Research der Universität Leiden (Niederlande) mit der NGO Global Action Plan (GAP) durchgeführt. Dabei wurden sogenannte EcoTeams, deren Formierung durch GAP initiiert und ermutigt wird, in Hinsicht auf umweltrelevante Verhaltensänderungen untersucht. Ein EcoTeam ist ein Zusammenschluss aus 6-10 Haushalten, deren BewohnerInnen sich monatlich treffen, um ihre Erfahrungen, Ideen und Erfolge in den Themenbereichen Abfall, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Transportbedarf und Konsumverhalten zu diskutieren.

Auf den Warmwasserverbrauch der betreffenden Haushalte lässt sich indirekt über ihren Verbrauch an Erdgas und den gesamten Wasserverbrauch schließen. Der Erdgasverbrauch war unmittelbar nach Abschluss der Studie um 21% gegenüber dem Verbrauch zu Beginn der Studie gesunken. Zwei Jahre später war er noch um 17% niedriger als vor Beginn der Studie. Der Gesamtwasserverbrauch sank allerdings im untersuchten Zeitraum nur um 3% (wobei das Signifikanzniveau von 0,05 nicht erreicht wurde) und lag zwei Jahre später auch nur 7% unter dem Anfangswert.

In der Studie wurde davon ausgegangen, dass der verminderte Erdgasverbrauch in erster Linie auf verringerte Heizenergie zurückzuführen ist. Dies steht im Widerspruch zur Studie von Hydro One (Montain 2006), in der die größten Einsparungen von elektrischer Energie in Haushalten erzielt wurden, die zwar Warmwasser, aber nicht Raumwärme durch den Einsatz elektrischer Energie bereitstellten. Dies mag damit zusammenhängen, dass das Feedback in

der Studie von Hydro One seinen Ursprung in Verbrauchsmessungen hatte und daher quantitativer Natur war, während bei Harland und Staats durch die Diskussionen in Kleingruppen das Feedback einen eher qualitativen Charakter hatte, was die Vermutung zulässt, dass die hohe spezifische Wärmekapazität von Wasser und die damit verbundene Energiemenge die zum Erwärmen notwendig ist unterschätzt wurde. Auch dass nach zwei Jahren bei höheren Wassereinsparungen eine geringere Einsparung von Erdgas festgestellt wurde, spricht für die Vermutung, dass in erster Linie Kaltwasser sparsamer eingesetzt wurde.

Resultate aus der Studie von Ueono (2005)

(Siehe auch http://www.ce.cmu.edu/~gdrq/readings/2006/02/21/Tsuji_EnergyDisplays.pdf)

Diese Studie wurde von der Universität Osaka im Zeitraum 2002 bis 2003 durchgeführt. Dabei wurden in 19 japanischen Haushalten die wichtigsten elektrischen Energieverbraucher wie Heizungen, Kühlschränke, Fernsehgeräte mit Messgeräten ausgestattet, die den Verbrauch des betreffenden Gerätes in 30 Minuten Intervallen maßen. Darüber hinaus wurde (ebenfalls halbstündlich) der Gasverbrauch des Haushalts gemessen. Die Daten wurden an einen Server der Universität Osaka gesendet, aufbereitet und per E-Mail an „information terminals“ gesendet, die in zehn der 19 Haushalte installiert wurden. Über diese Terminals erhielten die Mitglieder des Haushalts sowohl Feedback über ihren Energieverbrauch in Form von berechneten Energiekosten, als auch Tipps wie sie sparsamer mit Gas und Elektrizität umgehen können. Die restlichen neun Haushalte erhielten kein Feedback und bildeten die Kontrollgruppe. In beiden Gruppen wurde der Energieverbrauch sowohl vor als auch nach der Durchführung der Studie über jeweils 28 Werktage hinweg aufgezeichnet und verglichen.

Insgesamt sanken bei der Gruppe mit Feedback der Verbrauch an elektrischer Energie um rund 18% und der Gasverbrauch um rund 9%. Die Gruppe, die kein Feedback erhielt, sparte hingegen rund 5% an elektrischer Energie ein während der Gasverbrauch sogar um 0,4% anstieg.

Im Bereich Warmwasser wurden sehr starke Ergebnisse erzielt: die Gruppe der Haushalte, die mit den information terminals ausgestattet wurde, und mit elektrischer Energie Warmwasser bereitgestellte, verbrauchte unmittelbar nach Abschluss der Studie um 16% weniger Energie für Warmwasser als unmittelbar vor der Durchführung. Diese 16% sind deutlich höher als die Einsparungen die bei Erdgas erzielt wurden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass nicht direkt der Energieverbrauch dargestellt wurde, sondern die berechneten Energiekosten die für eine bestimmte Energiemenge, die in Form von Erdgas konsumiert wird, viel geringer sind, als bei elektrischer Energie.

2.2.4 Einfluss des NutzerInnenverhaltens auf den Stromverbrauch

Ergebnisse aus „Behavioural aspects of energy consumption in private households“, Bohunovsky 2008

Der durchschnittliche Stromverbrauch für einen Haushalt liegt in Österreich bei rund 3.000 kWh pro Jahr. Bohunovsky L., 2008 hat dabei auf Basis der Erfahrungen der Energieberatung in Wien und in Niederösterreich eine Bandbreite des Stromverbrauchs von vergleichbaren Haushaltsgrößen zwischen 2.000 kWh/a und 6.000 kWh/a identifiziert. Die maßgeblichen Gründe für die unterschiedlichen Stromverbräuche lagen dabei in der Geräteausstattung wie Klimaanlage, Kleinheizgeräten, Wasserbetten, beheizten Aquarien oder Saunen.

Schlomann, 2004 kommt in seinen Untersuchungen auf eine ähnliche Bandbreite und konnte einen Zusammenhang zwischen Haushaltseinkommen einerseits und Geräteausstattung und Stromverbrauch andererseits feststellen.

Kennwerte für den Stromverbrauch in österreichischen Haushalten (Stand 2007)			
	Durchschnitts- verbraucher	Energiesparer	Verschwender
Pro Haushalt und Jahr in kWh	3.000	2.000	6.000

Quelle: Bohunovsky L., 2008

Resultate aus der Studie von Mountain (2006)

(Siehe auch

http://www.hydroonenetworks.com/en/regulatory/2008_distribution_rate_application/Dx_Rate_Filing/Exhibit_H_Interrogatory_Responses/Tab_3_Green_Energy_Coalition.pdf)

Bei dieser Studie, die von Hydro One – einem kanadischen EVU – durchgeführt wurde, wurden knapp 500 Haushalte mit elektronischen Stromzählern ausgestattet. Diese maßen in Echtzeit den Stromverbrauch und gaben die Daten an ein Visualisierungsgerät (den PowerCost Monitor) weiter, das diese statistisch aufbereitete und graphisch darstellte. Weitere 50 Haushalte erhielten nur den Stromzähler und bildeten die Kontrollgruppe. Die Geräte waren 12 Monate in den Haushalten im Einsatz. Jene Haushalte, die elektrische Energie weder zum Heizen noch zur Bereitstellung von Warmwasser nutzten – also Strom nur für die Haushaltsgeräte verwendeten – konnten eine Gesamteinsparung von 5,05% erzielen. Da keiner dieser Haushalte über Air Conditioning verfügte ist die Einsparung in diesem Bereich direkt auf den sparsameren Umgang mit Elektrogeräten wie Spülmaschinen oder Wäschetrocknern zurückzuführen.

Resultate aus der Studie von Parker, Hoak und Cummings. (2008)

(Siehe auch <http://www.fsec.ucf.edu/en/publications/pdf/FSEC-CR-1742-08.pdf>)

Bei dieser Studie, die vom Florida Solar Energy Center für das U.S. Department of Energy durchgeführt wurde, wurden 17 Haushalten in Florida mit einem elektronischen Stromzähler und einem Visualisierungsgerät (TED – The Energy Detective) ausgestattet, das die vom



Zähler gesammelten Daten in einfacher Form darstellte. Als Vergleichsbasis wurden vom lokalen EVU, der Florida Power and Light Company, die Verbrauchsdaten von zwei Millionen Kunden im Versorgungsgebiet herangezogen. Die Geräte waren 12 Monate in den Haushalten im Einsatz. Es wurden bei dieser Studie keinerlei Anregungen oder Vorschläge zum Einsparen von Energie gemacht.

Abb. 13: Visualisierungsgerät TED – The Energy Detective der Florida Light and Power Company

Die mit dem Visualisierungsgerät ausgestatteten Haushalte konnten im untersuchten Zeitraum 7,4% elektrische Energie einsparen, wobei sich zeigte, dass ein beträchtlicher Anteil dieser Einsparungen auf das Verhalten der motiviertesten Teilnehmer der Studie zurückzuführen ist:

Jene Haushalte, die laut Befragung das höchste Interesse für das Visualisierungsgerät hatten gaben auch an, starke Maßnahmen zum Zweck der Einsparung von Energie gemacht zu haben. Sie sparten durchschnittlich 13,3% an Strom ein, während der Rest auf eine durchschnittliche Einsparung von 2,6% kommt. Weiters wird in dieser Arbeit aufgezeigt, dass die höchsten Einsparpotentiale dort zu erzielen sind, wo auch der höchste Verbrauch vorliegt. Dies steht in Einklang mit Bohunovsky (2008) aber widerspricht Mountain (2006). Dieser Widerspruch könnte auf die spezielle Heizsituation in Kanada zurückzuführen sein. Es ist anzumerken, dass bei dieser Studie auch Heizung und vor allem Air Conditioning sowie die Bereitstellung von Warmwasser durch den Einsatz von elektrischer Energie gewährleistet wurden.

Bildquelle: <http://www.smarthomeusa.com/Products/TED1001/images/largeTED1001.jpg>

Resultate aus der Studie von Dobson und Griffin (1992)

(Siehe auch [http://www.reducemyenergy.com/PDF/Dobson%20and%20Griffin%20\(1992\).pdf](http://www.reducemyenergy.com/PDF/Dobson%20and%20Griffin%20(1992).pdf))

Im Rahmen dieser, von der damaligen Ontario Hydro (heute: Reliance Home Comfort) durchgeführten Studie wurde ein Visualisierungssystem (RECS – Residential Energy Cost Speedometer) in 25 Haushalten in Newmarket (Kanada) installiert. Das System erfasste 60 Tage lang den Verbrauch einzelner Geräte und Stromkreise mithilfe von Sensoren. Weitere 75 Haushalte dienten als Kontrollgruppe. Diese Daten wurden in einer zentralen Einheit, die an einem Computer im Haushalt angeschlossen wurde, gesammelt, sodass die Ergebnisse

grafisch dargestellt werden konnten. Auf diese Art und Weise sparten die getesteten Haushalte durchschnittlich knapp 13% an elektrischer Energie ein. Zu dieser Studie ist anzumerken, dass es sich hierbei um all-electric households handelt, also um Haushalte, die ihren Energiebedarf gänzlich mit elektrischem Strom decken. Dadurch werden in dieser Studie auch Warmwasser sowie Raumwärme und -kühlung erfasst.

Resultate aus der Studie von Haakana, Sillanpää und Talsi (1997)

(Siehe auch http://www.eceee.org/conference_proceedings/eceee/1997/Panel_4/p4_6/Paper/)

Diese Studie untersuchte anhand von 105 finnischen Haushalten sowohl den Einfluss von Feedback auf das Nutzerverhalten als auch jenen von, den Haushalten angepassten, Ratschlägen zum Sparen von Heizenergie. Das Feedback bestand aus grafisch aufbereiteten Statistiken, die über 17 Monate hinweg monatlich durch Briefsendungen an die teilnehmenden Haushalte übermittelt wurden. Die Daten stammten von den teilnehmenden Haushalte selbst, die ihre Zählerstände monatlich ablasen und an die Forschergruppe übermittelten. Ein Viertel der untersuchten Haushalte bekam weder Ratschläge noch Feedback und diente als Kontrollgruppe. Der Median des Verbrauchs von Elektrischer Energie sank bei den Gruppen, die sowohl Feedback als auch Ratschläge zur Einsparung erhielten um 3-5%, während jener der Kontrollgruppe um 1% stieg. Die Gruppe, die nur Feedback aber keine Ratschläge erhielt konnte ihren Median um 4% senken. Dieses Ergebnis deckt sich gut mit jenem von Mountain (2006) wenn man in Betracht zieht, dass durch Feedback alleine hier eine Reduktion von 5% gegenüber einer Kontrollgruppe erzielt wurde.

Resultate aus der Studie von Harland und Staats (1997)

(Siehe auch <http://domo.cust.pdc.nl/9307000/d/q07.pdf>)

Diese Studie wurde in einer Kooperation des Centre for Energy and Environmental Research der Universität Leiden (Niederlande) mit der NGO Global Action Plan (GAP) durchgeführt. Dabei wurden sogenannte EcoTeams, deren Formierung durch GAP initiiert und ermutigt wird, in Hinsicht auf umweltrelevante Verhaltensänderungen untersucht. Ein EcoTeam ist ein Zusammenschluss aus 6-10 Haushalten, deren BewohnerInnen sich monatlich treffen, um ihre Erfahrungen, Ideen und Erfolge in den Themenbereichen Abfall, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Transportbedarf und Konsumverhalten zu diskutieren.

Der Verbrauch von elektrischer Energie war unmittelbar nach Abschluss der Studie um 5% gesunken (wobei ein Signifikanzniveau von 0,05 nicht erreicht wurde). Zwei Jahre nach Abschluss der Studie wurden Einsparungen im Ausmaß von 8% gegenüber dem Wert vor Beginn der Studie (diesmal statistisch signifikant) festgestellt.

Resultate aus der Studie von Ueono (2005)

(Siehe auch http://www.ce.cmu.edu/~gdrq/readings/2006/02/21/Tsuji_EnergyDisplays.pdf)

Diese Studie wurde von der Universität Osaka im Zeitraum 2002 bis 2003 durchgeführt. Dabei wurden in 19 japanischen Haushalten die wichtigsten elektrischen Energieverbraucher wie Heizungen, Kühlschränke, Fernsehgeräte mit Messgeräten ausgestattet, die den Verbrauch des betreffenden Gerätes in 30 Minuten Intervallen maßen. Darüber hinaus wurde (ebenfalls halbstündlich) der Gasverbrauch des Haushalts gemessen. Die Daten wurden an einen Server der Universität Osaka gesendet, aufbereitet und per E-Mail an „information terminals“ gesendet, die in zehn der 19 Haushalte installiert wurden. Über diese Terminals erhielten die Mitglieder des Haushalts sowohl Feedback über ihren Energieverbrauch in Form von berechneten Energiekosten, als auch Tipps wie sie sparsamer mit Gas und Elektrizität umgehen können. Die restlichen neun Haushalte erhielten kein Feedback und bildeten die Kontrollgruppe. In beiden Gruppen wurde der Energieverbrauch sowohl vor als auch nach der Durchführung der Studie über jeweils 28 Werkstage hinweg aufgezeichnet und verglichen.

Insgesamt sank bei der Gruppe mit Feedback der Verbrauch an elektrischer Energie um rund 18%. Die Gruppe, die kein Feedback erhielt, sparte hingegen rund 5%.

Im Bereich Elektrogeräte (konkret Fernseher, Kühlschrank und Elektroherde) erzielte die Gruppe jener Haushalte, die mit den information terminals ausgestattet wurde, unmittelbar nach Abschluss der Studie Einsparungen von 3% (Kühlschrank) bis ca. 7% (Fernseher bzw. Elektroherd) im Vergleich zur Beobachtungsperiode vor der Studie. Diese Einsparungen wurden vor allem durch Reduktion von Standby-Betrieb und den Verzicht auf das Warmhalten von Gerichten erzielt.

2.3 Früherkennung von Störfällen und Ursachendiagnose durch Visualisierung

Ein Nutzen eines Zentralen Visualisierungssystems für den Energie- und Ressourcenverbrauch in Haushalten liegt auch in der Möglichkeit, technische Störfälle frühzeitig zu erkennen und vergleichsweise einfach eine Ursachendiagnose durchzuführen. Ein hohes Interesse an einem solchen Instrument haben Hausverwaltungen. Werden Verbräuche in sehr kurzen Zeitabständen auf Haushaltsebene gemessen, besteht jedoch ein hohes Konfliktpotential im Bereich des Datenschutzes. Aus diesem Grund werden Visualisierungssysteme für z.B. Kaltwasserverbrauch oft auf Haus- oder Stiegenhausebene erfasst und ausgewertet. Nachfolgend sind die Erfahrungsberichte von zwei Wohnbaugenossenschaften dargestellt.

2.3.1 Wohnbaugenossenschaft Fortschritt

Die Wohnbaugenossenschaft Fortschritt hat vor ca. 10 Jahren digitale Zählereinrichtungen für Wasser- und Stromverbrauch eingeführt.

Bei Wasser wird laufend der Wasserverbrauch des gesamten Gebäudes gemessen. Damit kann ein Störfall (z. B. Wasserrohrbruch, undichte Ventile, aufgedrehter vergessener Wasserhahn) frühzeitig erkannt werden.

Für die einzelnen Haushalte gibt es keine digitalen Messungen des Wasserverbrauchs, da dies zu teuer wäre, außerdem wäre der Datenschutz eine offene Frage. Die durchschnittlichen Kosten für Wasser liegen bei 120 – 200 Euro pro Jahr, bei einem Preis von 1 Euro/m³. Wenn die Abwassergebühr auch über den Trinkwasserverbrauch verrechnet wird (ist je nach Gemeinde unterschiedlich), dann ist es jedoch deutlich mehr.

Bei Strom gibt es einen eigenen Zähler für den allgemeinen Verbrauch im Haus (wie z. B. Stiegenhaus, Heizraum, Lift, ...). Durch das System kommt es zur Früherkennung von Störfällen wie z. B. Ausfall der Heizungspumpe. Bei einem Störfall wird direkt eine zuständige Stelle informiert. Damit kann der Schaden oft bereits behoben werden, bevor die Mieter etwas merken.

Für die Installation der elektronischen Ablesesysteme und der Software war in den ersten Jahren die Firma Sauter beauftragt, in den letzten Jahren die Firma Klötzl. Die Datenübertragung erfolgt über Telekabel.

Der wesentliche Vorteil dieser Systeme liegt in der Früherkennung von Störfällen sowie in der einfacheren „Diagnose“ der Ursachen und damit in ihrer rascheren Behebung. Dies ist ein zusätzliches Service für die Mieter. Die Wohnbaugenossenschaft Fortschritt ist mit der Einführung des Systems sehr zufrieden.

2.3.2 Wohnbaugenossenschaft GIWOG

Die Zuständigkeit des Objektbesitzers/Gebäudeverwalters endet gemäß MRG/WGG im Regelfall der Betriebskostenabrechnung bei den „allgemeinen Teilen des Hauses“. Das Kostenverhältnis von „Wasser und Abwasser“ zu „Allgemeiner Strom“ (Stiege, Waschküche, Rolltor Tiefgarage, Sat. Anlage etc.) bewegt sich bei vielen Wohnhausanlagen ca. im Verhältnis 10 zu 1; dies je Tarifsituation/Gemeinde, Ausstattung und Verbrauchsverhalten leicht variabel. Daher hat die GIWOG ein Interesse an der Früherkennung von abweichenden Wasserverbräuchen z. B. durch Wasserrohrgebrechen.

Weiters wäre eine Fernablesung der Energieverbrauchsdaten hilfreich für die rasche Fehlerdiagnose (z. B. wenn Heizung ausfällt, weil Pumpe nicht läuft) und eventuelle Kostenersparnis bei der Fehlerbehebung.

Ebenfalls wäre ein Nutzen gegeben, wenn bestimmte Verbraucher von einer zentralen Stelle bzw. befugten Personen gesteuert werden könnten (Beleuchtung der Anlagen, Geräte in Gemeinschaftsräumen).

Ein weiteres Motiv für ein Monitoring des Energieverbrauchs ist für die GIWOG die Prüfung der baulichen Qualität der von ihr betriebenen Häuser, insbesondere Passivhäuser. Etwaige bauliche Fehler oder abweichendes NutzerInnenverhalten können bei Passivhäusern rascher zu Konflikte führen, da das Heizungssystem hier nicht überdimensioniert ist und Fehler wie z. B. gekippte Fenster sich schnell auf die Raumtemperatur auswirken.

Die GIWOG hat in mehreren Wohnhäusern Solaranlagen und in der Wohnhausanlage Dieselweg in Graz zusätzlich auch noch eine Pilotanlage zur Nutzung der Restwärme von Grauwasser errichtet. Damit das Zusammenspiel von Solaranlage, Wärmerückgewinnungsanlage, Pufferspeichermanagement und Rest-Fernwärmeversorgung optimiert werden kann, sind die Betreiber des Energiesystems an einem detaillierten Monitoring-System für das Energieangebot und den Energieverbrauch interessiert.

2.4 Smart Grids

Smart Grids ermöglichen es, energie- und kosteneffizient zwischen einer Vielzahl von Stromverbrauchern, Stromerzeugern und in Zukunft auch verstärkt Stromspeichern ein Gleichgewicht herzustellen. Dieses Gleichgewicht wird durch optimiertes Management von Energieerzeugung, Energiespeicherung, Energieverbrauch und dem Stromnetz selbst erreicht. Eine durchgängige Kommunikationsfähigkeit vom Kraftwerk bis hin zu den Verbrauchern ist notwendig. (Quelle: http://www.smartgrids.at/smart-grids#ank_wassindsmartgrids)

Visualisierungssysteme in Haushalten können einen wichtigen Beitrag zur Bewusstseinsbildung der NutzerInnen leisten, damit diese durch ihr Verhalten das Funktionieren von smart grids unterstützen.

Initiativen zu smart grid

General Electric (GE) hat im Rahmen eines Smartgrid-Symposiums im Juli 2009 in Niskayuna ein ganzheitliches Konzept mit dem Namen "Net Zero Energy Home" <http://www.netzeroenergyhome.ca> vorgestellt. Das „Net Zero Energy Home“ Konzept sieht neben Erneuerbaren Energien wie Wind- und Solar auch die Verwendung von Haushaltsgeräten vor, die mit datenfähigen Modulen adaptiert sind und somit mit einem Smartmeter kommunizieren können. Solche Herde, Kühlschränke oder Wäschetrockner sollen spätestens bis 2015 erhältlich sein. Über das "zentrale Nervensystem", den sogenannten Home Energy Manager, einem rund 250 Dollar teuren Gerät, laufen dann alle Informationen zusammen. Da es sich um ein ganzheitliches Konzept handelt, ist auch die Integration von Wasserboilern, Wärmepumpen und energiesparenden Beleuchtungssystemen vorgesehen.

Durch das AMM-System von GE können Haushaltsgeräte auch auf Signale des Stromversorgers reagieren. So könnten etwa Trocknerleistungen während Lastspitzen automatisch reduziert werden. Eine langsamere Wäschetrocknung würde so zur Abfederung von Lastspitzen beitragen. Des Weiteren könnte die Temperatur in einem Wasserboiler deutlich gesenkt werden, solange niemand zuhause ist. Allein durch nachfrageseitiges Lastenmanagement sowie verbrauchsbezogene Abrechnungsmodelle soll der Strombedarf in Spitzenzeiten um 15 Prozent reduziert werden können.

Einer Ipsos-Umfrage zufolge würden 60 Prozent der Verbraucher in den USA und in Großbritannien ihr Konsumverhalten mit Hilfe von AMM-Systemen ändern wollen. Zwei Drittel der Befragten würden ihren Energieverbrauch mindestens einmal wöchentlich kontrollieren und mehr als 70 Prozent zeigten sich stark an verbrauchsbezogenen Abrechnungsmodellen interessiert.

Quelle: <http://presstext.at/news/090718008/ge-bringt-smarte-haushaltsgeraete-auf-den-markt>

3 Stand der Visualisierung von Verbrauchsdaten

3.1 Smart metering

3.1.1 Definition von smart metering

Smart meter sind Geräte, die dem Endkunden zeitnahe Informationen in kurzen Intervallen (z. B. viertelstündlich) über den Energie- und Ressourcenverbrauch ermöglichen. Diese Informationen können neben Verbrauchsdaten (in kWh, m³, ..) auch Informationen über die jeweiligen Kosten sowie die verursachten Treibhausgase bereitstellen.

In einigen Fällen werden auch Zähleinrichtungen, welche lediglich eine digitale Messung und Fernauslesung ermöglichen, als smart meter bezeichnet. Solche „smart meter“ sind bereits in großen Mengen in Italien in Einsatz, sie können jedoch lediglich den Stromverbrauch aufsummieren, aber keine kurzen Verbrauchszeiträume wie z. B. Stunden- oder Tageswerte messen.

Zahlreiche Unternehmen haben sich zur European Smart Metering Alliance (ESMA) <http://www.esma-home.com/default.asp> zusammengeschlossen, um die Entwicklungen auf diesem Markt zu beobachten und ihre Mitglieder zu informieren.

Die meisten der derzeit in Einsatz befindlichen smart meter wurden aus der Sicht der Versorger entwickelt. Die Geräte haben meist ein sehr kleines Display, auf dem lediglich Zahlen (aktueller Verbrauchswert) angezeigt werden. Die Information der KundInnen steht dabei nicht im Vordergrund, die Geräte sind auch oft an schlecht sichtbaren Orten (z. B. Sicherungskasten) im Haushalt platziert.

Smart meter gelten als technische Grundlage für eine Visualisierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs in Haushalten, da die Nachrüstung bestehender analoger Messgeräte zwar technisch möglich, aber im großen Maßstab in der Praxis kaum durchführbar ist.

Smart meter können in folgenden Formen eingesetzt werden:

- monodirektionale Kommunikation, d. h. Information vom smart meter zum Netzbetreiber als „Einbahnstrasse“, der smart meter dient zur Zählerfernauslesung
- bidirektionale Kommunikation, d. h. smart meter kann auch Informationen empfangen und verarbeiten. In diesem Fall dient der smart meter als Kommunikationsschnittstelle um Daten, z. B. vom Netzbetreiber, zu empfangen und Haushaltsgeräte ein- oder auszuschalten (Zählermanagement)

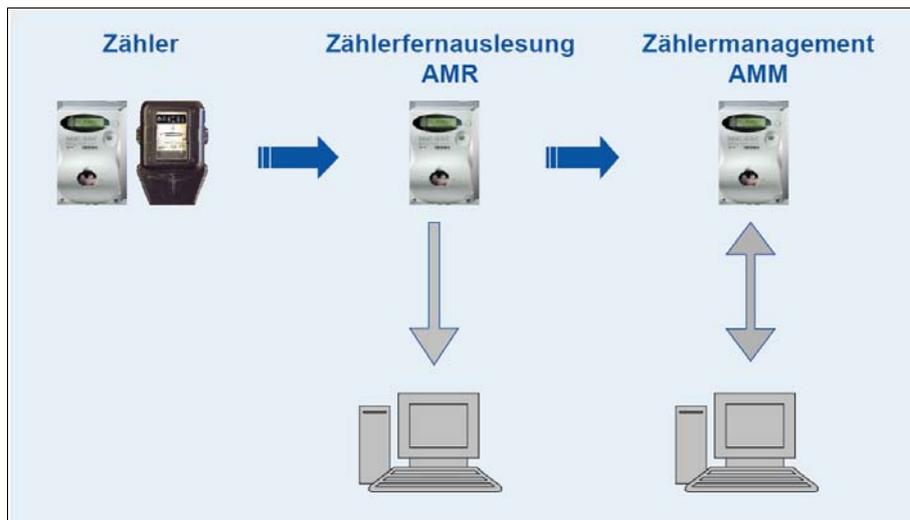


Abb. 14: Entwicklung der Messsysteme, Quelle: e-control, Vortrag bei Informationsveranstaltung am 4. April 2006

3.1.2 Die Entwicklung des smart metering in den einzelnen Ländern

Einen vergleichsweise hohen Anteil an smart meter in den privaten Haushalten gibt es in den Ländern USA, Italien, Schweden und Australien, wobei die Anwendungsmöglichkeiten der Systeme sehr unterschiedlich sind.

Viele Stromversorger setzen beim Neubau smart meter bereits automatisch ein, darunter auch z.B. die Linz AG.

Vom Unternehmen Google wurde eine Landkarte erstellt, auf der die Versorgungsunternehmen eingezeichnet sind, die smart meter einsetzen. Dabei sind Informationen verfügbar, in welchen Stückzahlen bis wann der „roll out“ von smart meter geplant ist.

<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&msa=0&msid=115519311058367534348.0000011362ac6d7d21187&ll=53.956086,14.677734&spn=23.864566,77.519531&z=4&om>

Aufgrund der EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG), welche beinhaltet, dass alle Endkunden individuelle Zähler erhalten, die den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln“, ist in Europa von einer sukzessiven Umstellung der Zähler auf smart meter auszugehen. Weiters ist in der EU „Binnenmarktrichtlinie“ 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 festgelegt, dass „die Kunden häufig genug in angemessener Form über ihren tatsächlichen Stromverbrauch und ihre Stromkosten informiert werden müssen“. Demnach sollen bis zum Jahr 2020 80% der Haushalte mit smart meter ausgestattet sein.

Quelle: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:01:DE:HTML>

3.1.3 Kosten für die Umstellung auf smart metering

Die Kosten für die Umstellung der Zähler auf „smart meter“ haben einen wesentlichen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Umstellung und den Umfang der technischen Funktionen der Geräte. Seitens der e-control werden die Investitionskosten für die Umstellung in Österreich auf 800 Mio. bis zu 1 Mrd. Euro geschätzt, seitens der Netzbetreiber gibt es Schätzungen von um die 1,5 Mrd. Euro. Nach Ansicht der e-control sollte damit keine zusätzliche Belastung der KundInnen verbunden sein, da dieser bereits mit dem Messentgelt die Errichtung und den Betrieb von Zählerleinrichtungen mitzahlt. Quelle: ORF online, <http://futurezone.orf.at/stories/1620905/>

In der Zeitschrift Europäischer Wirtschaftsdienst – Facility Management werden die Ergebnisse einer von LBD-Beratungsgesellschaft in Berlin durchgeführten Studie zusammengefasst. Nach der von mehreren Energieversorgungsunternehmen in Auftrag gegebenen Studie würden die jährlichen Messkosten bei einer smart meter Ausstattung 54 Euro pro Zähler ausmachen, davon 43 Euro pro Jahr für den smart meter selbst. Das Einsparpotenzial für die EVU's liegt beim Ablesungsprozess zwischen 1,2 und 12 Euro pro Jahr, im Forderungsmanagement, bei Sperrung und Entsperrung sowie bei der Leerstandsüberwachung böten sich mit Smart Metering Einsparpotenziale von bis zu 75%. (Europäischer Wirtschaftsdienst – Facility Management, Jhg 8, Ausgabe 23.09.2009, S. 10 – 11)

3.2 Verfügbare Technische Systeme zur Visualisierung des Energieverbrauches

3.2.1 Überblick der Systeme

Die Elektronik und deren nahezu beliebig programmierbare Software werden sehr häufig mit Intelligenz assoziiert. Dies bedeutet vor allem, dass neben dem Transfer von Energie und Ressourcen auch digitale Daten, besser: Informationen, fließen, die vielfältige und neue Möglichkeiten der Kommunikation eröffnen. Dabei können nicht nur technische Geräte und technische Komponenten Informationen austauschen, auf die sie interaktiv reagieren und ein abgestimmtes vernetztes System bilden, sondern im verstärkten Ausmaß auch natürliche und juristische Personen. Der Komplexitätsgrad und die Vielschichtigkeit dieser Vernetzungen wird wesentlich verstärkt, wenn sich gegensätzliche kommerzielle Interessen gegenüber stehen, für die die neue Technologie neue und unterschiedliche Möglichkeiten bereit hält, die geeignet sind, Vor- und Nachteile, dh. künftige Existenzbedingungen neu zu verteilen.

Prinzipiell ist die verfügbare Technik für alle Arten von Energie und Ressourcen (Strom, Gas, Wärme, Wasser u.a) anwendbar, sofern über eine Messstelle elektronische Impulse gewonnen werden können. Diese Impulse werden in der Regel über Funk oder Kabel einer zentralen Erfassungsstelle übermittelt, dort als Informationen bearbeitet und für kommunikative Zwecke frei gegeben.

Da die verfügbare Technik besonders im Bereich der Elektrizität sehr weit gereift ist und im Prinzip auf weitere Ressourcen- und Energiesysteme ausgedehnt werden kann, werden im folgenden Gas, Wasser, Fernwärme u.a. nur implizit behandelt. Anhand der Applikationen im Strombereich wird jedoch leicht nachvollziehbar, wie sie integriert werden können.

Für die Visualisierung des Energieverbrauchs können nach der Bedeutung für Angebot und Nachfrage, die Implementierungsdynamik und die Privatsphäre von Kunden zwei Typen unterschieden werden:

- Verbrauchsdaten werden primär im Interesse der Anbieter gesammelt und sekundär für Nachfrageinteressen visualisiert. Die Implementierung erfolgt zentral, kontrolliert und primär gesteuert durch wenige Anbieter
- Verbrauchsdaten werden primär im Interesse der Nachfrage zur Optimierung des Verbrauchs und zusätzlichem Nutzen visualisiert. Die Implementierung erfolgt dezentral über den Markt und einer Vielzahl von Nachfragern.

3.2.2 Systeme, die aus der Sicht der Versorger entwickelt werden

Bei diesen Systemen werden die Verbrauchsdaten primär im Interesse der Anbieter gesammelt und sekundär für Nachfrageinteressen visualisiert. Die Implementierung erfolgt zentral, kontrolliert und primär gesteuert durch Anbieter.

Strom, Gas, Fernwärme, Wasser etc. werden über ein Leitungsnetz an Verbraucher geliefert, dort über einen Zähler mengenmäßig erfasst und vom Anbieter verrechnet. Die Notwendigkeit der Zählung ergibt sich aus dem Inkasso und wird durch Eigentum und Bereitstellung des Zählers der Sphäre des Anbieters resp. Netzbetreibers zugeordnet und in der Regel den Kunden verrechnet. Die elektronische Aufrüstung der Zähler mit zusätzlichen Funktionen und kommunikativen Möglichkeiten eröffnet dem Anbieter neue Möglichkeiten die Produktion und Speicherung, die Verteilung und den Verkauf zu optimieren. Auf der Seite der Nachfrage geht es besonders um Möglichkeiten, den Verbrauch durch optimales Verhalten zu reduzieren.

Die gelieferte Elektrizität wird durch sogenannte Stromzähler gemessen und in der Regel über ein Anzeigenfeld mit einem oder mehreren Zählwerken visualisiert. Um dem Anspruch für eine Abrechnung genüge zu tun ist eine Eichung erforderlich.

3.2.2.1 Elektromechanische Haushaltzähler (Ferrariszähler)

Ferrariszähler sind die bisher am häufigsten eingesetzten Stromzähler in Haushalten. Die elektrische Energie dreht eine nach außen sichtbare Aluminiumscheibe proportional der elektrischen Arbeit, ein mechanisches Rollenzählwerk zählt die Umdrehungen und zeigt die aufgenommene Strommenge numerisch in Kilowattstunden an. Die Strommenge wird analog gemessen. Durch eine Beobachtung der Drehungen im Zeitintervall können die aktuelle Leistung und reale Lastprofile ermittelt werden. Blindleistung führt im zeitlichen Mittel zu keinem Drehmoment, wird deshalb nicht gezählt. Bei Rück-Einspeisung elektrischer Energie in das Netz läuft ein Ferrariszähler korrekt rückwärts.

In Haushalten wird in der Regel nur die elektrische Arbeit eines oder zweier Tarife in kWh erfasst, wobei auf eine Darstellung in Zeitintervallen zugunsten eines Standardlastprofils verzichtet wird. Haushalte galten resp. gelten aufgrund der relativ einheitlichen Verbrauchscharakteristik als gut standardisierbar, reale Lastprofile weichen nach Angaben von Anbietern nur geringfügig ab. In der Regel wird nur der Verbrauch des gesamten Haushaltes gemessen.

Günstigere Tarife zu Schwachlastzeiten können mit Zweitzählern oder Doppel- und Mehrfachtarifzählern gemessen werden. Sie werden durch eingebaute oder externe Rundsteuerempfänger geschaltet und anbieterseitig durch eine zentrale Rundsteueranlage gesteuert. Die Steuerbefehle werden durch Impulse im definierten Rundsteuerfrequenzbereich über das vorhandene Stromversorgungsnetz übertragen. Elektrische Speicherheizgeräte, Wärmepumpen oder andere Sonderanwendungen können daher auch mit der Ferraris-Technik zeitabhängige Tarife nutzen. In diesen Fällen werden die Verbrauchsdaten einzelner Endgeräte und Anlagen erfasst.

Die Messdaten werden manuell entweder direkt durch KundInnen oder entsprechendes Personal abgelesen und zur zentralen Bearbeitung weitergegeben. Um diesen Vorgang wirtschaftlich zu optimieren wird der monatliche Stromverbrauch in der Regel geschätzt und nur alle ein bis zwei Jahre nach der Zählerablesung mit dem realen Verbrauch verglichen.



Abb. 15: Ferraris Eintarifzähler



Abb. 16: Ferraris Mehrtarifzähler

Vorteile der Ferraristechnik: seit Jahrzehnte bewährt, geringe Anschaffungskosten, geringe Betriebskosten, hohe Lebensdauer, Wartungs- und Reparaturarm, hohe Zuverlässigkeit.

Neben den üblichen Haushaltsstromzählern sind für gewerbliche Nutzung größere Stromzähler verbreitet. Größere Energieabnahmen in der Industrie werden in der Regel nicht direkt, sondern über Messwandlerzähler gemessen. Bei Gewerbemessungen, die keinen einheitlichen, standardisierbaren Verbrauch haben, wird das Lastprofil im Viertelstundentakt gemessen.

Auf Basis der Ferraristechnik sind auch sogenannte Prepayment-Zähler gebräuchlich. Erst bei Einwurf einer Münze, eines Jetons oder eines Codes oder PINs ist eine definierte Menge Elektrizität erhältlich. Auch ferngesteuerte Stromabschaltungen durch den Anbieter sind über Rundsteuerempfänger möglich (vgl. <http://www.elstermesstechnik.com/de/392.html>)

Eine variable Gestaltung der Stromtarife über zwei Tarife hinaus oder eine echtzeitnahe Verbrauchserfassung mit Fernauslesung ist mit Ferrarizählern in der Regel nur mit entsprechender Nachrüstung möglich. Mit einem elektronischen Auslesegerät etwa können die analogen Informationen optisch erfasst und in elektronische umgewandelt werden. Wie bei den elektronischen Energiezählern wäre damit ein automatisches Auslesen des Zählers

(englisch: AMR, Automated Meter Reading) über diverse Datenschnittstellen und zusätzliche Softwareapplikationen möglich.

Als Datenübertragungsmedien können insbesondere Telefonleitungen und GSM-Verbindungen genutzt werden. AMR ermöglicht auf diese Weise den Anbietern von elektrischer Energie, aber auch Wasser, Gas und Fernwärme, die Kosten für manuelles Zählerauslesen einzusparen. <http://www.elstermesstechnik.com/de/zaehlerfernauslesung.html>

Der Einsatz von Ferrariszählern erscheint daher besonders in Situationen sinnvoll, in denen einer Fernauslesung oder einer zeitnahen Verbrauchserfassung kein ausreichender Nutzen gegenüber gestellt werden kann. Und: wenn ein Austausch zugunsten elektronischer Zähler nicht höher oder gleich bewertbar ist, als eine technische Nachrüstung.

Die Ablöse der Ferrariszähler scheint jedoch besonders aus gesamtsystemischen und anbieterseitigen Erwägungen bereits ausgemacht, nicht jedoch der mittelfristige Zeithorizont. Möglicherweise können daher positive Aspekte des Ferrariszählers für eine schonende, etwa nach dem Nutzen abgestufte Implementierung der elektronischen Zähler durchaus interessant sein. Erfahrungen aus der vollständigen Umstellung auf Smart Meter in Schweden, oder Italien, wo etwa 27 Mio. Kunden messtechnisch „modernisiert“ wurden, legen eine gründlichere Ausbalancierung interessenbezogener Problemfelder und eingehendere Analysen von Kosten- und Nutzen-Verhältnissen nahe.

Eine Studie der schwedischen Wirtschaftsberatungsgesellschaft Berg Insight geht davon aus, dass bis zum Jahr 2014 in der Europäischen Union bereits 96,3 Millionen elektronische Stromzähler im Einsatz sein werden. Die Rahmenbedingungen für die Einführung von smart meter wurden in der neuen Binnenmarkttrichtlinie 2009/72/EG.

Vgl: http://www.berginsight.com/News.aspx?m_m=6&s_m=1
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/index_en.htm

3.2.2.2 Elektronische Haushaltszähler (eHZ)

Elektronische Haushaltszähler sind in der Regel kleiner als Ferrariszähler und enthalten keine mechanisch bewegten Elemente; gezählt wird mittels elektronischer Steuerelemente die Wirk- und Blindleistung. Die Ergebnisse werden digital meist mit einer Flüssigkristallanzeige (LCD) angezeigt, gespeichert und als Impulse zur weiteren Verarbeitung etwa via Internet weitergegeben. Es können sowohl das tatsächliche Lastprofil als auch die Verbrauchswerte mehrerer Tarifmodelle verarbeitet werden, wodurch die Flexibilität der Angebotsgestaltung erheblich ausgeweitet wird.



Abb.: 16: Beispiele elektronischer Haushaltszähler

Beim Austausch eines elektromechanischen Ferraris-Zählers zugunsten eines elektronischen Zählers wird für die Anschlüsse zusätzlich ein Adapter benötigt. Der Anschlussklemmenbereich ist so ausgeführt, dass eine Standard-Plombierhaube verwendet werden kann. Nach dem Verschieben der internen Sperrplatte von der Plombierposition in die Montageposition kann dann der neue Zähler aufgesteckt werden. Normative Grundlagen für eine Neumontage sind etwa:

- eHZ-Befestigungs- und Kontaktiereinrichtung (BKE): DIN V VDE V 0603-5:
- eHZ-Zählerplatz: E DIN 43870-1 / E DIN 43870-2 / A1 und E DIN 43870-3 / A1
- ergänzend für den eHZ-Zählerplatz DIN V VDE V 0603-102

Die Anschaffungskosten übersteigen derzeit die eines Ferrariszählers noch deutlich, es ist jedoch zu erwarten, dass die Herstellungskosten mit der Stückzahl sinken werden. Die Fernauslesung ersetzt zwar die manuelle Auslesung, das Entstehen weiterer Kontroll-, Überwachungs- und Betreuungsnotwendigkeiten dürften jedoch nicht gänzlich vermeidbar sein (lt. mündliche Auskunft von EVN, Linz AG).

Standards von Netzbetreibern

Der Verband deutscher Netzbetreiber (VDN) hat bereits einige Standards entwickelt, die für Zählerhersteller als Basis dienen. Das VDN-Lastenheft eHZ 1.01 etwa definiert eine Grundausführung, das VDN-Lastenheft eHZ 1.02 spezifiziert die Tarifausführung, insbesondere die Form der Anzeige und das Datentelegramm, über das die Tarifsignale ausschließlich übertragen werden. Eine Umschaltung wurde grundsätzlich zu mehreren Tarifen mittels zählerintegriertem Tarifschaltuhren- oder Rundsteuerempfängermodul ermöglicht und eine Abschaltung über ein gesondertes Schaltmodul.

Der VDN-eHZ verfügt über eine Datenschnittstelle auf der Vorderseite und optional auf der Rückseite des Zählers, über die die aktuellen Zählerstände und Tarifsignale (Kennung für den aktiven Tarif) gesendet werden. Damit können diese Informationen an externe Kommunikationseinrichtungen (z. B. GSM- / GPRS-Modems oder PLC-Modems) weitergegeben werden. Der Einbau derartiger Modems in den eHZ ist prinzipiell auch möglich, wird aber erst dann technisch und wirtschaftlich interessant, wenn herstellerübergreifende Kommunikationsstandards zur Anwendung bei der Übertragung von Zählerständen (auch für Gas-, Wärme- und Wasserzähler) vereinbart wurden. Hierzu existieren bereits konkrete Vorschläge, die im Normungsgremium DKE K461 Elektrizitätszähler (AK 461.0.14 Datenübertragung) behandelt werden. Solche sogenannten „intelligenten Zähler“ werden bereits in Industrieanlagen, Maschinen, Büros, Haushalten und im Gewerbebereich angewendet.

Die individuelle Messung jeder Phase ermöglicht die korrekte Ermittlung des Strombezugs, der über ein Ereignisprotokoll aufgezeichnet wird. Fehlanlüsse können daher ebenso wie Manipulationsversuche zur illegalen Stromabzweigung nachvollzogen werden. Entsprechend definierte und programmierte elektronische Haushaltszähler ermöglichen dem Energieanbieter neben der Fernauslesbarkeit auch ferngesteuertes Abschalten des Strombezuges bei Zahlungsunfähigkeit oder schlechter Zahlungsmoral (Funktion „Remote Disconnect“). Besonders die Funktion „Remote Disconnect“ dürfte jedoch bei der gegenwärtigen Technik eine Schwachstelle für neue Möglichkeiten unbefugter Manipulationen sein.

Funktionen dieserart und die Aufbereitung verschiedener Werte und Informationen können in vielfältiger Weise durch entsprechende Programmierung und Parametrierung der integrierten Software individuell und für vielfältigste Bedürfnisse konfiguriert werden. Als Datenschnittstellen sind Infrarot, CS- oder S0-Schnittstellen, M-Bus, Potentialfreie Kontakte, EIB/KNX, 20 mA (verbunden mit GSM-, PSTN-Modems) oder Power Line Carrier (PLC) u.a. gebräuchlich.

Die Zähler können also über bidirektionale Kommunikationsschnittstellen verfügen, an Fernauslese-Systeme angebunden und mit Fremdsystemen nach Wunsch kombiniert werden. Sie sind Multienergy-tauglich, Strom-, Gas-, Wasser- und Wärmezähler können auf dem Display angezeigt werden. Die realisierbaren Funktionen der Zähler dürften daher weniger

eine Frage der Technik, als primär eine Frage der Zweckmäßigkeit und der beteiligten Interessen sein.



Abb. 17: Zählerkasten mit elektronischen Haushaltszähler



Abb. 18: Bsp. für Abmessungen eines elektronischen Haushaltszählers

(<http://www.echelon.com/metering/datasheets/EM-1021-Single-German.pdf#>)

Wesentliche Eigenschaften der eHZ:

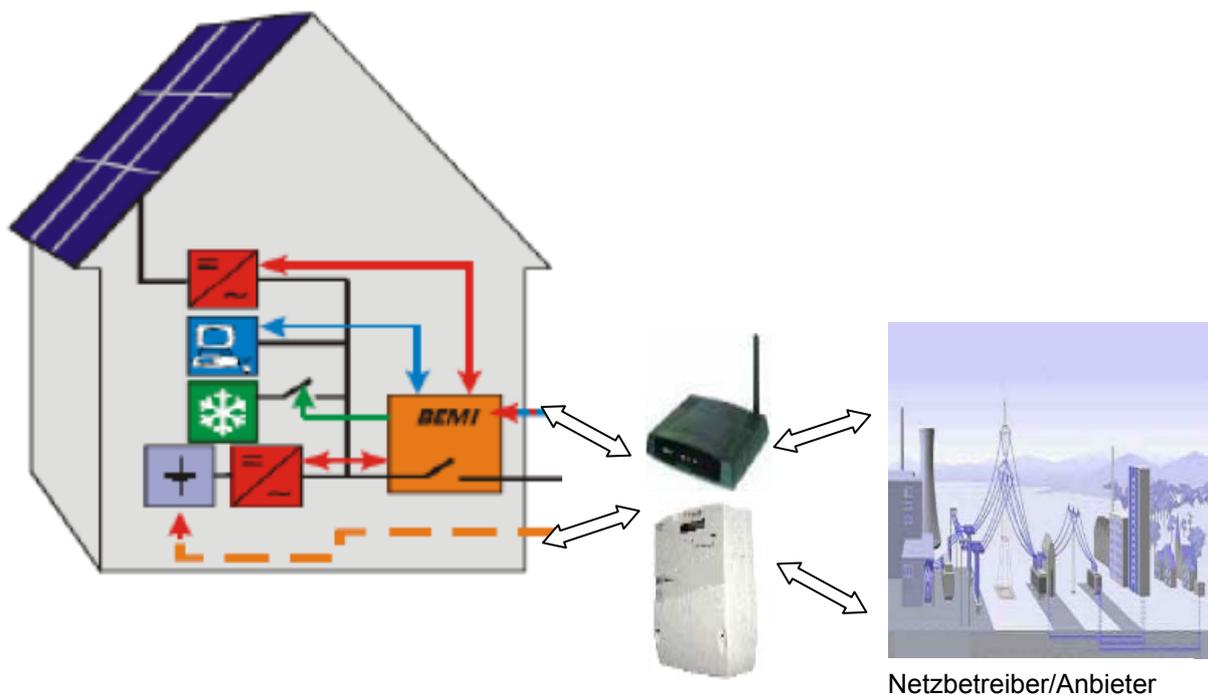
- erweiterbar für künftige Funktionen und Kommunikationsanforderungen
- der modulare Aufbau ermöglicht ein technologisches Upgrading (etwa von der Powerline-Auslesung zu Advanced-Metering-Anbindung per Satellit)
- sie sind fernauslesbar und können automatisch Verbräuche und Verbrauchsprofile ablesen
- tauglich für ein Werbe- und Informationsportal direkt an die Kunden (Internetportal, Homedisplay)
- tauglich für automatische Tarifwechsel und variabler Tarifgestaltung
- tauglich für die gezielte externe Programmierung und Fernsteuerung von Licht, Haushaltsgeräten etc.
- können mit beliebigen elektronischen Visualisierungsmedien kommunizieren
- können den Verbrauch einzelner Endverbrauchsstellen visualisieren und ungewöhnliche Verbrauchsanstiege oder Ausfälle identifizieren
- Bidirektionale End-to-End Kommunikation
- Multi-Utility-Anbindung von Strom, Gas, Wasser, Wärme (über M-Bus-Kabel und Funk nach Open-Metering-Standard)

Systemarchitektur für fernauslesbare Verbrauchsdaten

Mittels einer sogenannten Trägerfrequenz- beziehungsweise Power Line-Verbindung werden die Verbrauchsdaten in der Regel vom Stromzähler über das Stromnetz zur Trafostation übermittelt und von dort über ein GSM-Mobilfunknetz oder einen Lichtwellenleiter an den Netzbetreiber übertragen.

Mögliche Kommunikationsinstrumente sind

- Smart Meter oder
- Modem



<http://www.echelon.de/company/press/de/2009/tmobile.htm>

Die Daten können auch vom Stromzähler über Power Line auf einen wohnungsinternen Internet - Router übertragen und von dort aus über eine DSL-Verbindung an den Elektrizitätsanbieter (EVU) weitergeleitet werden. Das EVU kann die Daten verarbeitet und als Tabellen oder anschauliche Diagramme in nahezu beliebigen Medien für die KundInnen aufbereiten (z.B. Internetportal, Homedisplay, TV-Schirm, PC, Drucker, iPhone, Handy etc.).

DSL / Digital Subscriber Line (digitaler Teilnehmeanschluss): Über diese Modems können über einfache Kupferleitungen wesentlich höhere Datenmengen übertragen werden, als mit Telefonmodems oder ISDN-Verbindungen.



Abb. 18: DSL-Modem (NTBBA), 1. Generation, Siemens

Sollte die Datenverbindung einmal ausfallen, werden die Daten im Zähler gespeichert. Sobald die Verbindung wieder verfügbar ist, meldet sich ein "Kommunikationsmodul" im Stromzähler beim EVU. Dieses schickt einen "Request" und fordert die fehlenden Verbrauchsdaten an.

Derzeit werden in einer Reihe von Pilotprojekten verschiedene Datenübertragungstechniken getestet. Die Trägerfrequenz- beziehungsweise Powerline-Verbindungstechnik für die streckenweise Übermittlung der Zählerdaten stößt auf Bedenken. Höherer Leistungen für weitere Entfernungen können zu Abstrahlungen und Koexistenzproblemen mit anderen Funkanlagen führen. Die Systeme sind in rasanter Entwicklung begriffen und es wird sich zeigen, wie sich Mobilfunk, kabelgebundene oder andere Übertragungen bewähren.

Beispiel für eine zeitnahe Visualisierung der Verbrauchsdaten



Abb. 19: Visualisierung des Stromverbrauchs bei Einschalten eines Toasters

Quelle: ARD Ratgeber Technik

Über ein passwortgeschütztes Internetportal, das der Netzbetreiber zur Verfügung stellt, können Verbrauchsdaten eines bestimmten Zeitintervalls, entweder von zuhause aus oder von jedem anderen internetzugänglichen PC, abgerufen werden. Wäre das Zeitintervall der Messung nur wenige Minuten oder eine Viertelstunde, könnte nach dem Einschalten eines Verbrauchsgerätes der Verbrauchsanstieg am Monitor entsprechend zeitverzögert beobachtet werden. Der dabei entstehende Lerneffekt sollte das Verbrauchsverhalten auf einen sparsameren Umgang mit Energie auch ohne Komfortverzicht und wie von selbst konditionieren. Auch Energiespartipps können in das Analyseprogramm integriert werden. Soll-Ist-Werte und Kennzahlen verdeutlichen nach einer bestimmten Zeit den Erfolg des neuen Verbrauchsverhaltens.

Bei dieser Variante kann jedoch auch der Anbieter durch genauere Kenntnisse der individuellen Verbrauchsgewohnheiten mit entsprechender Marketing- und Preisgestaltung seine Vorteile besser nutzen. Abgesehen davon sind aufgrund der Rückschlüsse auf die Lebensgewohnheiten und der Möglichkeit der Zusammenführung mit anderen Datenspeichern, Bedenken bezüglich der Sicherheit des Datenschutzes angebracht.

Naheliegender ist, dass ein größerer Lerneffekt erzielt werden kann, bei möglichst kurzen Messintervallen und einer Verknüpfung mit der Verbrauchsaktivität und den zugehörigen Preisen. Eine echtzeitnahe Auslösung der Daten ist zwar technisch möglich, stößt aber offenbar auf infrastrukturelle und ökonomische Grenzen und – besonders bei Kleinverbrauchern - einem überproportional abnehmenden Grenznutzen. Hier wird seitens der Netzbetreiber auf die hohen Kosten für die Datenübertragung und –speicherung bei kurzen Messintervallen hingewiesen.

Die Übertragungssysteme sind in der Regel auf einer relativ schmalbandigen Powerlinekommunikation aufgebaut, die nur zu verhältnismäßig hohen Kosten, aber auch zu verhältnismäßig hohen Gewinnen, auf breitbandige Systeme umgerüstet werden kann. Eine minutengenaue Fernauslesung ist daher wegen der Datenmenge, trotz der häufigen Präsenz in PR- und Werbebotschaften, zumindest vorerst wenig wahrscheinlich. Wird aber die Messzeit zu lange (z. B. Monatswerte) und rücken die Verbrauchsaktivität oder der günstige Stromtarif aus dem Blickfeld oder sogar aus dem Gedächtnis, wird der Lerneffekt und somit der Anfangsnutzen besonders für Kleinverbraucher geringer. Dazu kommt, dass das Erlernen eines optimalen Verbrauchsverhaltens nicht lange dauert und der/die VerbraucherIn mit abnehmendem Nutzen das Interesse verliert. Aufgrund der ungünstigen Relation Datenmenge zu Infrastrukturkostenanstieg, der einseitig sozialisiert werden will (z.B. It. Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ)), dürfte für viele der geplanten Projekte eine monatliche Fernauslesung für eine monatliche Verbrauchsinformation und vielleicht quartalsweisen Abrechnung wahrscheinlich sein.

In Diskussion ist überdies eine zentrale anbieterunabhängige Datenspeicherung mit freiem Zugang für Kunden auf die eigenen Verbrauchsdaten und einem gewissen Schutz vor unerwünschten kommerziellen Interessen. Sie sollen auch um andere Energieträger wie Gas oder Fernwärme erweitert werden können. Ebenso unklar sind noch das Zeitintervall der Abrechnung und eine einheitliche Form der Datenaufbereitung.

Am größten wäre die Energieeinsparung, die Vermeidung von Netzüberlastungen und Kraftwerkskapazität, wenn das menschliche Verbrauchsverhalten durch einen automatischen Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage ersetzt würde (Haushaltsgeräte resp. Verbrauchsgeräte schalten automatisch in Abhängigkeit von Strompreis und Angebot), am zweithöchsten bei einer echtzeitnahen Entscheidungs- und Reaktionsmöglichkeit der Verbraucher über Verbrauch und Preis.

Am geringsten gilt der Einspareffekt für Verbraucher bei einer verzögerten Verbrauchsinformation im Nachhinein ohne konkrete Rückkoppelung zum Verbrauchsverhalten und ohne entsprechende Reaktionsmöglichkeit auf geänderte oder variable Tarife und Angebote. Dennoch scheint diese Variante die höchsten Realisierungschancen zu haben.

(vgl. Pilotprojekt „Gridwise“ von IBM und PNNL, dem amerikanischen Pacific Northwest National Laboratory, zur Untersuchung eines Systems zum automatischen Abgleich von Angebot und Nachfrage <http://www-05.ibm.com/de/pov/howitworks/index.html> ,

vgl. EU-Projekt DISPOWER – Distributed Generation with High Penetration of Renewable Energy Sources. http://www.mvv-energie.de/cms/konzernportal/de/mvv_energie_gruppe/mvv_energie_/innovation/Innovation.jsp).

Vorteile und Chancen:

- Elektronische Zähler haben ideale Eigenschaften für künftige Smart Grids, die eine Vielzahl von Stromquellen, Stromspeicher und Verbrauchsstellen optimal abzustimmen versprechen. Ihr werden ungeahnte logistische Möglichkeiten zur Nutzung dezentraler Quellen und regenerativer Energien prognostiziert.
- Bessere Auslastung bestehender Kraftwerks- und Netzkapazitäten durch entsprechende Tarifgestaltung und Abstimmung mit dem Verbrauch
- Die Sparten Strom, Gas, Wasser und Wärme sind integrierbar.
- Kosteneinsparung für Energieanbieter durch wirtschaftlichere Weiterverarbeitung der Daten und Früherkennung von Reparaturbedarf oder nicht autorisiertem Strombezug
- Effizienzgewinne sind potentiell, entsprechende Preispolitik der Anbieter vorausgesetzt, über gesenkte Preise an Verbraucher übertragbar und für die Entwicklung notwendiger Zukunftstechnologie verwendbar
- Ertragsoptimierung für Anbieter durch zusätzliche Möglichkeiten der Preispolitik, von PR, Marketing, Kundenpflege (CRM Customer Relationship Management) und neuer „wertschöpfender Dienste“
- Eine erhebliche Vereinfachung und weitgehende Automatisierung des Anbieterwechsels durch Definition entsprechender Funktionen wäre möglich
- Die monatliche oder kürzere Rechnungslegung mit realen Verbräuchen werden wirtschaftlicher; damit eine bessere Information und Sensibilisierung des Energiebewusstseins besonders für Haushalte
- Bei entsprechender Tarifgestaltung kann eine Anpassung des Stromverbrauchs weg von Spitzenlastzeiten und hohen Strompreisen zu finanziellen Vorteilen für KonsumentInnen

führen (theoretisch automatisierbar, z.B. Kühlen oder Waschen durch automatische Geräteschaltung bei Schwachlast und günstigeren Angeboten).

- Zu Spitzenlastzeiten eingesparter Strom kann zum wirtschaftlichen Vorteil des Anbieters an der Börse verkauft werden.
- Möglichkeit der bidirektionalen Informationsübertragung und Einspeisung von Energie (z.B. selbstproduzierte Überschussenergie, Photovoltaik, Mikroblockheizkraftwerke etc.)
- Externe Überwachung, Identifikation und Steuerbarkeit von Verbrauchsgeräten
- Durch offenen und freien Zugang zur Software und konkreten Haushaltstechnologie könnte die technologische Entwicklung signifikant beschleunigt werden (Primäre Hindernisse: Interessensgegensätze, Datenschutz)

Nachteile und Risiken

- Die Marktstruktur und mangelnder Wettbewerb können besonders für Haushalte und Kleinverbraucher zu einer Erhöhung der Energiepreise führen.
- Zentrale oligopolartige Strukturen könnten nur ein mäßiges Interesse für die Entwicklung dezentraler Strukturen auf Basis regenerativer Energien haben
- Intensiverer Wettbewerb besonders für kleine und mittlere EVUs (vgl. 1. LBD-Studie "Handlungsempfehlungen für einen wirtschaftlichen Messstellenbetrieb - Anforderungen an Energieversorger aus Regulierung und Markt")
- Je geringer der Verbrauch, umso niedriger das Energieeinsparpotential. Für Haushalte und Kleinverbraucher sind zu gleichen Preisen die Einsparungen im Verhältnis zu den Kosten daher als gering einzustufen (Kosten/Nutzen-Analyse: omtec Energiemanagement GmbH, u.a. Energiedienstleistungsunternehmen).
- Eine Vereinfachung des Anbieterwechsels oder ein automatischer Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage sind kaum bis nicht vorgesehen
- Anschaffungskosten der Zähler und Infrastrukturkosten könnten durch eine Überwälzung etwa über die Netztarife auf Verbraucher sozialisiert werden (Kosten für Österreich: die e-control schätzt 800 – 1.000 Mio. €, die Netzbetreiber 1.500 Mio. €). Dies obwohl die Vorteile, insbesondere Refinanzierungsmöglichkeiten, überwiegend anbieterseitig anzutreffen sein dürften (vgl. 2. LBD-Studie "Smart Metering - Erfolgreich sein durch Prozesseffizienz und Produktinnovation").
- Eine Vielzahl von Tarifen, die individuell und variabel wechseln, kann die Transparenz der Abrechnungen erheblich einschränken, sowie Vergleich und Wechsel von Anbietern, mithin den Wettbewerb, erschweren.
- Elektronische Stromzähler haben aufgrund der Kommunikation und bedingt durch die elektronischen Bauteile eine schlechtere, produktbezogene ökologische Performance (Energieverbrauch, Recyclingfähigkeit)

- Geringe Erfahrungen mit neuer und komplexer Technologie können ungeahnte Unwägbarkeiten bergen
- Erhebliche Sicherheitsmängel der derzeitigen Technologie: Nahezu alle Funktionen und Steuerungen sind nicht vor unbefugter Manipulation gefeit. Eine Studie des US Sicherheitsberatungsunternehmens IOActive sieht darin eine Gefahr für die Versorgungssicherheit.
- Datenschutz: Eine detailreiche Verbrauchsmessung die online im Internet oder anderen externen Netzen von Dritten abrufbar ist, gibt viele Informationen über die Privatsphäre preis. (vgl. BigBrotherAward 2008 in der Kategorie „Technik“)
- Gesammelte Daten sind potentiell verwertbar und können VerbraucherInnen übervorteilen
- KonsumentInnen könnte die Möglichkeit fehlen, zu prüfen und zu entscheiden, ob und in welchem Umfang private Daten nach außen gelangen und wie sie dort verarbeitet werden.
- Bei fehlendem Nutzen und fehlender zeitlicher Verbrauchsflexibilität können Nachteile sehr rasch die Vorteile überwiegen

Quellen:

LBD-Studie "Handlungsempfehlungen für einen wirtschaftlichen Messstellenbetrieb - Anforderungen an Energieversorger aus Regulierung und Markt"

LBD-Studie "Smart Metering - Erfolgreich sein durch Prozesseffizienz und Produktinnovation"

omtec Energiemanagement GmbH, u.a. Energiedienstleistungsunternehmen

http://download.hager.com/Hager.de/e-volution/files_download/wissen/Lastenh_101.pdf

Studie des US Sicherheitsberatungsunternehmens IOActive

<http://presstext.at/news/090323002/stromnetz-wird-durch-smart-grid-fuer-hacker-anfaellig/>

<http://www.bigbrotherawards.de/2008/tec>

Die Chancen und Risiken oder die Verteilung der Vor- und Nachteile einer Implementierung elektronischer und digitaler Mess- und Kommunikationstechnik entscheidet nicht die Technik. Sie ist über die Software nahezu mit beliebigen Funktionen ausrüstbar und kann Segen oder Fluch bedeuten. Die Vermeidung einseitiger Realisierungen zugunsten partikularer Interessen kann potentielle Nachteile minimieren und ernstere Widerstände mit plausibler Überzeugungsarbeit in überwindbare Implementierungsprobleme wandeln.

Einem entsprechenden Weitblick, der das große Ganze nicht aus den Augen verliert und die beteiligten Interessen ausgleichend berücksichtigt, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ein größerer Erfolg, sowohl für den Einführungsprozess als auch im Sinne der volkswirtschaftlichen Multiplikation und der gesamten Gesellschaft beschieden. Erst der Verlauf der Verhandlungen um die gewünschten Standards und die späteren Probleme werden final die Intelligenz der neuen Systemtechnik und der beteiligten Akteure entscheiden.

Obwohl einige Hersteller verkaufsfertige Systeme entwickelt haben und bereits Produkte anbieten, gab es in Österreich zum Stand Juni 2009 noch keine verbindliche Vereinbarung für entsprechende Standards. Die Regulierungsbehörde e-control arbeite mit dem Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ) und dem Fachverband Gas Wärme (FGW) an einem Vorschlag für einen einheitlichen und für alle Netzbetreiber verbindlichen Mindeststandard in Österreich. „Mindest“ bedeutet, dass je nach Businesskonzept Zusatzapplikationen in den Zähler integriert werden können. Einerseits wird dadurch eine schrittweise Zuschaltung von Funktionen ermöglicht, die erst mit dem Fortschritt des Implementierungsprozesses relevant werden (z.B. Gas, Wasser, Fernwärme, Inhouse-Steuerung, vielfältige und variable Tarife, Kommunikation des Zählers mit intelligenten Haushaltsgeräten oder Steckdosen, diverse Dienstleistungen etc), andererseits kann auf diesem Weg für den Anbieter, wenn eine datenschutzrechtlich bedenkliche Funktion erst nach einer Einverständniserklärung angeboten wird, das Datenschutzproblem rechtlich bewältigt werden. Wobei eine rechtliche Bewältigung nicht mit einer substanziellen und tatsächlichen für den Kunden gleichbedeutend sein muss, insbesondere, wenn das Einverständnis unbedacht und ohne Bewusstsein der möglichen Tragweite erklärt wurde.

In der nachfolgenden Tabelle sind Beispiele für derzeit am Markt befindliche Geräte enthalten.

Gewerbe- und Industriezähler	
E750	Der erste Industriezähler, der nicht konfiguriert werden muss
ZXD300/400	Für anspruchsvolle Industrieanwendungen
Kommunikationsmodule	
CU-Reihe	Modulare Kommunikation für Industriezähler
Systeme	
Gridstream AIM	Advanced-Metering-Lösung für Energieversorgungs-Unternehmen
Gridstream Converge	Zählerfernauslesesystem und Data Warehouse der neusten Generation.
Gridstream www100	Energiedatenanalyse via Netzwerk
Gridstream edasYs	Die Kleinzentrale für bis zu 200 Messpunkte
Gridstream iMEGA	Anbindung bestehender Zentralen an das Internet
ZMF100AC/AB	Der Elektrizitätszähler für Advanced-Metering-Anwendungen
Tarif- und Laststeuerung	
Radio Control	Kostengünstige Rundsteuerung per Langwellenfunk
Ripple Control	Rundsteuerung und Zeitschaltung intelligent kombiniert
Trennrelais	

[RHG2.24](#)

Potentialfreie Trennung vom EVU-Zähler 24V

[RHG2.100](#)

Potentialfreie Trennung vom EVU-Zähler 100V

3.2.3 Systeme, die aus der Sicht der Verbraucher entwickelt werden

Bei diesen Systemen werden die Verbrauchsdaten primär im Interesse der Nachfrage zur Optimierung des Verbrauchs und zusätzlichem Nutzen visualisiert und kommuniziert. Zähler, Messstellen und Monitore sind vor allem der Sphäre der Nachfrage zugeordnet. Sie sind im Eigentum der Verbraucher und können ohne bewusste Einwilligung weder angeschafft noch anbieterseitig genutzt werden. Dem Interesse des Verbrauchers entsprechend geht es daher primär um Funktionen, die Verbrauch und Komfort verbessern und allfällige zusätzliche Leistungen ermöglichen. Dabei wird das ökonomische Interesse primär von der Höhe des Einsparpotentials, zusätzlichem Nutzen für die Erleichterung des Lebens und den Kosten der Technik bestimmt.

Der Vorteil gegenüber einer anbieterseitigen Datenerhebung und Visualisierung besteht für die Nachfrageseite in der echtzeitnahen und zielgenaueren Datenerhebung unabhängig von einer teuren Transferinfrastruktur und unabhängig von potentiellen Risiken der externen Kommunikation. Durch eine genaue Anpassung an individuelle Bedürfnisse und die dadurch ermöglichte bedarfsgerechte Transparenz können Lerneffekte über den Verbrauch, Energieeinsparung und Zusatznutzen gesteigert werden. Externe Vernetzungen und Kommunikation, etwa über eine GSM-Verbindung, können bewusst entschieden und abgestimmt auf das persönliche Interesse gestaltet werden. Auf diesem Wege ist eine selektive Nutzung der potentiellen Chancen und Vorteile einer externen Kommunikation etwa mit Netzbetreibern gegeben. Die Schnittstelle nach außen muss nicht notwendig der „intelligente“ Stromzähler des Anbieters sein.

Vgl. EU-Projekt DISPOWER – Distributed Generation with High Penetration of Renewable Energy Sources. http://www.mvv-energie.de/cms/konzernportal/de/mvv_energie_gruppe/mvv_energie/innovation/Innovation.jsp).

Die Implementierung erfolgt dezentral und wird besonders aufbauend auf bereits implementierte Kommunikationstechnologie über den Markt durch eine steigende Anzahl globaler Nachfrager dynamisiert. Auf der Ebene privater Haushalte war einer breiteren Markteinführung bisher jedoch ein mäßiger Erfolg beschieden, besonders weil sie auf dem Prinzip der mehr oder weniger souveränen und freiwilligen Entscheidung beruht. Für eine entsprechende individuelle Geldwertigkeit und eine bewusste Kaufentscheidung war der individuelle Nutzen bisher zu gering. Dazu kamen nicht unbeträchtliche Produktmängel und relativ hohe Kosten. Naheliegender ist eine ähnliche Bewertung durch den Markt auch für elektronischen Haushaltszähler.

Die Erhebung von Verbrauchsdaten durch KonsumentInnen setzt bei einfachen Produkten wie Displays und Strommessgeräten an, die in Bau- und Elektronikmärkten angeboten werden und endet bei der Anschaffung integrativer Systemlösungen. Da die Aufrüstung von Haushaltsgeräten zur Kommunikations- und Visualisierungsfähigkeit durch eine rasche technologische Entwicklung zu immer geringeren bis vernachlässigbaren Herstellungskosten möglich ist, wird sie zunehmend zum Wettbewerbsvorteil für die Hersteller. Durch vereinheitlichte Standards und die Schaffung von Kompatibilität bisher kaum interoperabler Produkte und bestehender Haushaltselektronik schließt sich der Kreis für eine interne Vernetzung.

3.2.3.1 Strommessgeräte für KundInnen

Strommessgeräte für KundInnen messen, zwischen Steckdose und Netzstecker steckerfertiger Verbrauchsgeräte (Kühlschränke, Geschirrspüler, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Staubsauger, Bügeleisen, Empfangsbox für Digitalfernsehen, Computer, Drucker, u.a.) gesteckt, den durchfließenden Strom. Über die Länge der Messzeit wird der Verbrauch in Kilowattstunden errechnet und bei Eingabe eines Preises die Kosten je Zeiteinheit. Man kann daher Ablesen, wie viel eine Aktivität, etwa eine Viertelstunde Staubsaugen, kostet resp. wie viel Strom dabei verbraucht wird. Mehr oder weniger große Displays mit vielfältigen Angaben und Einstellmöglichkeiten sorgen für die Visualisierung.



Abb.: 20

Voltcraft Energy Monitor 3000	Heitronic Energiekosten- messgerät	Aldi Stromkosten- messgerät	Westfalia Wetekom PM-30
--	---	--	--



Abb.: 21

Revolt Energiekosten- messer	Basetech Stromverbrauchs- überwachung	NZR No-Energy SM 16
---	--	------------------------------------

Einige Messgeräte erstellen zudem eine Kostenprognose. Sie rechnen die ermittelten Kosten auf einen Tag, eine Woche, einen Monat oder ein Jahr um. Man kann daher besonders die Kosten von Geräten, die ständig und kontinuierlich Strom verbrauchen (z.B. Kühlschrank) oder in Bereitschaft stehen (Standby) summieren und über eine längere Periode vergleichen. Das trägt zur Sensibilisierung für den Gerätekauf und das Wegschalten des Standby-Verbrauches bei.

Nicht alle Messgeräte sind jedoch gleich gut. Einige messen nur während des Betriebes, die Werte sind dann nur an der Steckdose ablesbar, andere können die Daten speichern. Erhebliche Unterschiede gibt es bei der Messgenauigkeit. Besonders weil die Wirkleistung von der Blindleistung nicht immer unterschieden werden kann, kommt es bei Elektrogeräten, die Spulen oder Kondensatoren besitzen, wie zum Beispiel Kühlschränken oder Waschmaschinenmotoren, zu ungenauen Angaben. Ungenau wird es häufig auch bei Standby- resp. Leistungsmessungen unter 3 Watt. So zeigte ein Messtest bei einem Netzteil mit 1,4 Watt Standby-Verbrauch einen Wert von 6 Watt an. Manche Strommesser können nur bedingt für Dauermessungen eingesetzt werden, da sie bei der Höchstlast, die von Prüfnormen gefordert wird, zu große Hitze entwickeln. Dadurch kann das Gehäuse plastisch werden und die elektrische Sicherheit nicht mehr ausreichend gegeben sein.

Festinstallierte Verbrauchsgeräte, wie der Herde, die Beleuchtung oder Heizkreispumpen können nicht gemessen werden, da sie nicht über eine Steckdose angeschlossen werden.

Mit den meisten Geräten jedoch, obwohl sie noch Entwicklungspotential aufweisen, ist der Stromverbrauch besonders in Haushalten bereits relativ gut und punktgenau analysierbar. Dadurch können Mängel von Verbrauchern identifiziert und ein Überblick über den Stromverbrauch erstellt werden.

Die Preise für ein Strommessgerät liegen zwischen 8 und 50 Euro (Stand Mai 2009). Sie können jedoch auch bei EnergieberaterInnen, Baumärkten oder Stromanbietern, meistens kostenlos gegen Kautions und in der Regel für eine Woche, ausgeliehen werden. Das genügt in

der Regel zum Aufspüren von Energiesparpotentialen oder für einen fallweisen Check der elektrischen Geräte.

3.2.3.2 Von vernetzten Strommesssensoren kombiniert mit Rechner und Display bis zum intelligenten Netz im Gebäude

Weiterentwickelte Strommessgeräte (Zwischenstecker), Steckdosesensoren oder Strommesssensoren unterputz in die Zuleitung montiert, erfassen die beanspruchte Wirkleistung eines Verbrauchers (z.B. bis 3,6 kW) und geben Impulse an einen zentralen Rechner weiter.

Etwa über SO-Schnittstellen (=„S-Null-Schnittstelle“), standardisiert für die Gebäudeautomatisierung, können Impulse pro kWh oder m³ respektive Energieeinheit übertragen werden. Die Schnittstelle kann in Wasser-, Gas-, Strom- oder Wärmehähler implementiert werden. Verfügen Zähler über keine SO-Schnittstelle, sind sie nachrüstbar. Es gibt die Möglichkeit der Installation einer optischen Abtastung am Zähler, die proportional etwa der Umdrehungen eines Drehrades entsprechende Impulse weitergibt.

Eine stetig weiter entwickelbare und nach Bedarf programmierbare Software („Energiemanagementsoftware“, „Energiemonitoring-Software“, „Energie Controlling System“ etc.) bereitet die Daten und Parameter vom zentralen Rechner wunschgerecht auf. So kann etwa ein Display die aktuellen Verbrauchswerte als Grafik oder numerische Kennzahlen visualisieren. Ohne Gefahr eines unbefugten privaten Datentransfers zugunsten Dritter ermöglicht auf Wunsch die Echtzeitmessung und Visualisierung eine Verbrauchsbeobachtung noch während der Verbrauchsaktivität. Man kann den Preis pro gezählter Einheit eingeben (inklusive monatlicher Grundkosten) und erhält zudem die augenblicklichen Kosten etwa einer Geschirrspülung oder eines Waschganges.

Wie bei den Strommessgeräten, nur zentral visualisiert, wird die Energiesituation analysiert, Einsparpotentiale aufgezeigt und außergewöhnliche Verbrauchsanstiege und Defekte, beliebig auf das einzelne Gerät bezogen, entdeckt. Man kann ausgewählte Sollwerte eingeben, deren Überschreitung durch akustische oder optische Warnsignale gemeldet wird. Wie aus Gebäudeautomatisierungssystemen bekannt können auf Wunsch zusätzliche Funktionen in das Netz integriert werden.

Der zentrale Rechner bildet mit einem zentralen Homedisplay resp. Inhouse-display mit definierten Steuerungen einen sogenannten „Room-Manager“, einen „Energie-Manager“ oder einen Home- oder Gebäude- „Manager“. Dieses System kann weiterentwickelt und z.B. mit einem Bluetooth-Modul ausgestattet werden. Man kann sich daher per Laptop oder per Handy oder anderen Medien von extern über verschiedenste Zustände in der Anlage vergewissern.

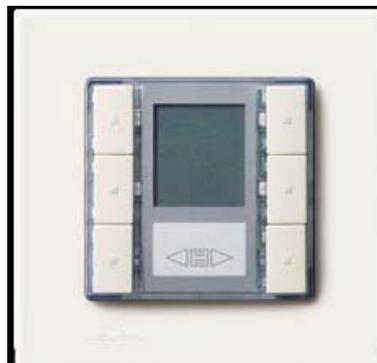


Abb.: 22: Unterschiedliche Arten von Displays

Die Displays können, ausgehend von einfachen Zahlen und Grafiken, das gesamte Haus mit allen zugehörigen Räumen, Türen, Fenstern, Geräten und Außenbereich abbilden und sind in allen möglichen Formen und Ausführungen, stationär oder mobil, je nach Wunsch erhältlich.

Aktuelle Zusatzfunktionen nach Bedarf:

- Steuerung über Fernbedienung, PC und Handy
- Heizungsteuerung
- Klima- und Lüftungssteuerung
- Lichtszenensteuerung
- Zentrales Aus/Ein aller Stromverbraucher
- Sicherheit: Überwachung von Bewegungsmeldern, Tür- und Fensterkontakten
- Zutrittskontrollsysteme

- Steuerung von Verschattungseinrichtungen abhängig von Sonne und Wind
- Steuern von Medien und Unterhaltungselektronik
- Multiraumsysteme in Schulungs- und Seminarräumen
- Zentrale Erfassung und Visualisierung aller Steuervorgänge
- Zentrale Laststeuerung auf Basis der erfassten Daten

Die zentralen Rechner ermöglichen ein internes und zentrales Energie- und Ressourcenmonitoring und können über entsprechende Schnittstellen auch mit anbieterseitigen Stromzählern kommunizieren. Die KonsumentIn resp. die UserIn könnte die Vorteile der haus- resp. wohnungsinternen Energieoptimierung nutzen und selbst entscheiden, welche Verbrauchsdaten zu welchen Zwecken nach außen weiter gegeben werden.

Steigen Nutzen und Energieoptimierungspotentiale, z.B. in größeren Wohngebäuden, werden die Kosten einer Anschaffung in der Regel bald amortisiert und Wohnungsbaugesellschaften erhalten nicht zuletzt durch gestiegenen Wohnwert, add-On-Dienstleistung (Pflegedienst, Sicherheitsdienst, Reparatur, Carsharing etc) und sinkende Betriebskosten nicht zu vernachlässigende Wettbewerbsvorteile. In größeren Nutzgebäuden, im Gewerbe- und Industriebereich findet sich daher für die international vernetzbare Technologie bereits eine rege lokale wie globale Nachfrage.

Im privaten Haushaltsbereich mit in Relation zur Industrie geringen Einsparpotentialen ist für die KonsumentIn ein ausreichender Nutzen derzeit noch nicht leicht ersichtlich. Daher ist die Bereitschaft für ca. 1000 bis 2000 € Anfangsinvestition noch sehr gering und eher auf Prestigeausstattungen begrenzt. Die unlimitierte und kostengünstige Kopierbarkeit und eine sehr dynamische Weiterentwicklung der Technologie versprechen jedoch einen unmittelbar anstehenden Markt zu erschwinglichen Preisen auch für den „Hausgebrauch“.

Befragte Anbieter: Möller, Microtronics, omtec, Ubitronics, Görlitz, Landis & Gyr, Itron, EMH, ABB, Cisco, Futus, Intratec, Echelon, Tomek, Siemens, ennovatis, Siblik, Becom, Sorex, Sauter, u.a..

www.moeller.at, www.intratec.at, <http://www.sunpower.co.at/futus/deutsch/index.htm>,
www.ubitronix.com, www.omtec.at, www.myDatenet.at,
http://www.automation.siemens.com/et/gamma/index_00.htm

3.2.3.3 Vernetzte Haushaltsgeräte

Die Energieverbräuche von Waschmaschine, Geschirrspüler, Kühlschränken, Herden und Co sind derzeit noch kaum nutzungsbezogen visualisiert. Hersteller argumentieren mit hohen Entwicklungskosten, denen ein geringes KundInneninteresse und ein relativ geringer Nutzen gegenüber stünden. Man könne den Energieverbrauch als gerätespezifische Kenngröße, über

EU-weit verpflichtende Energieverbrauchsetiketten und über die beigelegten Gebrauchsanweisungen relativ gut einschätzen.

Bisherige Bestrebungen, die Weiße (Haushalt-Großgeräte), Rote (Heizungsgeräte) und Braune (Unterhaltungselektronik) zu vernetzen und zentral steuerbar zu machen, konnten sich nicht durchsetzen. Zu inkompatibel war die unterschiedlichen und herstellerbezogenen Technologien, zu fokussiert die Konzepte auf die jeweiligen Handelsmargen und zu kompliziert Handhabung und Installationsaufwand der Geräte. Die Hersteller waren und sind, mit partikularem und mangelndem Blick auf die gesamthafte Entwicklung, primär bestrebt, mit jeweils eigenen Standards komplette Produktfamilien und Angebotsgruppen, zum kurzfristigen Vorteil, sogenannte proprietäre Heimnetzwerke zu etablieren. Die wenigen Geräte waren und sind daher in der Regel wenig interoperabel und weisen, mangels einheitlicher Schnittstellen, Probleme bei der Vernetzung auf.



Abb. 23: System mit vernetzten Haushaltsgeräten mit integriertem Kommunikationsmodul

Weiter entwickelt hat sich jedoch die Elektronik in den Geräten und es bestehen, nicht zuletzt durch günstigere Rahmenbedingungen und der enorm gewachsenen Bedeutung der Kommunikationstechnologie, neue und zunehmende Bestrebungen, den Vernetzungsmarkt auch von der Geräteseite aufzurollen. So findet man Systeme, die Hausgeräte kommunikationsfähig machen und mit bestehenden Gebäudeautomatisierungsstandards vereinbar sind, etwa bei der Schweizer Firma V-ZUG AG das System „ZUG-Home“, bei Siemens „server@Home“ oder bei Miele „Miele@home“.

<http://www1.miele.de/de/aktion/mieleathome/678.htm>

<http://www1.miele.de/de/aktion/mieleathome/671.htm>

http://www.eib-home.de/siemens_KNX_serve_at_home_intelligente_haushaltsgeraete.htm

http://www.vzug.ch/v-zug/internet.nsf/vPageID/home_d

3.2.3.4 Technologien zur Datenübertragung

Die Vernetzung erfolgt entweder über ein eigenes Kabel, über das interne Stromnetz (Powerline) oder drahtlos über Funk. Diese Übertragungsmöglichkeiten werden von unterschiedlichen Anbietern verschieden beurteilt und sind auch je nach Zweck kombinierbar. Eine Übertragung primär über Kabel ist z.B. für den Neubau eine andere Option wie für die Sanierung eines Altbaues. Die Technologie der Vernetzung erfährt aktuell eine sehr dynamische Entwicklung und es kristallisieren sich interoperable Standards heraus. Hausinterne Netze können daher selektiv nicht nur mit zusätzlichen Leistungen (z.B. Wärmepumpe, kontrollierte Wohnraumlüftung, Add-on-Dienstleistungen, u.v.a.m) erweitert, sondern mit anderen hausinternen und hausernen Netzen, lokal, regional und global verwoben werden. Je nach Wunsch, Hobbys und Zwecken können Communities mit weltweiter Spannweite gebildet werden.

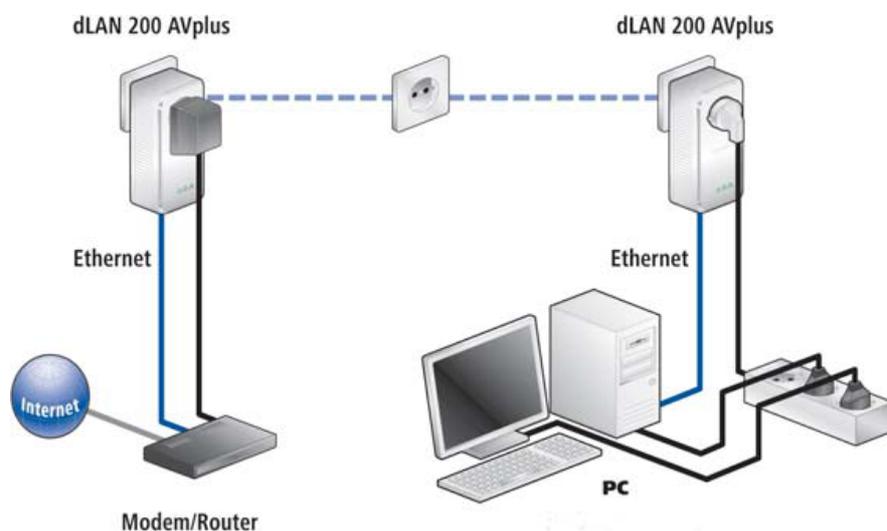


Abb. 24: Übertragung von Verbrauchsdaten über Steckdosenadapter und Stromnetz, http://www.devolo.at/at_DE/devolo/kontakt.html

Die der Vernetzung von Haushaltsgeräten aktuell zugrundeliegende Technologie ist meist LON, UPnP oder Powerline (European Home System (EHS), mittlerweile in KNX integriert), wobei die eingebettete Software in der Regel auf OSGi aufsetzt. Der Europäische Installationsbus (EIB) wird hier meist als ein weiterer Protokoll-Stack mit integriert, so dass eine gesamtheitliche Lösung mit einheitlicher Bedienung entsteht. Mobile Displays und Steuerungssoftware werden per Funk (z.B. WLAN) angesteuert, beziehungsweise das Mobiltelefon über das GSM-Netz.

3.2.3.5 Vernetzung der Anbieter und Beseitigung selbst gewählter Markthindernisse

Um den bisherigen Nachteilen zu begegnen, die Produkte und Systeme einfacher, vernetzbar und interoperabel zu gestalten, wurde unter anderem etwa der Verein „Connected Living“, ein Konsortium aus verschiedenen an der Home-Automation beteiligten und interessierten Branchen, gegründet. In einer aktuellen Studie von BITKOM und Deloitte zur „Zukunft der digitalen Consumer Electronics – 2009“ erwarten nicht wenige Experten in der Heimvernetzung ein beträchtliches Marktpotential. Sie enthält auch einen kurzen Überblick über die Umsatz- und Absatzentwicklung und die Ergebnisse einer von TechConsult im Juni durchgeführten, repräsentativen Verbraucherbefragung. „Connected living“ organisiert bereits Plattformen, die eine neue Dimension der Heimvernetzung über die Consumer Electronics und bisher kaum vernetzter Systeme einleiten soll: Elektrogeräte, die gesamte Haustechnik und Zusatzdienste wie die gesundheitliche Fürsorge könnten laut Bitkom integriert werden.

Quellen: <http://www.izconnected.de/index.php?id=53>
http://www.bitkom.org/files/documents/CE_Studie_2009.pdf

Unterschiedliche Industriekonsortien verfolgen für die Bedienung dieses Marktes unterschiedliche Ansätze. Besonders interessant gilt dabei der Ansatz der Digitalstromallianz, deren Massenfertigung unmittelbar bevorstehen soll. Dabei werden Haushaltsgeräte beliebig mit Schaltern und Steuerungen durch integrierte Spezialchips kommunizierbar und automatisch schaltbar gemacht. Die Installation für die Nachrüstung ist einfach wie die Montage einer Lampe und kann mit relativ geringem Know-how durchgeführt werden. In Neugeräten soll künftig dieser Chip zu vernachlässigbaren Kosten bereits bei der Herstellung eingebaut werden. Als zentrale Steuereinheit dient ein im Sicherungskasten installierter Netzknoten. Die Signale und Informationen werden nicht unähnlich wie bei Powerline, jedoch anders, im Basisband in der Nähe des Nulldurchgangs des Wechselstroms und offenbar unproblematischer, über das reguläre Stromnetz abgesetzt. Die genaue Funktion ist ein streng behütetes Geheimnis und nur den Mitglieder der Digitalstrom-Allianz offenbar.

Digitalstrom-Technik ermöglicht eine sekundengenaue Erfassung des Stromverbrauchs einer Wohnung und sogar einzelner Geräte. Sie könnte damit in Zukunft zur detaillierten Überwachung aller Aktivitäten im häuslichen Bereich genutzt werden. Sie ist voraussichtlich bis zum Jahreswechsel 2009/2010 am Markt erhältlich.

Quelle: <http://www.digitalstrom.org/>

3.2.3.6 Gesundheitliche Aspekte drahtloser Systeme

Nach einer Auskunft der Ärztekammer für Wien können pulsatile elektromagnetische Felder biologische Effekte wie Zell- oder Genschädigungen auslösen. Gesundheitliche Folgen wie Kopfschmerzen, Schwindelgefühle, Übel- und Müdigkeit durch gepulste elektromagnetische Wellen (keine Strahlung), wie sie bei der drahtlosen Handytelefonie, Dect-Telefonen,

Bluetooth, WLAN und anderen drahtlosen Systemen entstehen, können daher nicht ausgeschlossen werden.

Andererseits gilt die Belastung durch interne Funksysteme als derart gering, dass man gesundheitliche Folgen zwar nicht ausschließen, jedoch auch nicht einschließen kann. Unentschieden ist die gesundheitliche Frage besonders, weil es an Studien mangelt, die Langzeitfolgen bei einer geringen aber häufigen „Strahlen“-Dosis ausreichend und eindeutig belegen. Das Prinzip Vorsicht erscheint daher nach dem derzeitigen Stand des Wissens nicht gänzlich ohne Ratio zu sein.

3.3 Visualisierung des Energieverbrauchs in Zusammenhang mit Demand side management

Eine Bedeutung der Visualisierung des Energieverbrauchs im Haushalt liegt auch darin, dass EVU's und KonsumentInnen anhand einer durchschnittlichen Tagesganglinie erkennen können, welcher Anteil des Stromverbrauchs innerhalb der Spitzenlastzeiten verbraucht wird. Damit kann auch eingeschätzt werden, welche Auswirkung eine Verlagerung der Einschaltzeiten bestimmter Verbraucher (z.B. Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler, etc.) haben kann und welche Vorteile daraus für den Energieversorger (Entlastung während der Spitzenzeiten) und für KonsumentInnen (niedrige Schwachlasttarife) lukriert werden können.

Im folgenden Kapitel werden die Energieverbrauchsanteile jener Geräte, die „theoretisch“ zeitlich verlagert werden können, dargestellt und eingeschätzt, wie weit eine Verlagerung bei attraktiven Niedriglasttarifen seitens der KonsumentInnen angenommen würde.

3.3.1 Waschmaschine

Ein durchschnittlicher Waschgang (5 kg Wäsche) benötigt bei den in Mitteleuropa verwendeten Geräten 0,89 kWh und dauert ca. 3 Stunden, wobei die energieintensive Phase etwa 2 Stunden beträgt. Die Marktdurchdringung von Waschmaschinen liegt bei den EU-15 bei 95% der Haushalte, in den neuen Mitgliedsstaaten liegt sie zwischen 50% und 95%.

In einer Studie der Universität Bonn (Berkholz, P.; Brückner, A.; Kruschwitz, A.; Stamminger, R., 2007: Definition und Ermittlung verhaltensabhängiger Energieeinsparpotentiale beim Betrieb elektrischer Haushaltswaschmaschinen.) wurden für Deutschland wurde ein Energieverbrauch durch Waschmaschinen pro Haushalt auf 150 kWh/Jahr ermittelt.

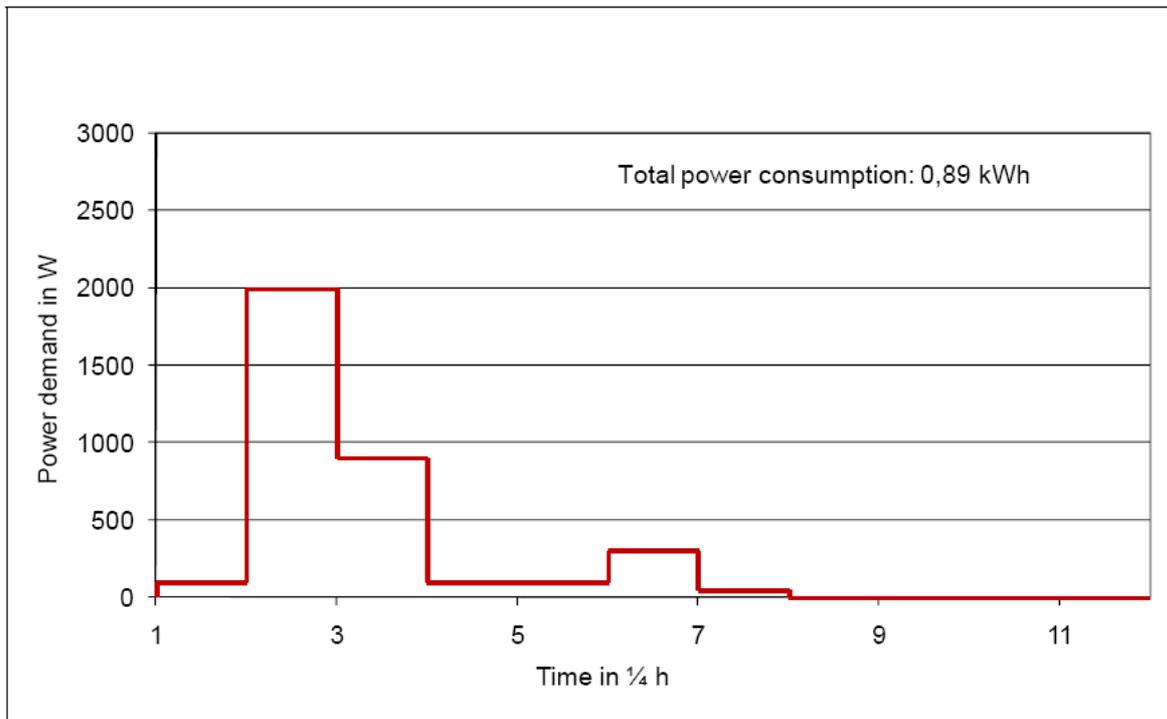


Abb. 25: Energieverbrauchsganglinie einer Waschmaschine bei durchschnittlichem Waschgang
 Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009)

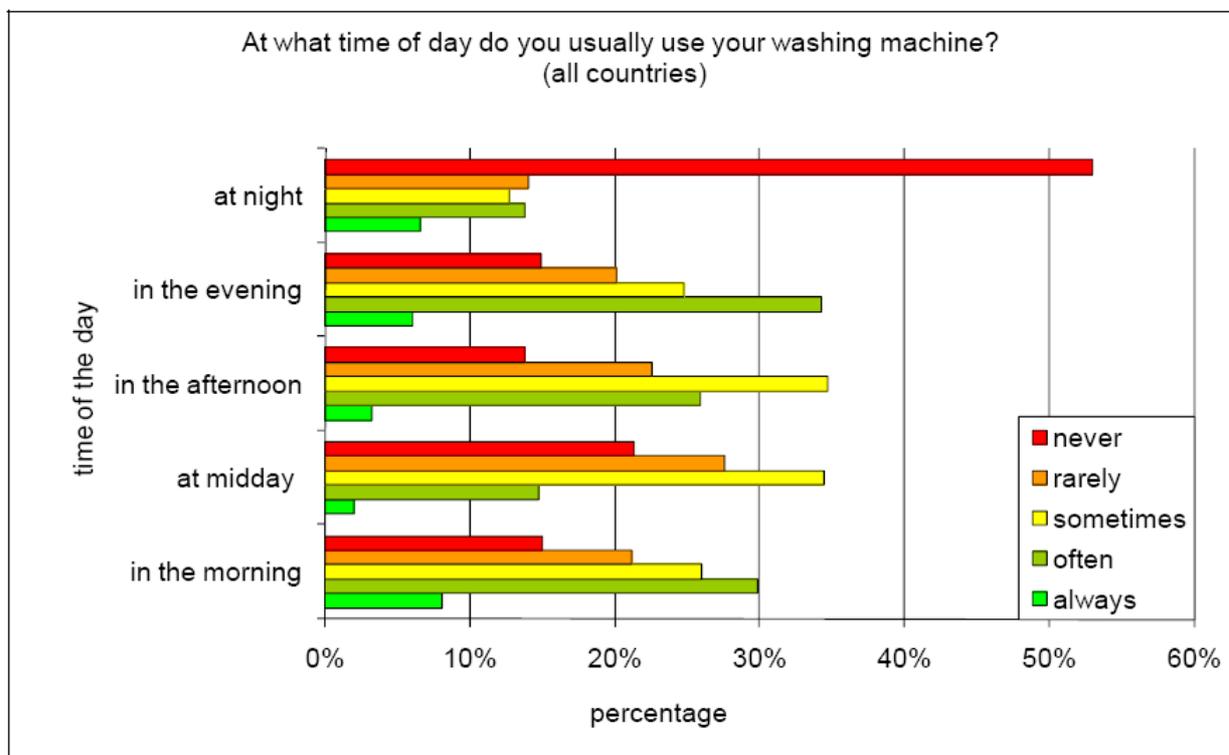


Abb. 26: Häufigkeit, zu welchen Zeiten die Waschmaschine eingeschaltet wird
 Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009)

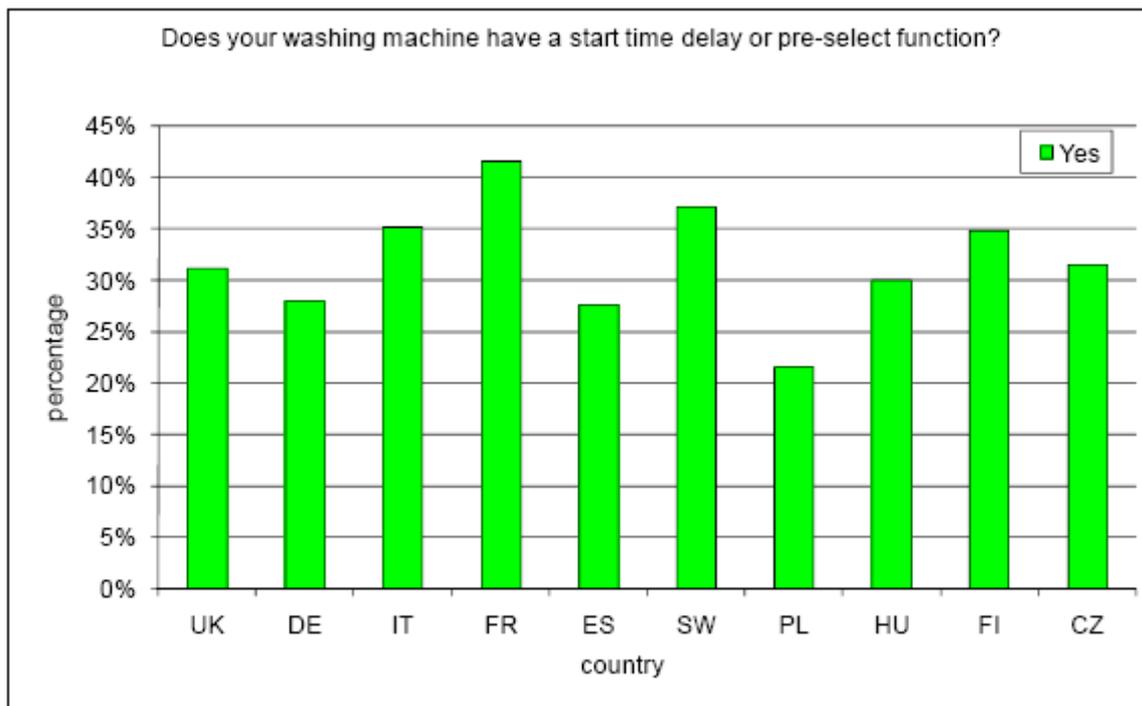


Abb. 27: Anteil der Haushalte, die bei ihrer Waschmaschine eine eigene Funktion für einen Verzögerung der Startzeit oder eine Möglichkeit zur Programmierung der Startzeit haben.

Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009)

Von jenen Haushalten, die eine Waschmaschine mit Möglichkeit zur Startzeitprogrammierung haben, nutzen etwa 40 % diese Möglichkeit nie, 22 % nützen sie etwa 1x pro Woche und weitere 22 % verwenden sie fast immer. In welcher Weise hier eine Verlagerung der Nutzungszeit erfolgt, geht aus den Untersuchungen nicht hervor. Allerdings ist bekannt, dass folgende Gründe für die bewusste Verlagerung der Waschzeiten vorliegen:

- Vermeidung von Waschgängen während der Nachtruhe wegen Lärm beim Schleudern
- Vermeidung von Waschgängen wenn niemand im Haushalt anwesend wegen möglichem Wasserschaden
- Vermeiden, dass die Wäsche zu lange im nassen Zustand in der Waschmaschine lagert, bis sie zum Trocknen aufgehängt wird bzw. in den Trockner gegeben wird

In Österreich wie auch in vielen anderen EU-Ländern gibt es bei privaten Haushalten derzeit keinen eigenen Schwachlasttarif für Haushaltsgeräte. Unter diesen Umständen besteht für die KonsumentInnen nur eine geringe Motivation zur Verlagerung des Waschganges hin zu Schwachlastzeiten (Umweltschutzmotiv).

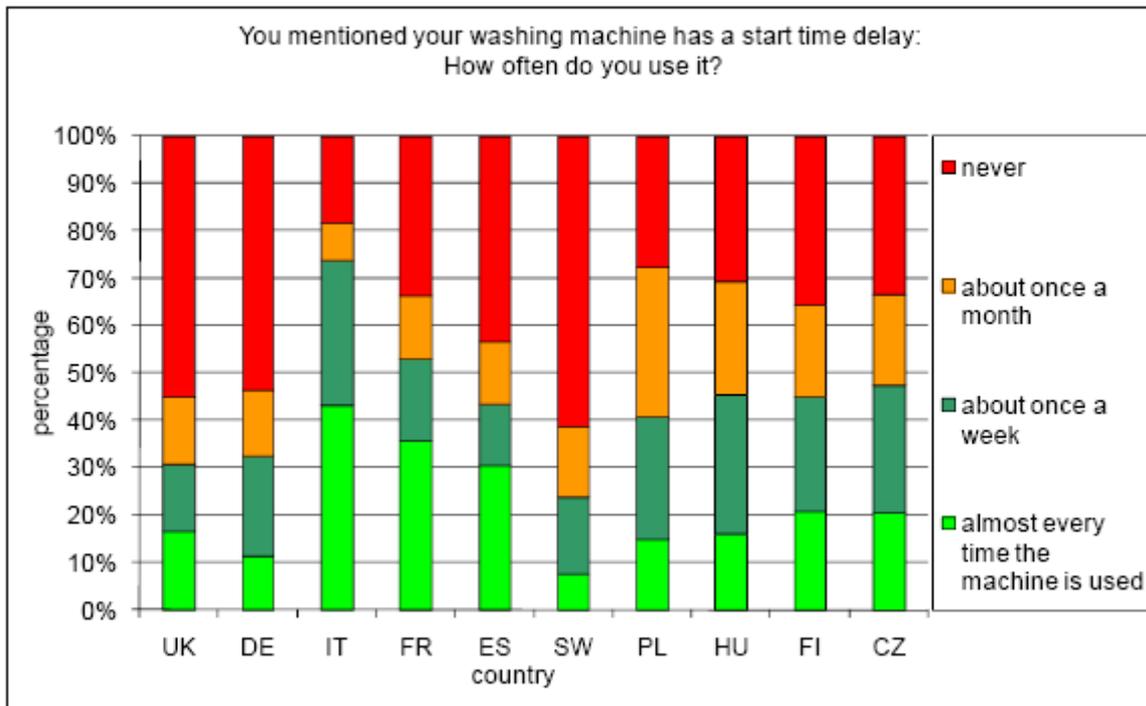


Abb. 28: Häufigkeit, mit der bei der Waschmaschine, bei denen die technische Möglichkeit einer Startzeitverzögerung besteht, diese auch genutzt wird:

Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009)

Es zeigt sich, dass die Nutzung der Waschmaschinen großteils zwischen 6.00 Uhr früh und 21.00 Uhr erfolgt, mit einer Morgenspitze um 7.30 Uhr and einer Abendspitze um 19.30 Uhr. Bezüglich des Lastprofils ist eine Verlagerung der derzeitigen Verbrauchsganglinie in Richtung Schwachlastzeiten sehr sinnvoll.

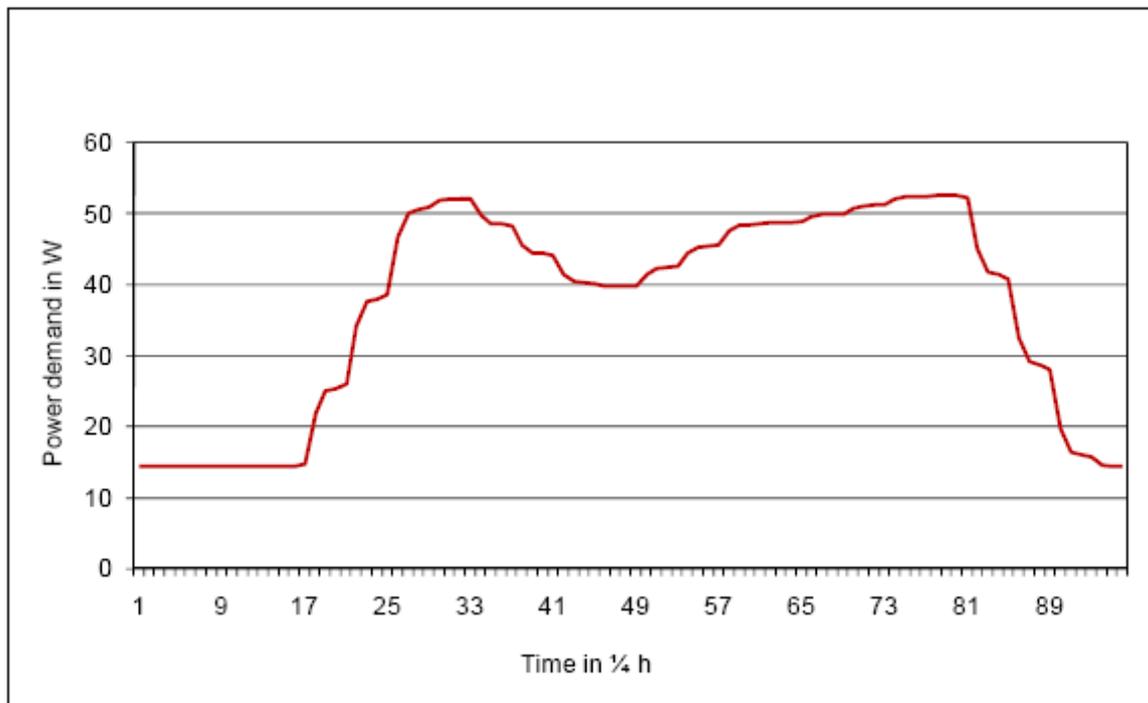


Abb.: 29: Ganglinie für den Energieverbrauch von Waschmaschinen während eines durchschnittlichen Tag, unterteilt in 96 ¼ Stunden Intervalle pro Tag.

Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009),

3.3.2 Wäschetrockner

Wäschetrockner haben eine Anschlussleistung von 2.000 bis 3.000 Watt. Der Energieverbrauch pro Trocknungsvorgang ist stark von der Effizienz des Gerätes und der Wahl des Programms durch den Benutzer abhängig und beträgt im Durchschnitt 2,46 kWh pro Trocknungsdurchgang.

Die Marktdurchdringung von Wäschetrocknern betrug im Jahr 2005 in Österreich etwa 22 %, in Westeuropa betrug sie rund 34%.

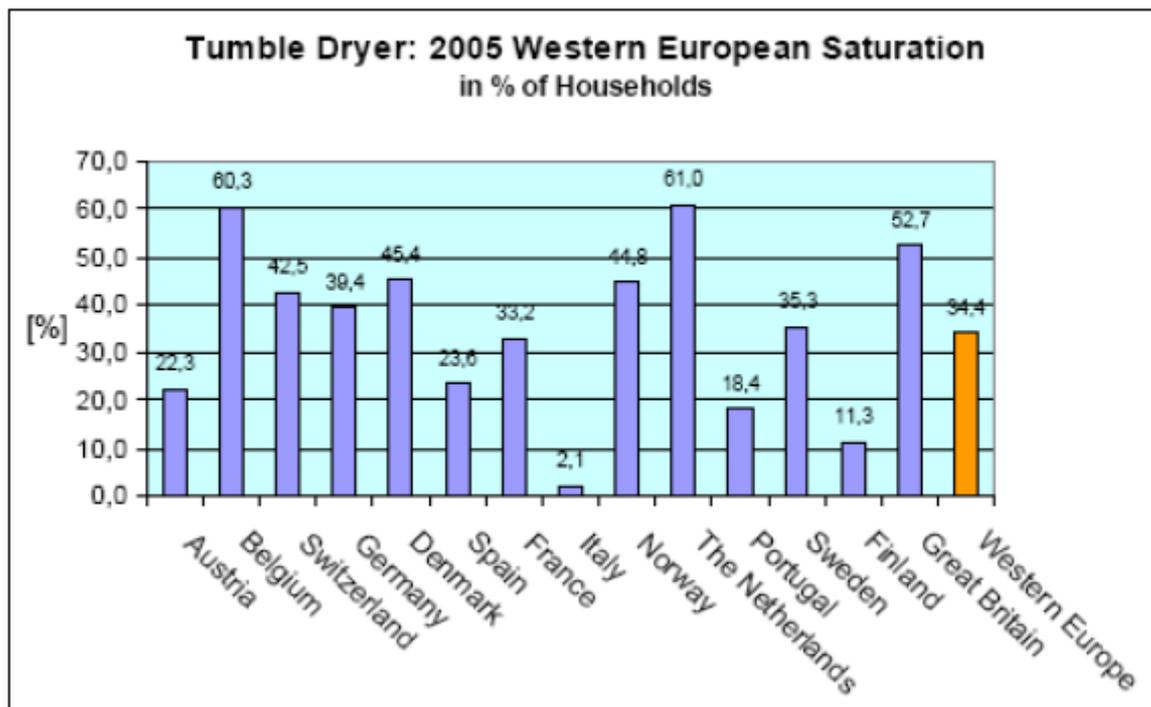


Abb.: 30: Marktdurchdringungsraten von Wäschetrocknern in verschiedenen Europäischen Ländern

Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009),

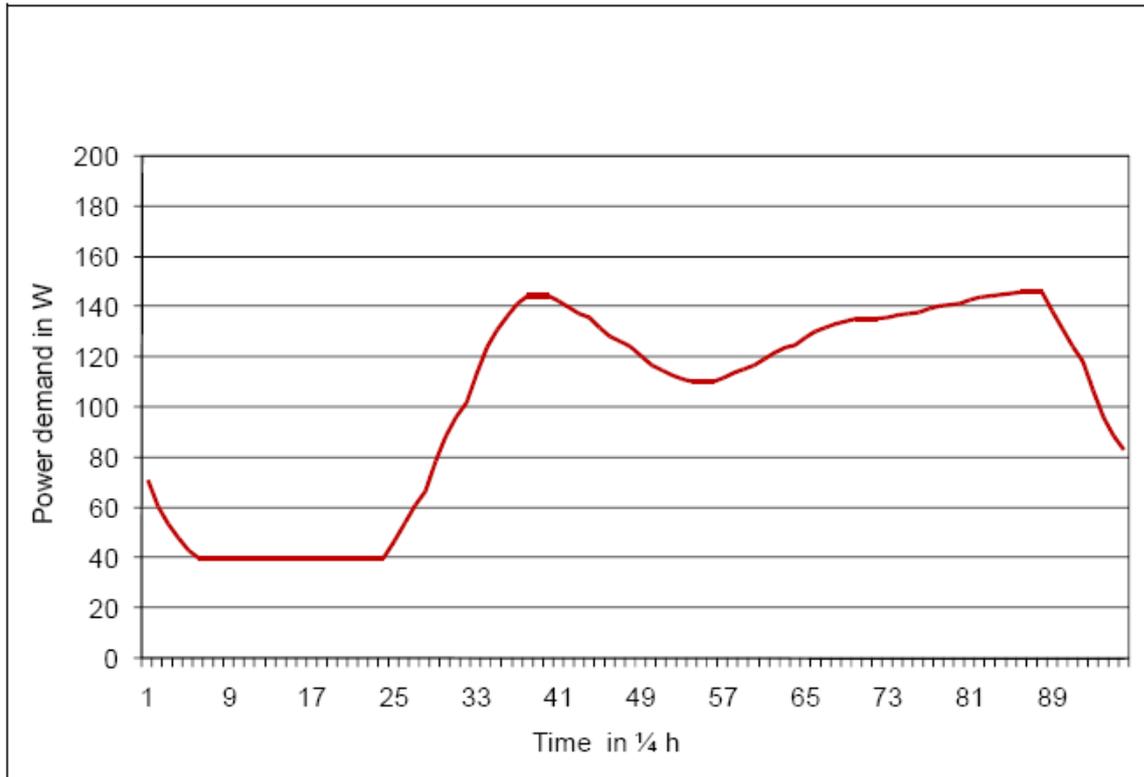


Abb.: 31: Durchschnittliche Lastgangkurve eines Wäschetrockners in 10 EU-Ländern
 Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009),

Die durchschnittliche Lastgangkurve bei Wäschetrocknern in 10 Ländern der EU zeigt eine ausgeprägte Spitze zwischen 7 Uhr und 10 Uhr vormittags sowie eine flachere Lastspitze am späten Nachmittag und abends.

3.3.3 Geschirrspüler

Geht man davon aus, dass die Marktdurchdringungsrate bei Geschirrspüler in Österreich ähnlich wie in Deutschland, Schweden oder den Niederlanden ist, so beträgt diese etwa 55% der Haushalte. Es kann dabei von einem Stromverbrauch eines Geschirrspülers von 241 kWh/Jahr ausgegangen werden.

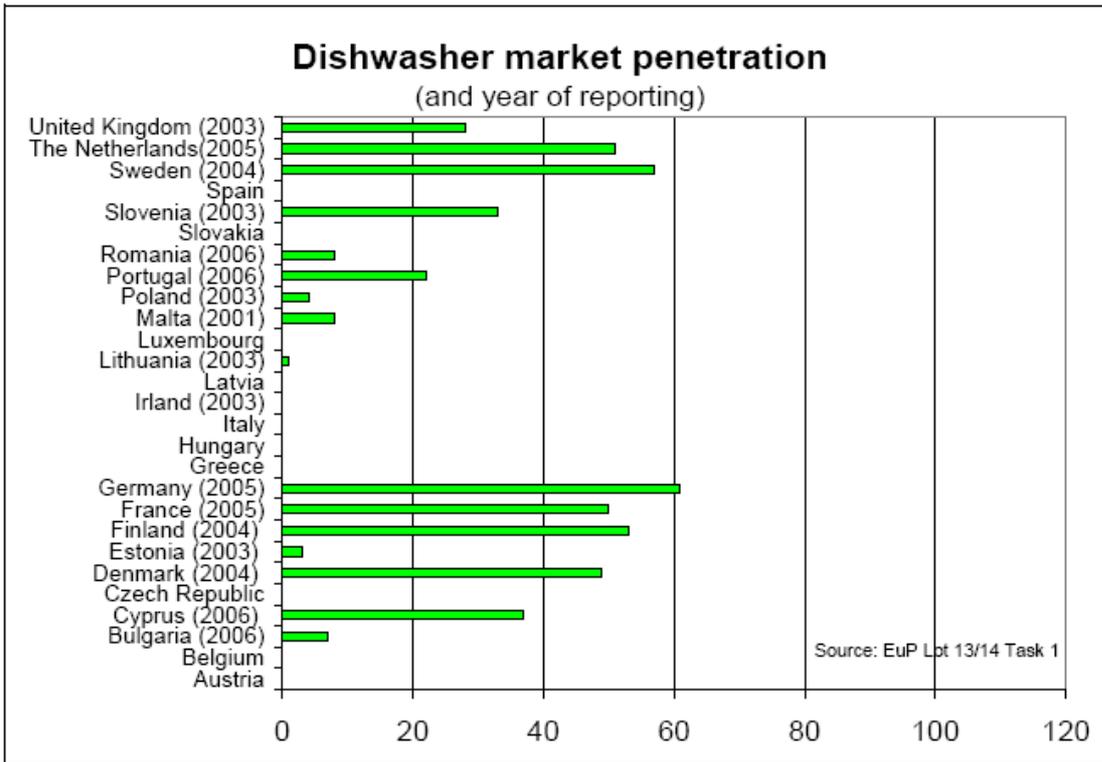


Abb.: 32: Marktdurchdringungsraten von Geschirrspülern in verschiedenen Europäischen Ländern
Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009),

Die durchschnittliche Lastgangkurve bei Geschirrspüler in 10 Ländern der EU zeigt eine ausgeprägte Spitze um 20 Uhr abends.

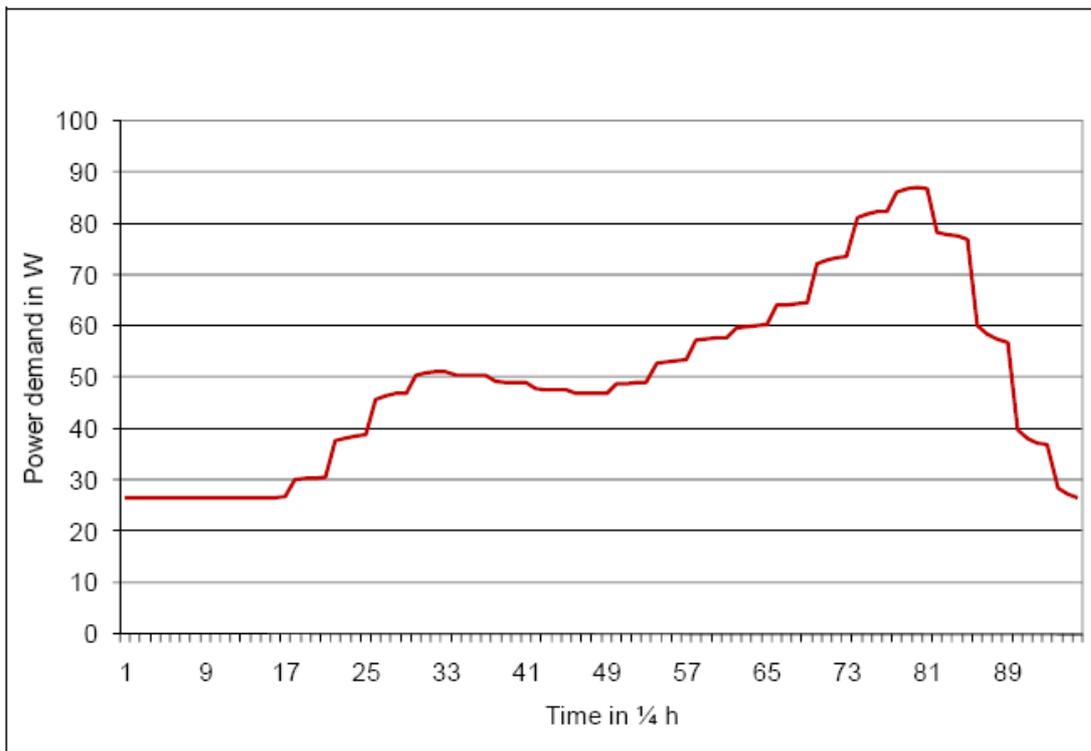


Abb. 33: Durchschnittliche Lastgangkurve eines Geschirrspülers in 10 EU-Ländern
Quelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009),

3.3.4 Kosten-Einspareffekte durch Demand side management

In der Studie „Smart metering – Erfolgreich sein durch Prozesseffizienz und Produktinnovation“ (zitiert in Europäischer Wirtschaftsdienst – Facility Management 2009) wird das Kosteneinsparpotenzial durch eine Verschiebung der Betriebszeiten für Waschmaschine, Trockner, Kühlgeräte und Geschirrspüler für einen modernen Haus auf durchschnittlich 7 – 12 Euro pro Jahr geschätzt. Werden die Geräte automatisch gesteuert, müssen allerdings die zusätzlichen Stromkosten für einen ständig laufenden Internet-Router abgezogen werden.

3.3.5 Form der Visualisierung im Zusammenhang mit „Smart Domestic Appliances“

Im Rahmen des Energy Intelligent Europe Projects „Smart – A“ wurde im Kapitel D.5.5 „Consumer acceptance of smart appliances“ untersucht, in welcher Form die KonsumentInnen informiert werden möchten, wann für ihren Haushalt Niedrigtarifzeiten bestehen. Etwa die Hälfte der Haushalte möchte darüber per Internet oder e-mail informiert werden, je etwa 35% halten ein Display in der Wohnung oder ein Display direkt am Haushaltsgerät für geeignet. Etwa 22% wünschen sich eine automatische Steuerung der Geräte entsprechend den Niedrigtarifzeiten.

http://www.smart-a.org/WP5_5_Consumer_acceptance_18_12_08.pdf

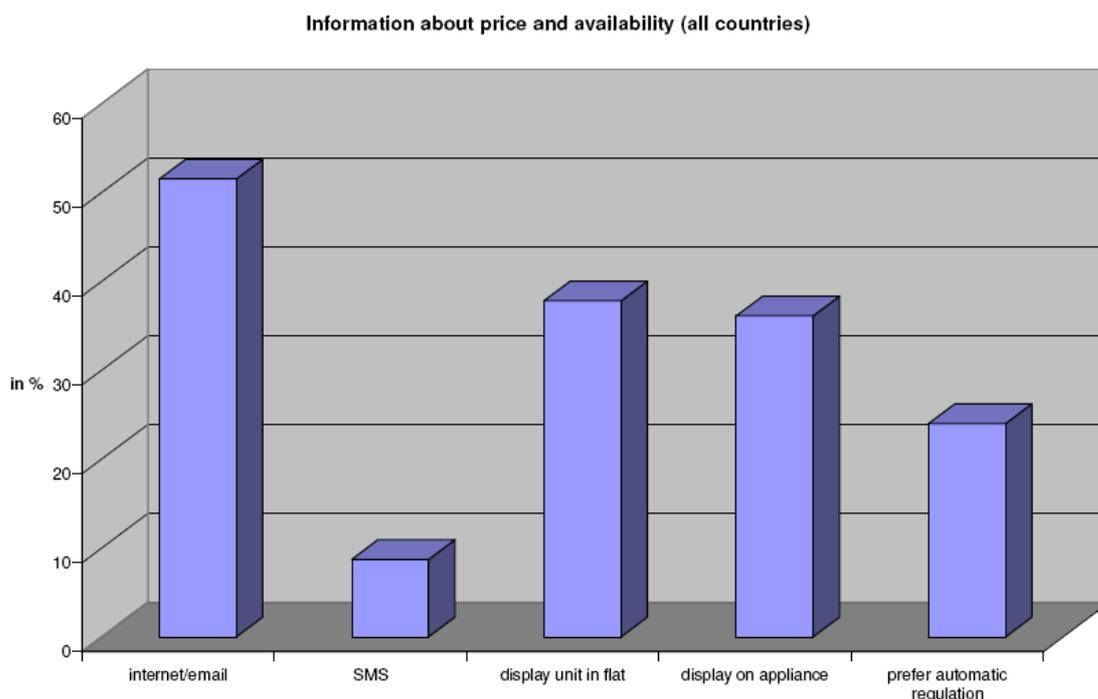


Abb. 34: Form, in der KonsumentInnen über die Niedrigtarifzeiten informiert werden möchten.

Quelle: http://www.smart-a.org/WP5_5_Consumer_acceptance_18_12_08.pdf

3.4 Pilotprojekte zu smart metering und Visualisierung

3.4.1 Energie Versorgung Niederösterreich (EVN)

Im Pilotprojekt „smart metering HH IND“ der EVN werden 300 Haushalte (private HH und home offices) mit smart metering ausgestattet. Die hardware stammt von der Firma „Landis & Gyr“, die Datenübertragung erfolgt durch GPRS. Der Stromverbrauch wird im 15-minuten Takt gemessen, Gas und Wärme wird im 1-Stundentakt gemessen. Alle Daten (Strom, Gas, Wärme) werden 1x pro Tag an die Zentrale übertragen.

Es wird auch ein home-display getestet, das etwas größer ist als jenes bei einem Heizungsthermostat. Es soll die Anzeige des Verbrauchs in kWh, der Energiekosten in Euro, der verursachten CO₂-Emissionen sowie eines Lastprofils ermöglichen.

Elektrischer Eigenverbrauch des in home-displays ist am Gerät mit 350 mA bei 9 V abgeben (= 3,15 W). Messungen haben jedoch einen unterschiedlichen Wert ergeben. Wenn das Licht des Displays eingeschaltet ist, zeigt das Messgerät 0,4 W, wenn das Licht nicht leuchtet, zeigt das Messgerät 0,0 W. Der tatsächliche Energieverbrauch des displays in den unterschiedlichen Betriebszuständen wird noch im Detail geprüft.

Projektstand Juni 2009: Die Zähler sind bestellt, die Unterlagen zur Information der KundInnen werden ausgearbeitet.

Die Kunden sollen anhand der ausgewerteten Ergebnisse eine Energieberatung bekommen. Weiters wird die Austrian Energy Agency (AEA) eine Kundenbefragung durchführen. Ansprechperson bei der AEA ist Hr. Stephan Renner, 01 586 15 24 168, stephan.renner@energyagency.at.

Das Energieinstitut Linz an der Johann Kepler Universität untersucht ebenfalls die Rahmenbedingungen für KundInnen für Visualisierungsgeräte.

Durch die Visualisierung sollen die Kunden einen besseren Einblick über den Verbrauch der einzelnen Geräte bekommen. So kann z.B. durch die monatliche Darstellung des Energieverbrauchs der Heizenergiebedarf erkannt werden.

Kosten für das EVN System geschätzt:

- 200 Euro Gerät
- 100 Euro Display
- 150 Euro Einbau
- 5 Euro für Datenübertragung (pro Jahr)

Kontaktperson: Projektleiter Hr. DI Maximilian Urban

3.4.2 Linz Energieservice GmbH

Die Linz Energieservice GmbH hat ein internetgestütztes Datenerfassungs- und Visualisierungssystem entwickelt. Das System „Intelligent Energy Management“ (IEM) besteht aus 4 Modulen:

- EIS: Energie-Informationssystem
- EBH: Energiebuchhaltung (wird v. a. für kommunale Gebäude Anwendung finden)
- STR BL: Informationssystem für Straßenbeleuchtungen
- HD: Home-Display

Für das Modul Energiebuchhaltung ist Herr Scharinger zuständig.

Der flächendeckende roll-out der Hardware soll im Mai 2009 stattfinden.

Die Strommessgeräte (smart meter) können zwar $\frac{1}{4}$ stündlich auslesen, die Standardauslesung wird aber jährlich sein; falls durch die EU-Richtlinie gefordert, eventuell monatlich. Wenn der Kunde eine häufigere Auslesung möchte, z. B. monatlich, täglich, stündlich oder $\frac{1}{4}$ stündlich, kann er dies gegen zusätzliche Gebühr bestellen.

KundInnen können folgendermaßen das neue Energie-Informationssystem nutzen

Einstieg über die Linz AG Homepage ein, dann +24 Portal:

Dann werden Informationen über den Haushalt selbst eingegeben:

- Ob Haushalt in einem Einfamilienhaus, Reihenhaus oder mehrgeschoßigen Wohnbau
- Anzahl der Personen im HH
- Art der Heizung
- m²-Wohnfläche
- Art der Warmwasser-Bereitung
- Ob Swimming-Pool vorhanden

Auf Basis des Ist-Verbrauches und des Referenzwertes anhand der Haushaltsangaben wird eine Benchmark-Bewertung angezeigt (niedrig – mittel – hoch)

Dazu gibt es eine simple online-Energieberatung zu den Bereichen:

- Heizung und Warmwasser
- Stromverbrauch
- Kraftstoffverbrauch

Nach Ansicht der Linz Energieservice GmbH verursacht eine ¼-stündliche Auslesung und Auswertung sehr hohen Aufwand bei der Datenübertragung und -speicherung.

Das home-display ist für die Linz Energieservice GmbH keine geeignete Form der Visualisierung. Das Problem wird v. a. darin gesehen, die Daten von den Messgeräten zum Display zu bekommen. Weiters sind z. B. „live“-Verbrauchswerte in kW-Leistung keine sinnvolle Information für den Verbraucher, weil er/sie daraus kaum eine Änderung des Verhaltens ableiten kann. Er weiß im besten Fall, dass der Backofen während der Aufheizzeit einen sehr hohen Leistungsbezug hat.

Die Linz Energieservice GmbH plant in Zukunft, bei Wohnungen, bei denen die Energiekennzahl bekannt ist, diese mit den Ist-Verbrauchswerten zu vergleichen und dies den KundInnen zur Verfügung zu stellen.

Bei der Wärmeenergie werden 85 % der Haushalte über Verdunstungsröhrchen abgerechnet. Bei der Linz Energieservice GmbH gibt es historisch gewachsen 7 verschiedene Verrechnungssysteme für Wärme in den HH.

Wasser: In absehbarer Zeit wird es nach Ansicht der Linz AG keine digitalen fernauslesbaren Wasserzähler geben, weil diese nicht im Eichgesetz verankert sind. Die Anschaffungskosten für einen fernauslesbaren Wasserzähler betragen ca. 350 Euro. Allerdings gibt es auch vergleichsweise einfache Systeme, die Zähler aufzurüsten.

In manchen Haushalten entfallen bereits 60% der Wasserkosten auf die Grundgebühr. Nach Angaben der Linz Energieservice GmbH wird die Zählergebühr beim Wasser von der Gemeinde festgelegt.

Der Wasserverbrauch in den Haushalten ist pro Person in den letzten Jahrzehnten gesunken, von 150 l/P.d auf 110 l/P.d. Grund dafür sind sparsamere Geräte und Armaturen. Manche Wasserwerke geben an, dass ein weiteres Verringern des Wasserverbrauchs keinen Sinn mehr macht, weil die Leitungen dann öfters gespült werden müssen.

3.4.3 Stadtwerke Feldkirch

Kontaktperson: Hr. Karl Heinz Kresser, Kundencenter Stadtwerke Feldkirch, Tel.: 05522/9000
karlheinz.kresser@stadtwerke-feldkirch.at

Die Stadtwerke Feldkirch beliefern 14.000 Haushalte mit 18.000 Stromzählern, davon sind bereits 4.600 Stromzähler auf smart metering ausgewechselt. Die KundInnen haben die

Möglichkeit, mittels einer Zugangsberechtigung über Internet den individuellen Stromverbrauch zu analysieren.

Muster-Darstellung unter

<http://www.feldkirch.at/stadtwerke/strom/Energiedienstleistungen%20der%20SWF>

Mit Eingabe für Benutzername max.mustermann@edl-swf sowie Kennwort „muster“ gelangt man zu einem Präsentationsbeispiel.

Es erfolgt eine 15 min Messung, die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt über Power Line mit einer Anbindung in der Trafostation. Wo keine Anbindung an Trafostation möglich ist, erfolgt die Datenübertragung über GSM.

Die Stadtwerke Feldkirch haben einen Hoch- und Niedertarif, der mittels Rundsteuerung geschaltet wird (Impulsfrequenz übers Netz, der einen eigenen Schaltkreis freischaltet). Derzeit werden nur Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen oder Warmwasserboiler mit Niedertarifstrom versorgt.

Es wurde auch ein eigenes m-Bus-System in einem Haushalt angedacht (der vollelektronische Haushalt), bei dem bis zu 4 Geräte angesteuert werden können (ähnliches System wie bei der Linz AG)

Der Eigenverbrauch des Messgeräts geht in der Regel zu Lasten des Netzes und nicht des Haushalts.

Das System, das die Stadtwerke Feldkirch auf ihrer Website für Ökostromkunden anbieten, wird derzeit nur in kleinem Rahmen durchgeführt (ca. 40 Kunden)

3.4.4 Energie AG Netz

Kontaktperson: Ing. Johann Kaltenleithner, Tel.: 0732/9000/2523,
e-mail: johann.kaltenleithner@energieag.at Energie AG Netz GmbH

Energie AG Netz ist eine Tochtergesellschaft der Energie AG Oberösterreich und unter anderem für die Zähler zuständig.

Die Energie AG Netz hat in einer ersten Phase 1.000 KundInnen zwischen Mai 2007 und Mai 2008 im Raum Gmunden auf smart metering, System AMIS Automatic Metering and Information System = automatisches Mess- und Informationssystem umgestellt.

Danach wurden etwa 6.000 weitere KundInnen auf smart metering Zähler umgestellt, die folgende Funktionen erfüllen können:

- ¼ stündliche Stromverbrauchsmessung

- Tag- und Nachtstromtarifunterscheidung
- Einbindung der Daten von anderen Zählern (Gaszähler, Wasserzähler)
- Datenübertragung erfolgt über Power Line Communication (übers Stromnetz)
- Zählergerät kann die Messdaten von zwei Monaten speichern

Die derzeit in Einbau befindlichen digitalen Zähler der Energie AG OÖ nutzen jedoch nur einen kleinen Teil der technischen Möglichkeiten. Es werden nur die Monatsverbrauchsdaten an den Netzbetreiber übertragen, der Kunde bekommt derzeit noch eine normale Jahresabrechnung mit dem Jahreswert. Technisch wäre alles möglich, nur müsste der Zusatzaufwand von jemanden (z.B. Versorger) bezahlt werden. Zwischen Mai 2008 und Mai 2009 sollen weitere 10.000 smart metering Geräte mit Tages- und Nachttarifmöglichkeit eingebaut werden.

Derzeit werden die Informationen aus den smart metering Haushalten dafür genutzt, die Leistungs-Anschlussgrößen der KundInnen zu prüfen. Jede/r Kunde/Kundin erkaufte sich eine maximale Leistungshöhe (durch z.B. 10, 12, 15, 20, ..Ampere-Sicherungen). Es kommt vor, dass illegal die Sicherungsanschlüsse erhöht werden. Bisher konnte das aus der Jahresabrechnung nicht erkannt werden, beim smart metering schon.

Weiters wird die Blindleistung der Haushalte erfasst und ausgewertet (die herkömmlichen Ferraris-Zähler konnten nur die Wirkleistung erfassen). Die Tag-Nachtтарifunterscheidung wird derzeit nicht genutzt. Dazu müsste von den Energieversorgern der Anstoß kommen, das ist nicht die Sache des Netzbetreibers.

In Zukunft sollen zügig alle KundInnen auf smart metering umgestellt werden. Laut einer Presseaussendung vom Mai 2008 (<http://www.burgenland-mitte.at/content/view/1893/30/>) sollen sich die Investitionen rasch amortisieren.

Weitere Presseinfos:

http://konzern.energieag.at/eagat/page/257501226587649392_266074234944190959~266262936479824688_510728931954887487.de.html

Die Gesamtkosten der Umstellung in Oberösterreich werden auf 160 Mio. Euro geschätzt, die Amortisationszeit aufgrund der Einsparung an Personal wird auf einige Jahre geschätzt.

Das System AMIS wird von Siemens entwickelt, die Kontaktperson ist dort Hr. Schenk, Tel.: 05/1707/31451.

Zu Datenschutz: Die Energie AG hat sich auch damit befasst. Daten dürfen nur mit Einverständnis des Kunden weitergegeben werden (z. B. an den Versorger). Ansonsten gibt es kein Problem mit Datenschutz.

Die Firma Enamo ist die gemeinsame Vertriebsorganisation der Linz AG und der EnergieAG OÖ. Hier ist für smart metering Hr. Zeinhofer, Tel: 9005/3453 zuständig.

3.4.5 BECOM Zählerhersteller (Tochterunternehmen von BEWAG)

ein Pilotprojekt mit etwa 500 Zählern ist derzeit in Ausarbeitung

(Quelle:

[http://www.bewag.at/index.php?id=556&tx_ttnews\[backPid\]=548&tx_ttnews\[tt_news\]=61&cHash=a3f09591c4&type=98](http://www.bewag.at/index.php?id=556&tx_ttnews[backPid]=548&tx_ttnews[tt_news]=61&cHash=a3f09591c4&type=98))

Tel.: +43 (0) 2682 9000 – 0 (BEWAG Netz GmbH)

Kontaktperson (Information über elektronische Stromzähler) BEWAG Netz GmbH:

Josef Lippl, Tel. 02682/9000/1263

Die BECOM ist ein Tochterunternehmen der BEWAG

Die Stromzähler AMIS (Automated Metering and Information System) wurde von Siemens-Österreich und Energie AG Oberösterreich mit Unterstützung von BECOM entwickelt. BECOM wird das Gerät auch produzieren. Das Gerät hat u. a. folgende Funktionen:

Stromzähler + Datenweiterleitung

Gas- und Wasserzähler

Steuerung von Therme und Alarmanlage

Abrechnung von Telekommunikationsleistungen

(Quelle: <http://blog.bewag.at/?p=16>)

3.4.6 Energieagentur der Regionen, Projekt „Energy Savings from Intelligent Metering and Behavioural Change“.

Moderne Zähler, die viertelstündlich Strom/Wärme/Wasser messen, wurden 2007 in 5 Bezirkshauptmannschaften und 3 Landespflegeheimen installiert. Kontaktpersonen: Verena Leidix und Otmar Schlager, Energieagentur der Regionen (vormals Waldviertel), Tel.: 02842/9025-40871, energieagentur@wvnet.at

In über 70 bestehenden öffentlichen Gebäuden werden im Rahmen dieses Projektes ohne investive Maßnahmen intelligent Energie(kosten) eingespart. Als Teil dieses europaweiten Projektes werden auch in Österreich über zwei Jahre Verbraucherdaten von öffentlichen Gebäuden gesammelt und aufgezeichnet. Das Erkennen der Zusammenhänge zwischen Gebäudenutzung und Energieverbrauch stellt hierbei die wichtigste Aufgabe und Erneuerung dar. Aus diesen Erkenntnissen wird ein Schulungspaket für die Nutzer erstellt, welches bis zu 30 % Energiekostensparnis bringen wird.

Die Maximierung von Energieeinsparungen durch den Einsatz effizienter Technologien und Produkte geht einher mit einer Sensibilisierung der Gebäudenutzer für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie. Durch ressourcenschonendes Handeln wird der Energiebedarf reduziert.

Als Vertreter Österreichs sind die Energieagentur Waldviertel und die Gemeinde Großschönau vertreten, durch den Sonnenplatz Großschönau, beide in Niederösterreich ansässig.

Zurzeit werden Energie- und Wasserbedarfsdaten in öffentlichen Gebäuden, d.h. Büros, Schulen, Sport- und Freizeiteinrichtungen, Pflegeheimen, Bezirkshauptmannschaften und Gemeindezentren, erhoben.

<http://www.intelmeter.com>

3.4.7 Projekt e-Motivation – Energieabrechnungsoptimierung zur Endverbraucher motivation

Das Projekt e-Motivation, Energieabrechnungs-Optimierung zur Endverbraucher motivation wird vom Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz koordiniert. Ziel des Projektes „e-MOTIVATION“ ist die Entwicklung umsetzbarer und praxisorientierter Systeme für Energieabrechnungen unter Verwendung von intelligenten Messsystemen für eine nachhaltige Motivation der Endkunden zu einem effizienten und klimaschonenden Umgang mit Energie.

Im Rahmen dieses Projektes werden die technologischen, administrativen und juristischen Anforderungen an die Gestaltung und Implementierung von intelligenten Energieabrechnungssystemen (Smart Billing) auf Basis von intelligenten Messsystemen in Österreich bestimmt. Das Projekt blickt dabei deutlich über die aktuellen Diskussionen zum Thema „Intelligentes Messwesen von Elektrizität“ hinaus und betrachtet alle leitungsgebundenen und nicht-leitungsgebundenen Energieträger, analysiert bestehende Lösungen im In- wie auch im Ausland und entwickelt daraus optimierte Ansätze für Österreich. Hierbei wird angesichts des hohen ökonomischen und ökologischen Potentials des Projektes die Möglichkeit der unmittelbaren Marktimplementierung der Ergebnisse in den Vordergrund gestellt.

Ein weiteres wesentliches Kernstück von e-MOTIVATION ist die Durchführung eines Pilotprojektes, im Rahmen dessen die entwickelten Prototypen von Abrechnungssystemen getestet und die Effekte auf den Endkunden-Energieverbrauch evaluiert werden. Der Pilottest wird im Versorgungsgebiet eines Projektpartners durchgeführt, der bereits intelligente Zähler installiert hat (12.000 Stück) und wird ca. 1.000 Haushalte umfassen. Aus den Evaluationsergebnissen des Pilotprojektes wird in weiterer Folge die Wirkungsweise der Energieabrechnungsformate auf den Endenergieverbrauch der Konsumenten analysiert und hieraus eine Systematik zur Quantifizierung des Endenergieeinspar- und Klimaschutzpotentials von intelligenten Abrechnungssystemen abgeleitet.

Projektleiterin: Dr. Andrea Kollmann
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
Altenberger Straße 69, A-4040 Linz

Tel.:+43-732-2468-5660
Fax:+43-732-2468-5651
kollmann@energieinstitut-linz.at
Webpage des Institutes: <http://www.energieinstitut-linz.at>
Webpage des Projektes: <http://www.energyefficiency.at>

Projektlaufzeit: Jänner 2009 – Juni 2011

Projektpartner EnCT GmbH – Forschungsgruppe Energie- und Kommunikationstechnologien

Kooperationspartner (alphabetisch):

BEGAS-Wärme & Service GmbH	EWE AG
ENAMO GmbH	Linz Energieservice GmbH
Energie AG OÖ Customer Services GmbH	OÖ. Ferngas AG
Energie AG OÖ Data GmbH	Techem Messtechnik GmbH
ENSERV Energieservice GmbH & Co KG	TIWAG-Netz AG
Erdgas Oberösterreich GmbH & Co KG	Vorarlberger Kraftwerke AG

Finanzierung: Das Projekt E-Motivation wird vom Klimafonds im Rahmen des Programms Neue Energien 2020 gefördert.

3.4.8 Energy Demand Research Project EDRP (Smart Meter Trials)

Im Rahmen des Projektes testen vier Energieversorger in United Kingdom wie KonsumentInnen auf eine bessere Information über ihren Energieverbrauch reagieren. Das Projekt ist von der Regierung mit 10 Mio. £ sowie mit Beiträgen der Energieversorger finanziert. Das Projektmanagement wird von OFGEM durchgeführt:
www.ofgem.gov.uk

Kontaktperson: Emma Davis, Assistent Librarian, Research and Information Centre Ofgem, 9 Millbank, London, SW1P 3GE

<http://www.berr.gov.uk/whatwedo/energy/environment/smart-metering/demand-project/page45556.html>

Im Rahmen des Projektes sollen folgende Maßnahmen getestet werden:

- Einbau von smart meters für Strom und Gas

- Echtzeit-Verbrauchsanzeigen mittels display
- Zusätzliche Informationen bei den Rechnungen
- Monatliche Abrechnungen
- Informationen zum Energiesparen

In mehreren Testgebieten sollen verschiedene Kombinationen von Maßnahmen an 50.000 Haushalten getestet werden. In 18.000 Haushalten sollen smart meter eingebaut werden, 8.000 Haushalten werden mit inhome displays ausgestattet.

Durch die Pilotversuche sollen Erfahrungen gesammelt werden, wie sich das Verhalten der VerbraucherInnen durch die Maßnahmen ändert und wie lange die Änderungen anhalten. Derzeit sind nur erste Zwischenberichte verfügbar, die noch keine Ergebnisse enthalten. Der Endbericht des Pilotversuchs soll Ende 2010 fertig sein.

3.4.9 ERDF (Tochterunternehmen von EDF)

Die ERDF ist ein Tochterunternehmen der EDF, welche der größte Stromnetzbetreiber der EU ist. Die ERDF plant den Ersatz von 35 Mio. Messgeräten durch smart meter, in einem Pilotversuch werden 300.000 smart meter installiert.

Das Projektmanagement wird von der Firma Atos Origin durchgeführt.

Die neuen "smart meters" sollen sowohl Daten aussenden als auch empfangen können (Automated Meter Management) und damit die Basis für ein optimiertes Netzwerkmanagement bilden. Das Automated Meter Management System soll die Grundlage für ein künftiges smart grid model sein.

Quelle: http://pepei.pennnet.com/display_article/333449/6/ARCHI/none/PRODJ/1/EDF-launches-300-000-smart-meters-pilot-project/

Installation der Messgeräte ab 2010 (Quelle: <http://www.photoniq.de/m.php?sid=78>)
http://www.smart-metering-deutschland.de/download.php?name=06_Getta.pdf (Diagramm über den Geplanten Projektverlauf bis 2012 auf Seite 12)

Quelle: http://pepei.pennnet.com/display_article/333449/6/ARCHI/none/PRODJ/1/EDF-launches-300-000-smart-meters-pilot-project/ (July 2008)

3.4.10 RWE Modellversuch

Im Rahmen des Modellversuchs bekommen 1.000 Haushalte und Gewerbetriebe das Angebot, mit smart metering ausgestattet zu werden. Erstes Testgebiet ist Mühlheim an der Ruhr. Innerhalb der nächsten drei Jahre plant RWE als lokaler Netzbetreiber in rund 100.000 Haushalten den Einbau von smart meter.

Quelle: <http://www.rwe.com/generator.aspx/rwe-energy/pressemitteilungen/2008/02-19/language=de/id=611820/rwe-energy-flaechendeckender-einsatz-intelligente-zaehlern.html>

Quelle:

http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Veranstaltungen/2008/05/10_Brabeck_RWE_Kompatibilitaetsmodus_.pdf):

Kontakt: Andreas Brabeck, Leiter Energiepolitik,
RWE Energy AG

andreas.brabeck@rwe.com

Tel.: +49 231 438-4798

3.4.11 EWE-Box Norddeutschland

Smart Metering Feldversuch der EWE AG

Laufzeit 2008 – 2010

(Quelle: <http://www.enct.de/content/view/42/52/>)

400 Kunden in den Landkreisen Oldenburg und Cloppenburg werden mit dem smart meter „EWE-Box“ ausgestattet.

Quelle:

http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Veranstaltungen/2008/05/07_Kohnen_EWE_Kompatibilitaetsmodus_.pdf Präsentation am 15.5.08 in Berlin

Kontakt: Ludwig Kohnen: Tel.: 044171/13101 Email: ludwig.kohnen@ewe.de

3.4.12 E.ON

Geplanter Feldversuch mit 10.000 intelligenten Strom- und Gaszählern

Zunächst werden bei 5.000 Haushalts- und Gewerbekunden in Bad Staffelstein, danach innerhalb eines Jahres weitere 5.000 Geräte bei interessierten Kunden in ganz Bayern installiert. Dabei werden verschiedene Zählertypen getestet. Projektbeginn war Mitte 2008, Laufzeit 18 Monate

Quelle: <http://www.kbd.de/10-08/06.pdf> , <http://www.enseco.de/index.php?id=191>

Kontakt: Frank Borchardt, E.ON Energie AG

Projektleiter Smart Metering

T +49 511 439 4834, M +49 173 2695071

frank.borchardt@eon-edis.com

3.4.13 Vattenfall Europe Netzservice GmbH

500 Testkunden in Hamburg und Berlin mit smart metering ausgestattet.

Kontakt: Jens Berding - Vattenfall Europe Netzservice GmbH – Leiter Metering

Quelle: http://www.berliner-impulse.de/fileadmin/Berliner_Energietage/2008/E6_Berding_BET2008.pdf
[Seite 9](#)

3.5 Internationale Entwicklungen bei den Unternehmen Google und Microsoft

3.5.1 Google PowerMeter

Im Mai 2009 hat das Unternehmen Google in einer Presseaussendung seine Ambitionen im Bereich Visualisierung des Energieverbrauchs in Haushalten präsentiert. Durch das Google tool „Google PowerMeter“ <http://www.google.org/powermeter/smarterpower.html> sollen dem Privatkunden kostenfrei die Visualisierung des Energieverbrauches angeboten werden.

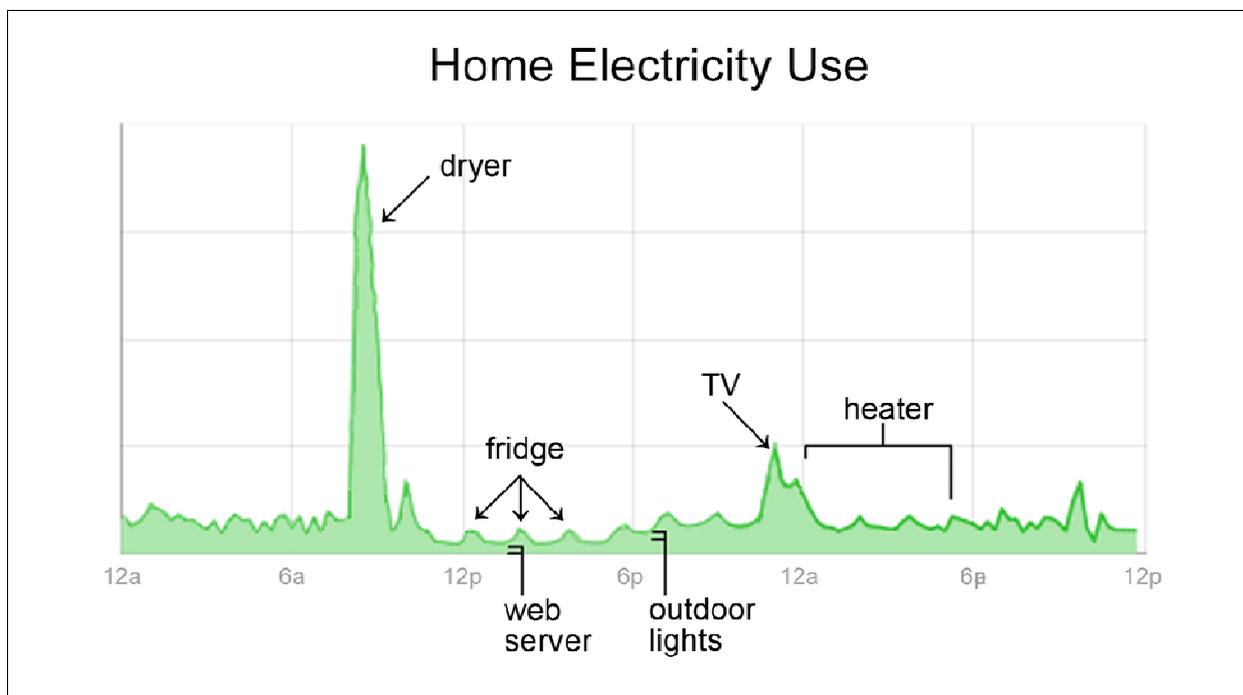


Abb. 35: Art der Energieverbrauchs-Auswertung, die Google den Privathaushalten zur Verfügung stellen möchte <http://googleblog.blogspot.com/2009/02/power-to-people.html>

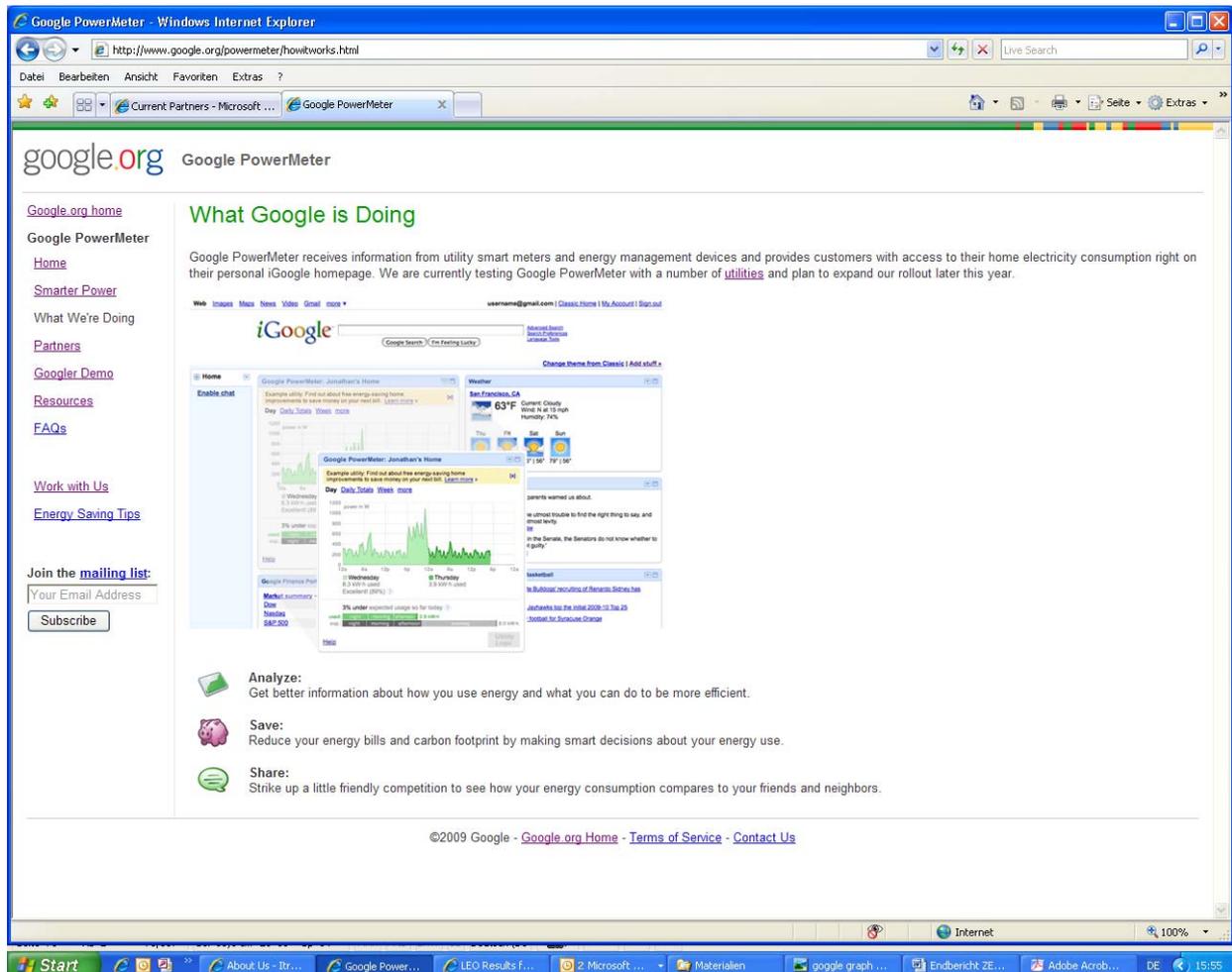


Abb. 35: Screenshot von der Google website, in der das „Google PowerMeter“ dargestellt wird.

Google arbeitet beim Projekt „Google PowerMeter“ mit mehreren großen Energieversorgungsunternehmen und Geräteherstellern als Partner zusammen. Google Partner sind bisher:

- Glasgow EPB, Location: Glasgow, Kentucky, Customers: 7,000
- JEA, Location: Northeast Florida, Customers: 417,000
- Reliance Energy, Location: Mumbai, Delhi & Orissa, India; Customers: 6.8 million
- San Diego Gas & Electric®, Location: San Diego County and Southern Orange County, California, Customers: 1.4 million
- Toronto Hydro–Electric System Limited, Location: Toronto, Ontario, Canada, Customers: 684,000
- TXU Energy, Location: Texas, Customers: 2.2 million
- White River Valley Electric Cooperative, Location: Portions of Christian, Douglas, Ozark, Stone and Taney counties in Missouri, Customers: 40,000

- Wisconsin Public Service, Location: Northeast and Central Wisconsin and an adjacent portion of Upper Michigan, Customers: 450,000
- Yello Strom , Location: Germany Customers: 1.4 million
- Integration Partner: Itron (Internationales Unternehmen im Bereich Energie und Wasserzähler, smart metering und smart grids), Location: 130 countries, Clients: 8,000 utilities

Die Strategie Googles ist, dass sich so viele Energieversorger wie möglich als Partner dem System anschließen. Derzeit wird das Projekt bei MitarbeiterInnen des Unternehmens getestet. Künftig soll das System so funktionieren, dass PrivatkundInnen dem Energieversorger die Erlaubnis erteilen, die per smart meter erhobenen Verbrauchsdaten an Google weiter zu leiten und Google erstellt daraus eine Visualisierung. Google hat auch bereits eine Landkarte erstellt, in der Versorgungsgebiete mit smart meter gekennzeichnet und kurz beschrieben sind.

<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&msa=0&msid=115519311058367534348.0000011362ac6d7d21187&ll=53.956086,14.677734&spn=23.864566,77.519531&z=4&om>

3.5.2 Microsoft HOHM

Das Unternehmen Microsoft hat in Juni 2009 die Entwicklung der Internet-Applikation „Microsoft HOHM“ präsentiert. <http://mshohm.orcsweb.com/partners>

Projektpartner bei „Microsoft HOHM“ sind bisher

- Seattle City Light www.seattle.gov/light
- SMUD www.smud.org
- Xcel Energy www.excelenergy.com
- PSE PUGET Sound Energy www.pse.com

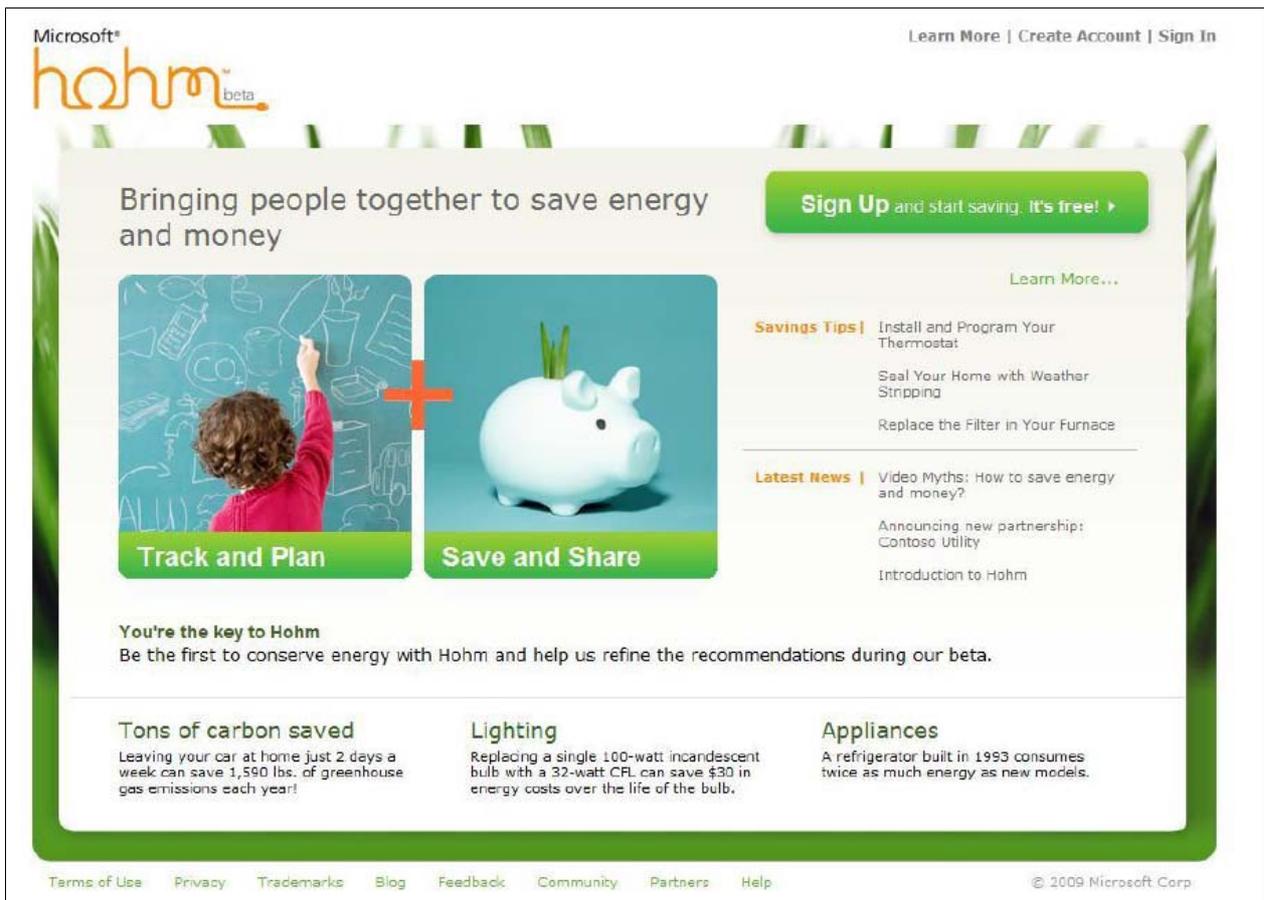


Abb. 37: Screenshot der website, auf der Microsoft HOHM dargestellt wird

Durch „Microsoft HOHM“ soll eine eigene „Community“ zu den Themen Energiesparen im Haushalt, eigene Erzeugung von erneuerbare Energien, Photovoltaik und „home automation“ aufgebaut werden. Microsoft HOHM bietet an, an Hand von Verbrauchsdaten den KundInnen personalisierte Energie-Analysen sowie Empfehlungen zum Energiesparen zu geben.

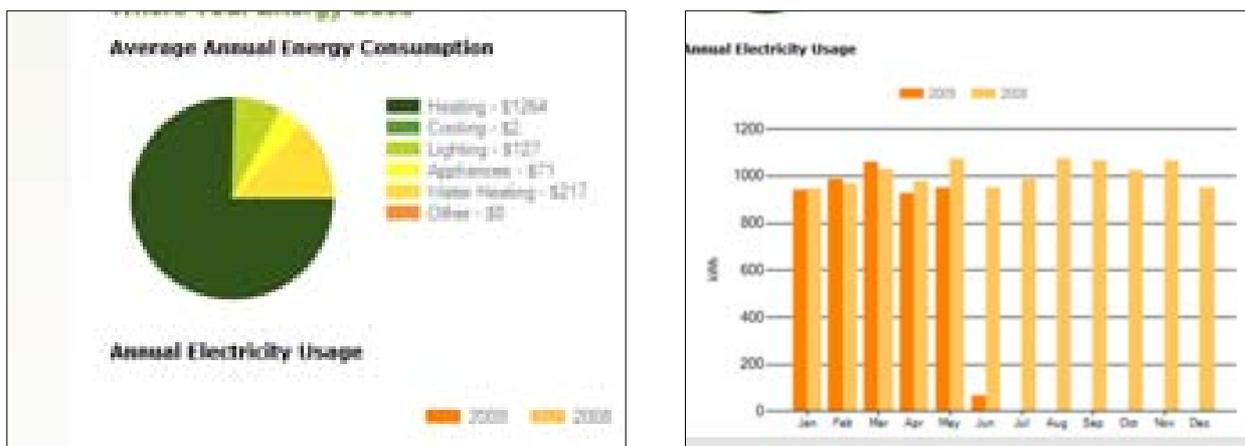


Abb 38: Formen der Visualisierung, die für „Microsoft HOHM - user“ angeboten werden

Als ersten Schritt müssen sich Interessenten in die „Windows LIVE ID“ eintragen, in der bereits Stammdaten abgefragt werden. Auf der Website wird auch immer wieder auf die Teilnahme an anderen Microsoft Dienstleistungen hingewiesen. So werden Besucher der website aufgefordert, eine eigene Twitter community zu gründen bzw. sich einer Gemeinde zu dem Thema anzuschließen oder bei facebook teilzunehmen.

In einem zweiten Schritt kann der/die KundIn Daten über den Haushalt (Anzahl der Personen, Alter Geschlecht, Geräte, ...) eingeben sowie auch die Energieverbrauchsdaten. Alternativ zur händischen Eingabe der Verbrauchsdaten kann auch dem Energieversorger die Erlaubnis gegeben werden, laufend die Daten an Microsoft weiter zu leiten – vorausgesetzt der Energieversorger ist Kooperationspartner bei „Microsoft HOHM“.

4 Befragung von KonsumentInnen über Bedarf an Visualisierung

4.1 Methode

Aus Ressourcen- und strukturellen Gründen wurde die Methode der qualitativen KundInnenbefragung gewählt. Die Befragten wurden aus verschiedenen Schichten, Familien und Altersstrukturen ausgewählt und kontaktiert. Die Befragungen dauerten eine bis zwei Stunden und wurden jeweils von einem/r MitarbeiterIn des Projekts geführt. Es wurde ein vorgegebener Fragebogen verwendet, der einerseits für den nötigen, fixen Rahmen der Gespräche sorgte, andererseits aber relativ offen gestaltet war und den Befragten viel Freiraum gelassen hat für Anliegen, die für sie von besonderer Wichtigkeit waren. Es wurden insgesamt 21 Fragebögen ausgewertet.

Zur Methodenwahl: Qualitative kontra quantitative Methode (Quelle: Wikipedia)

Bei der qualitativen Methode werden subjektive Daten erhoben. Sie beschäftigt sich mit Gründen für Verhalten, Einstellungen und Werten. Hauptfrage: warum? Die Antworten sind subjektiv und oft nicht sinnvoll Zahlen zuzuordnen.

Sie arbeitet mit unstandardisierten Daten, z.B. durch offene Interviews (gesprächsähnlich), die teilweise durch kombinierte Techniken weiterentwickelt werden (teilnehmende Beobachtung, qualitatives Interview, Gruppendiskussionen).

Vorteile:

- Handlungsorientierungen, Relevanzsetzungen und Deutungsmuster der Akteure werden oft besser erfasst als mit standardisierten Methoden.
- Soziale Strukturen und Prozesse können tiefer gehend erkundet werden.
- Soziale Sinnstrukturen und Phänomene können sichtbar gemacht werden.

Nachteile/Vorwürfe:

- Unwissenschaftlichkeit
- Kleine Stichproben/Fallzahlen
- Keine repräsentativen Ergebnisse

Geschichte:

Die Qualitative Methode gibt es ca. seit 1920, in den 60er Jahren entstanden heiße Dispute, seit den 80er Jahren wird sie akzeptiert. 1990 gab es die „qualitative Wende“, das heißt die Bereitschaft, die Grenzen beider Methoden anzuerkennen.

Fazit: Um die Nachteile der qualitativen Befragung zu verringern, wurde -soweit zugänglich- die qualitative KundInnenbefragung mit quantitativen aus der Literaturrecherche verglichen. Diese gab es hauptsächlich zum Thema Stromverbrauch.

4.2 Rechercheergebnisse Modellprojekte und quantitative Umfragen

Resultate beim Modellprojekt der Stadtwerke Heidelberg 2006:

(siehe auch:

http://www.ifeu.de/energie/pdf/Bericht_Innovative_Stromrechnung_Okt07_221107_fin.pdf)

Die Stadtwerke Heidelberg führten ein Modellprojekt durch, bei dem einer Stromrechnung eine Feedback-Beilage nach den Vorgaben der EU Richtlinie beigelegt wurde mit:

- 1) Hinweis, wo der eigene Stromverbrauch in der Abrechnung sichtbar ist
- 2) Vergleichstabelle zum Durchschnittsverbrauch von Haushalten gleicher Größe
- 3) Einfache, jahreszeitlich angepasst Stromspartipps
- 4) Kontaktinformationen zu Beratungseinrichtungen

Insgesamt wurden 4500 Fragebögen versandt und 625 Fragebögen ausgewertet.

Die Ergebnisse des Modellversuches in Heidelberg:

- 62% fanden diese Beilage als hilfreich
- 85% würden ein ähnliches Informationsblatt bei der nächsten Rechnung mit „ja“, oder „eher ja“ begrüßen.
- 41% wollen häufigere Stromrechnungen (zur Kontrolle der Kosten und des Verbrauches), 54% nicht;

Nach der einmaligen Beilage eines Informationsblattes wurden keine signifikanten Stromverbrauchsänderungen festgestellt. (ifeu, 2007, S.14 und 31ff)

Resultate beim Modellversuch zu informativen Stromrechnungen in Norwegen:

(siehe auch:

http://www.ifeu.de/energie/pdf/Bericht_Innovative_Stromrechnung_Okt07_221107_fin.pdf)

In Norwegen fanden mehrere Modellversuche zu informativen Stromrechnungen mit verschiedenen Darstellungsformen statt. 1989 und 1995 nahmen 2000 Haushalte teil, 1998 wurde das Projekt auf 50.000 Haushalte ausgeweitet. 1999 wurden informative Stromrechnungen in Norwegen verpflichtend eingeführt.

Es gab folgende Varianten: historisches Feedback, vergleichendes Feedback, Aufteilung des Stromverbrauchs auf die Anwendungsbereiche im Haushalt. Es wurde untersucht, ob die Verbraucher an verschiedenen Informationen interessiert sind, ob sie genutzt werden und das Energiesparbewusstsein erhöht wird und ob es praktische Schwierigkeiten gab.

Die Ergebnisse des Modellversuches in Norwegen:

- Über 95% wollen nach der ersten Rechnung weiterhin Rechnungen dieser Art
- 66 % will Informationen 2monatig, der Rest jährlich
- 80% wollen historisches Feed-Back
- 8% Stromverbrauchseinsparungen, allerdings liegt der durchschnittliche Stromverbrauch bei 16.000kWh pro Jahr.

Die Zusammenarbeit mit Verbraucherschutz und Umweltschutzorganisationen wirkte sich sehr positiv aus: die Verständlichkeit der Darstellungsformen wurde vorab überprüft, die VerbraucherInnen über Veränderungen, Hintergrundinfos und Vorteile informiert. (ifeu, 2007.S. 25f)

Resultate der EndkundInnenbefragungen in Schweden 2002:

(siehe auch:

http://www.ifeu.de/energie/pdf/Bericht_Innovative_Stromrechnung_Okt07_221107_fin.pdf)

In Schweden wurden zwei EndkundInnenbefragungen 2002 im Auftrag zweier Energieversorgungsunternehmen durchgeführt. Bei der ersten Befragung wurden 3x1000 Haushalte per e-mail beschickt mit 35% Antwortquote. Das zweite Unternehmen führte Telefoninterviews mit 8 ähnlichen Fragen durch.

Ergebnisse der EndkundInnenbefragungen in Schweden:

- Die Haushalte wurden befragt, ob sie mehr Informationen über ihren Energiekonsum auf der Die Stromrechnung oder via Internet haben wollen (Studie 1):
- Antwort: 33% wollten Informationen übers Internet, 50% nicht. Zugleich wurde die Internetzugangquote miterhoben, wobei 75% angegeben haben, dass sie über einen Internetzugang verfügen (zu Hause oder in der Arbeit, 64% zu Hause).
- 90% der Haushalte wollen bei plötzlichem Stromverbrauchsanstieg gewarnt werden
- 50% finden ihre Stromrechnung schwer verständlich
- 50% wollen vergleichendes Feedback mit anderen Haushalten
- 65% wünschen Stromspartipps in der Rechnung
- 70% hätten gerne monatliche Zahlungen nach dem tatsächlichen Verbrauch
- 75% würden eine grafische Darstellung des Stromverbrauches im Vergleich mit dem Verbrauch im gleichen Monat des Vorjahres begrüßen
- 24% würden zahlen für Zusatzinformationen, 16% bei sehr geringen Kosten

(Ifeu, 2007, S. 27ff)

Resultate beim Feldversuch in Eckerförde, Deutschland, 1994-1996

(siehe auch:

http://www.energieverbraucher.de/de/Energiebezug/Strom/Preise/Dynamische_Tarife/site_1874/)

1.000 Haushalte wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt. Sie wurden mit Stromwertampeln in Steckdosen ausgestattet, die den aktuellen Strompreis in drei roten, gelben und grünen Stufen anzeigt. Stromwertschalter schalteten Haushaltsgeräte automatisch ab einem bestimmten Preis ab bei gewählter Prozessdauer, d.h. bestimmte Prozesse wie Waschen werden nicht unterbrochen, eine maximale Unterbrechungszeit wird nicht überschritten (z.B. Kühlgeräte).

Ergebnisse des Feldversuches in Eckerförde:

- 78% der Befragten würden bei freier Wahl den Eckernförder Tarif vorziehen.
- 80% fanden den Tarif vom Prinzip her besser
- 87% meinten, dass der Tarif der Umweltentlastung dienen kann

Der Eckernförder Tarif hat signifikant zu Spitzenlastreduzierungen geführt und zur Verlagerung aus Hochpreiszeiten (bis zu 60 Watt pro Haushalt), 100 Watt Spitzenlastreduktion pro Haushalt werden erwartet, wenn die Haushalte freiwillig teilnehmen könnten. Geschirrspüler wurden hauptsächlich in den Abendstunden benutzt, Waschmaschine und Wäschetrockner eher am Wochenende.

Die monetäre Einsparung an sich war den Teilnehmern nicht so wichtig und stand nicht im Mittelpunkt des Versuches, dennoch hatten etwa 80% geringere Stromkosten (durchschnittlich 4,4%), 20% höhere (2%).

Empfehlungen des Institutes für Technikfolgenabschätzung

(siehe auch: <http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/d2-2d33.pdf>)

Das Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) führte im Herbst 2007 bis Frühjahr 2008 ein „Future Search and Assessment“ Energie und EndverbraucherInnen durch. ExpertInnen und Laien bearbeiteten in einem Vorbereitungsworkshop, einem zweitägigen Konferenzwochenende, einer ExpertInnentagung sowie einem abschließenden Fragebogen fünf aktuelle Forschungsfelder. Im Endbericht vom April 2008 wurden die Ergebnisse präsentiert. Zwei Forschungsfelder waren für das Projekt interessant:

Themenfeld 4: „Visualisierung und Monitoring des Energieverbrauchs“

Themenfeld 5 : „Ganzheitliche Optimierungsstrategie im elektrischen Netz und die Rolle des „intelligenten“ Zählens“

Visualisierung und Monitoring des Energieverbrauchs

(Quelle: ITA, 2008, S. 22 und S.23)

- Bewusstseinsbildung sollte möglichst früh einsetzen (z.B. mittels Programmen für bestimmte Altersgruppen oder durch die Einbindung von Kommunen)
- Leichte Bedienbarkeit des Technikdesigns und verständliche Benutzerführung ist von großer Bedeutung, insbesondere für SeniorInnen
- Monitoring-Geräte sollen größtmögliche Unabhängigkeit von EVUs gewährleisten (Datenschutz)
- Verbrauchsrelevante Informationen sollen mit konkreten Empfehlungen verknüpft werden
- Zusammenhang mit Sozialpolitik und den unterschiedlichen Lebenslagen von NutzerInnen soll bereits im Bereich der Forschung beachtet werden (Wer kann sich solche Geräte leisten? Wer ist überhaupt in der Lage, Energie zu sparen?)

Intelligente Stromzähler und IRON-Box: (Quelle: ITA, 2008, S. 22 und S.23)

- Verbrauchsdaten sollten leicht verständlich aufbereitet sein (dient der Sensibilisierung für Ressourcenverbrauch und soll Verhaltensänderungen erleichtern)
- Datensicherheit und -schutz muss bei Erfassung, Auswertung und Übermittlung gewährleistet sein
- Kostenvorteile sollen beim Endverbraucher bleiben (etwa durch automatische Wahl des jeweils günstigsten Tarifs in kurzen Zeitabschnitten)
- Bei der Einführung sollte die gesamte Energiewirtschaft dahinter stehen (Finanzierung und Entwicklung), notfalls mit regulativem Druck

Experte zum Themenfeld „Visualisierung und Monitoring des Energieverbrauchs“ war Dr. Georg Benke, e7 Energie-Markt- Analyse. (ITA, 2008, S. 66-68)

Die wichtigsten Ergebnisse aus seinem Beitrag sind:

Verbreitung von Visualisierung des Energieverbrauchs

Autos mit Anzeige des momentanen Treibstoffverbrauchs (l/100 km)

On-Line Monitoring an zahlreichen Gebäuden der Stadt Salzburg, wo alleine durch die Visualisierung der Verbrauch um 7% reduziert wurde

Energielabels an Haushaltsgeräten haben seit der Einführung dazu geführt, dass der spezifische Energieverbrauch bei verkauften Kühlschränken um 50% gesunken ist.

Bedeutung für NutzerInnen

Erkennen von Mängeln und Fehlfunktionen und dadurch Energieeinsparungen

Überprüfen von Garantieverprechungen und Erkennen erforderlicher Servicearbeiten

Verhaltensänderung (z.B. Stand-By Vermeidung)
Energieeffizienteres Kaufverhalten
Motivation für weitere Reduktionsmaßnahmen durch kurzfristige Rückmeldungen

Ökologisches Potential:

Durch Verhaltensänderung der KonsumentInnen ohne Komfortverlust: 40% und mehr Stromeinsparung, 20% bei Wärmeenergie; macht bei geschätzten 5% der Haushalte mit 30% Einsparung jährlich 400 GWh Strom (entspricht dem Stromverbrauch von rund 110.000 Wohnungen) und 1200 GWh Wärme (entspricht rund 55.000 Wohnungen).

Mögliche Risiken

Überwachung: Mit der zentralen Erfassung der Daten kann ein vollständiges Benutzerprofil einer Wohnung erstellt werden.

Zu wenig Akzeptanz des Messgerätes bei KonsumentInnen – keine dauerhafte Motivation zur Verbrauchsreduktion

Offene (Forschungs-) Fragen

- Was bringt Energiebuchhaltung im Haushaltsbereich? Sollen Förderungen daran gekoppelt werden?
- Optionen bei Wärme (z.B. Integration Heizungsregelung)?
- Bietet der Energieausweis Grundlagen für die Verbrauchsdatenerfassung?
- Können erforderliche Dienstleistungen durch „Smart Meters“ bereitgestellt werden.
- Welche Dienstleistungen können von den EVUs kommen? Können Zusatzinformationen auf den Energierechnungen (Regelmäßigkeit??) einen Beitrag liefern?
- Was sind die geeigneten Bezugsgrößen (Benchmarks) in welchem Zeitintervall bei minimiertem Aufwand?
- Wie erfolgt die Visualisierung energieeffizient?
- Sind Widerstände gegen zu detaillierte zeitliche Erfassung des Verbrauches zu erwarten („Datenschutz“)? Wer hat Zugang zu diesen Informationen?

Experte zum Themenfeld Intelligente Stromzähler und Iron-Box war DI Friederich Kupzog, TU Wien – Institut für Computertechnik (www.ironstudy.org)

Die wichtigsten Ergebnisse aus seinem Beitrag (ITA 2008, S. 68-70) sind:

Stand der Technik und neue Ansätze

Die Verbrauchseite sollte auf Stromerzeugungsspitzen bzw. -flauten von erneuerbaren Energien reagieren können durch zeitlich flexible Energieerzeugung (z.B. bei Wasserboiler, Klimaanlage, Pumpensysteme). Das Projekt IRON „Integral Resource Optimisation Network“ an der TU Wien testet die IRON BOX, bei der flexible elektrische Verbraucher an einem Optimierungsnetzwerk teilnehmen. Dabei gibt es zwei Ansätze: einerseits den

Verbraucher als zentralen Akteur, der durch die Anzeige der tagsüber variierenden Energiepreise am Zähler/im Internet Verbrauchsreaktionen setzt, andererseits den Verbraucher, der alles im Hintergrund automatisch erledigt haben will. Dazu wird es „Smart Meter“ geben, die viele Zusatzfunktionen neben der Verbrauchsdatenablesung haben werden.

Verbreitung

Smart metering (also „intelligentes Messen“) ist in Europa weit verbreitet. In Spanien, Italien und Frankreich ist die Umstellung im Gange bzw. abgeschlossen, allerdings verfügen in manchen Regionen die Geräte nur über eingeschränkte Funktionen. In Österreich werden von einzelnen Betreibern smart meter getestet und eingesetzt, diese sind derzeit aber nur Verbrauchsmessgeräte mit prepaid Zusatzoption und bieten noch keine Möglichkeit zur intelligenten Lastbeeinflussung.

Bedeutung für NutzerInnen

Der Nutzer / die Nutzerin erlaubt eine bestimmte Einflussnahme auf seine/ihre Geräte (mit oder ohne Komforteinbuße, bemerkt oder unbemerkt, händisch oder automatisch, z.B. gesteuerte Pumpen bzw. Klimaanlageanreduktion bei Spitzenlastzeiten) und erhält dafür einen günstigeren Energietarif.

Ökologisches Potential

Es wird eine Energieeffizienzsteigerung durch Einsparung von konventioneller Erzeugungskapazität erreicht. Erneuerbare Energien müssen nicht mehr in vollem Umfang durch „Stand-by“-Kraftwerke abgesichert werden. Energie wird dann verbraucht, wenn sie zur Verfügung steht.

Risiken

Noch nicht gewinnbringend (Infrastruktur teurer als Gewinne durch Verbrauchsverlagerung) – ändert sich aber, weil Energie teurer und Kommunikationstechnologien billiger werden. Private Informationen könnten missbraucht werden – Lösung: Informationen sollten möglichst am Ort des Entstehens so weit abstrahiert werden, dass ein Missbrauch nicht mehr möglich ist.

4.3 Befragungsergebnisse der KonsumentInnenbefragung

ZENVIS – Welche Informationen interessieren KonsumentInnen?

Die Ergebnisse der qualitativen KonsumentInnenbefragung wurden mit den Literaturrecherchen zu quantitativen Studien und Modellprojekten verglichen, um den Nachteil der kleinen Stichprobe zu verringern. Diese gab es hauptsächlich zum Stromverbrauch. Sie wurden im vorangehenden Kapitel vorgestellt.

4.3.1 Detaillierte Informationen zum Energieverbrauch

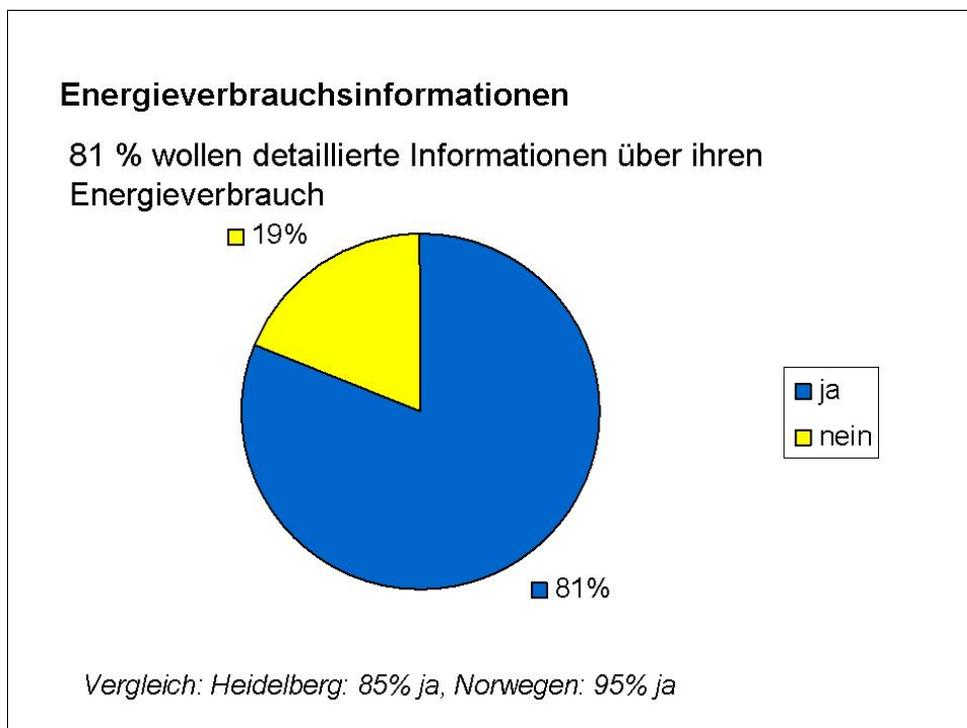


Abb. 39: Ergebnis der Befragung über zusätzliche Energieverbrauchsinformationen

In der qualitativen Befragung sprachen sich rund 81% positiv dazu aus, detaillierte Informationen über den Energieverbrauch (Strom, Warmwasser, Wasser, Heizenergie) zu bekommen. Im Vergleich dazu die Reaktionen auf zwei Projekte zu innovativen Stromrechnungen: Beim Modellprojekt der Stadtwerke Heidelberg 2006 würden 85% ein ähnliches Informationsblatt wie beim Modellversuch (mit detaillierten Rechnungsinformationen) bei der nächsten Rechnung mit ja, sehr oder eher ja begrüßen. In Norwegen wollten über 95% nach der ersten informativen Stromrechnung weitere Rechnungen dieser Art. 1999 wurden informative Stromrechnungen in Norwegen verpflichtend eingeführt. (ifeu(1), 11/2007)

4.3.2 Wie oft benötigen KonsumentInnen Energieverbrauchsinformationen und deren Auswertung?

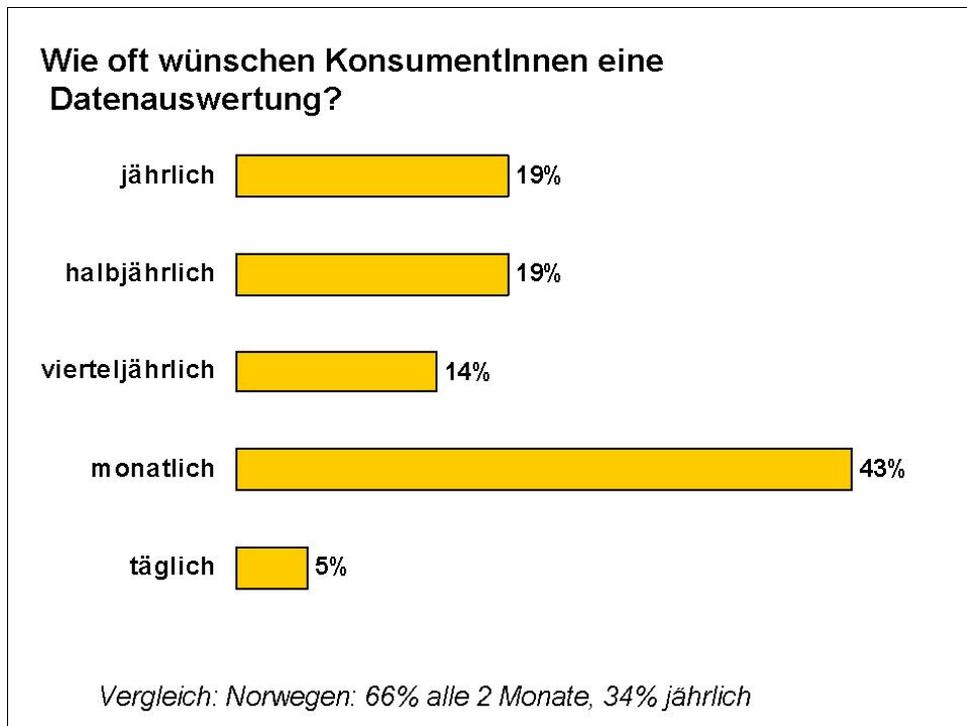


Abb. 40: Ergebnis der Befragung über Häufigkeit von Energieverbrauchsinformationen

Die meisten Befragten gaben an, dass sie die Daten so häufig benötigen, dass eine Verhaltensänderung und Kostenreduktion möglich ist. Rund 43% sprachen sich für eine monatliche Verbrauchsdatenauswertung aus, je 19% für halbjährlich und jährlich, 14% hätten gerne vierteljährlich ausgewertete Energieverbrauchsinformationen und knapp 5% benötigen diese Informationen täglich.

Der Literaturvergleich dazu zeigte, dass in Norwegen nach einem mehrjährigen Modellprojekt die Verbrauchsinformationen lieber häufiger als jährlich gewünscht werden. 66% wollten sie zweimonatig erhalten, der Rest jährlich. Die Verbrauchsdatenauswertung kann, muss aber nicht zugleich eine häufigere Rechnungslegung zur Folge haben. Häufigere Energieverbrauchsinformationen ermöglichen aber den KonsumentInnen eine raschere und gezielte Reaktion. In Schweden gaben 90% der Haushalte an, dass sie bei einem plötzlichen Stromverbrauchsanstieg gewarnt werden wollen. (ifeu (1), 11/2007)

4.3.3 Wie wollen KonsumentInnen ihren Energieverbrauch visualisiert haben?

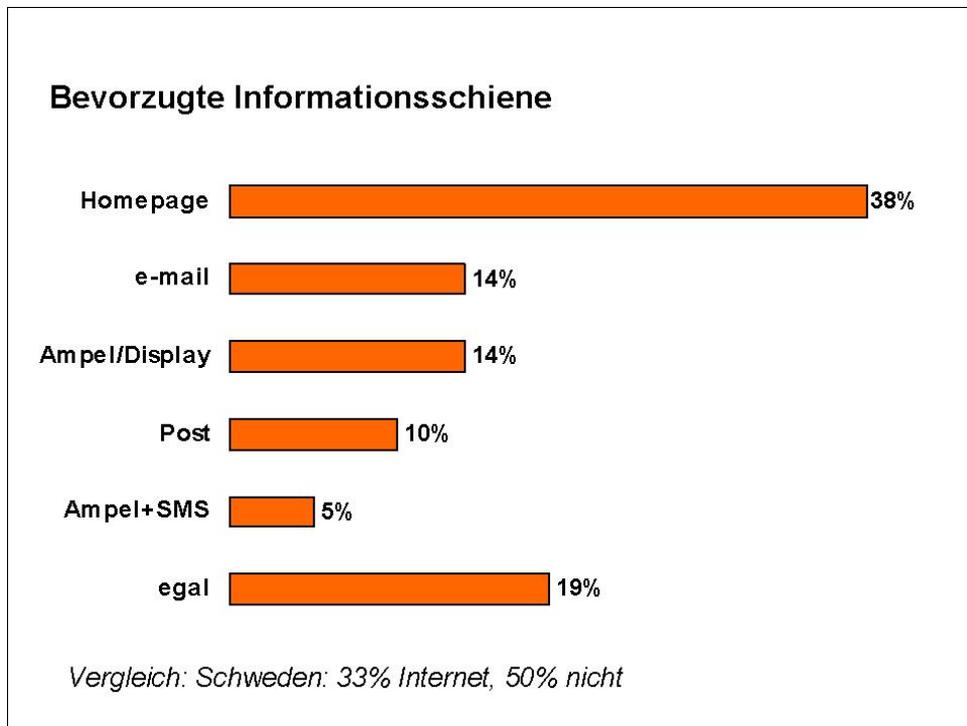


Abb. 41: Ergebnis der Befragung über Informationsschienen Energieverbrauchsinformationen

Die bevorzugte Informationsschiene der befragten KundInnen war zu 52% über Internet/Homepage oder e-mail, die knappe restliche Hälfte über andere, nicht computergebundene Mittel. Im Vergleich dazu wollten in Schweden 35% (von 1.050 Befragten) Informationen über ihren Energiekonsum übers Internet und 50% nicht übers Internet sondern weiterhin auf der (Papier-) Stromrechnung. Dabei wurde auch erhoben, ob ein Internetzugang zuhause oder in der Arbeit zur Verfügung steht, was 75% bejaht haben (ifeu (1), 11/2007).

Bei der Befragung im Rahmen des ZENVIS Projektes wollen sich 38% auf einer Homepage bzw. im Internet über ihren Energieverbrauch informieren, 14% bevorzugen Informationen per e-mail. Weitere 14% hätten gerne eine Anzeige in Form einer Ampel oder eines Displays zuhause, wobei sich die Hälfte davon auf einer Homepage zusätzliche Informationen holen würde, die andere Hälfte will ausdrücklich mit einem Anzeigegerät ohne Zusatzinformationsmöglichkeit auskommen. Knappe 10% wollen die Verbrauchsinformationen per Post gesendet bekommen. 5% hätten gerne eine Ampelanzeige mit zusätzlichen Informationen per SMS. 19% war die Informationsschiene egal, sie wollten einfach – egal wie – Zahlen, Excel-Tabellen und Daten zur Verfügung gestellt bekommen.

4.3.4 Welche Daten wollen KundInnen visualisiert haben?

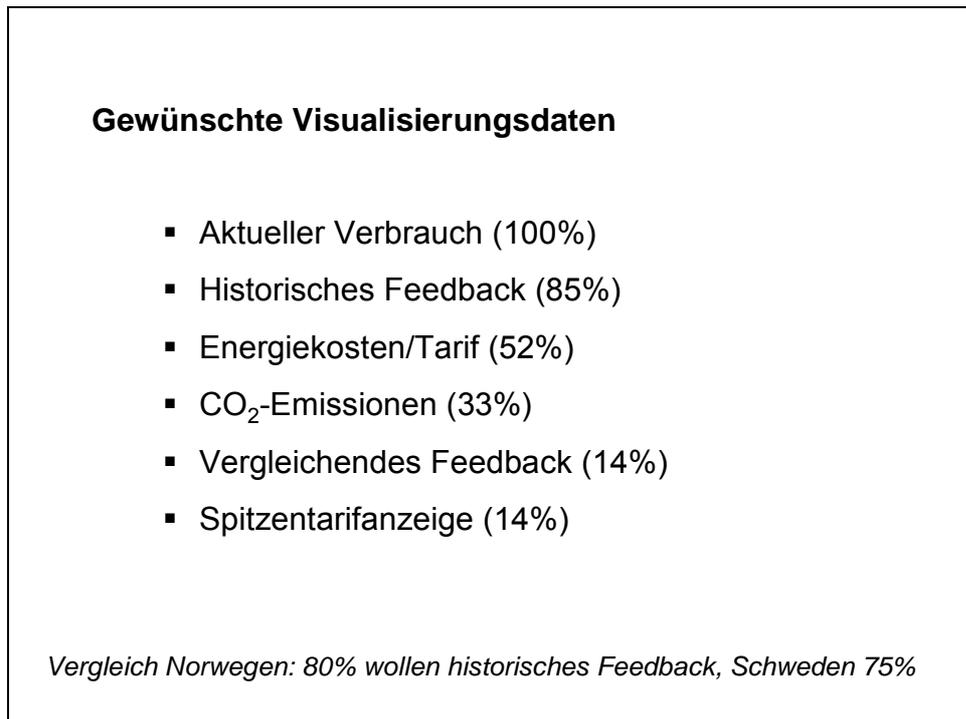


Abb. 42: Ergebnis der Befragung über gewünschte Visualisierungsdaten

Bei dieser Frage gab es viele Mehrfachnennungen, die nach Häufigkeit der Nennung gereiht wurden. Informationen über den aktuellen Verbrauch wollten alle KonsumentInnen haben, wobei die Meinungen, wie häufig der Verbrauch dokumentiert werden soll, verschieden waren. Genannt wurden augenblicklicher Verbrauch, täglicher Verbrauch gesplittet nach Geräten, der Verbrauch der letzten 24 Stunden, der monatliche Verbrauch, der des letzten Quartals oder halben Jahres oder der des letzten Jahres.

Als Anregung kam mehrfach, dass man den Verbrauch so oft benötigt, dass eine Auswertung eine Änderung des Verhaltens ermöglicht, was je nach Energieform verschieden sein kann (Strom, Heizöl, Holz, Pellets....). Sehr beliebt ist das Historische Feedback bei über 85% der Befragten, das den Verbrauch der Vergleichsperiode des Vorjahres angibt. Wenn es unterschiedliche Energiekosten und Tarife gibt oder geben wird, wollen 52% der befragten KonsumentInnen darüber informiert sein, wann sie sich in welchem Tarif befinden.

33% der Befragten gaben an, dass sie über die CO₂-Emissionen Bescheid wissen möchten. Weitere gewünschte Visualisierungsdaten sind vergleichendes Feedback mit ähnlichen Haushalten (Benchmarks) und eine Spitzentarifanzeige, um Lastspitzen zu minimieren (je 14%). Der Vergleich mit dem Modellprojekten zu innovativen Stromrechnungen: In Norwegen wollten beim Modellversuch 80% Historisches Feedback, in Schweden wollten laut EndkundInnenbefragung 75% Historisches Feedback.

Das Institut für Energie und Umweltforschung in Heidelberg rät, dass informative Stromrechnungen folgende Informationen enthalten sollen (ifeu (1), 11/2007, S. 19):

- Historisches Feedback (Darstellung von Zeitreihen des eigenen Stromverbrauchs)
- Vergleichendes Feedback (Darstellung von Vergleichswerten anderer Haushalte)
- Aufteilung des Stromverbrauchs auf die Anwendungsbereiche im eigenen Haushalt
- Weitere Informationsmöglichkeit

Beliebte Darstellungsformen der Verbrauchsdaten der Stromrechnung sind laut Literatur folgende: In Großbritannien und USA werden einfache sachliche Darstellungsformen wie Balkendiagramme bevorzugt, in Norwegen sind Tortendiagramme gewünscht worden.

Die Möglichkeit zu häufigerem Feed-Back von Strom- und Heizungsverbrauch unabhängig vom Energieversorger bietet derzeit die Homepage: www.co2online.de mit dem „Energiesparkonto“. Zählerstände werden monatlich von den KonsumentInnen eingegeben. Per e-mail werden Informationen zur Verbrauchsentwicklung und Erinnerungen an die Zählerstandseingaben verschickt.

4.3.5 Nutzung von Geräten nach unterschiedlichen Tarifen

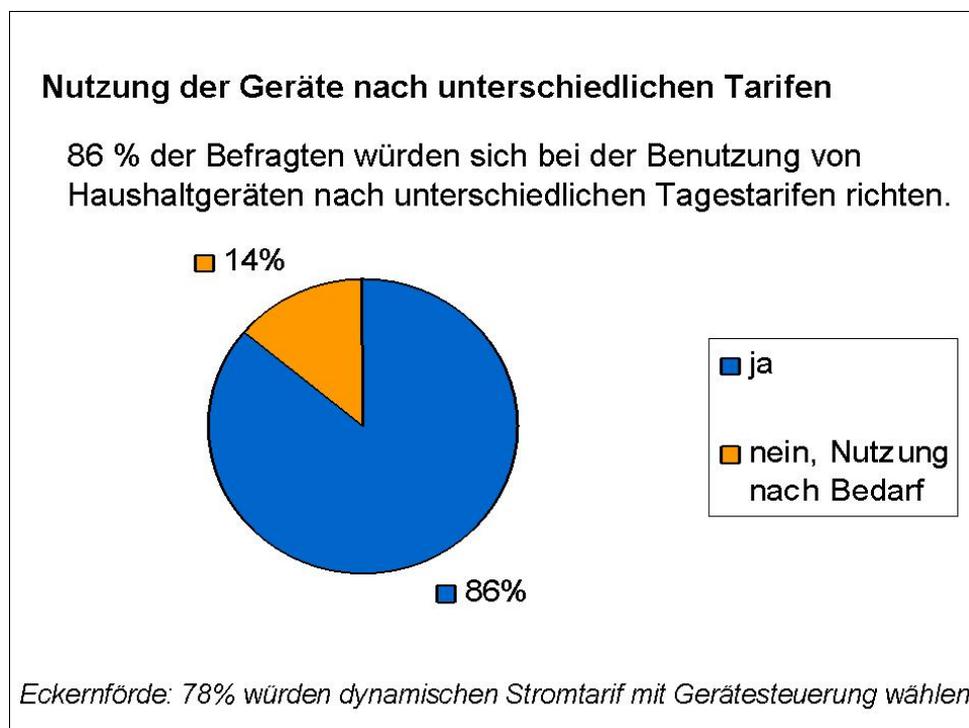


Abb. 43: Ergebnis der Befragung über Gerätenutzung nach unterschiedlichen Tarifen

Rund 86% der Befragten würden sich bei der Benutzung von Haushaltsgeräten nach unterschiedlichen Tagesstarifen richten und wären bereit, Verbrauchsspitzen umzuschichten. Rund 14% gaben an, dass sie die Geräte lieber nach Bedarf benutzen wollen. Es wurde das Bedenken geäußert, dass Energieversorger erhobene Verbrauchsdaten dazu verwenden könnten, ihre Tarife danach auszurichten, um höchstmöglichen Profit schlagen zu können. Im Vergleich dazu ergab eine quantitative Befragung von 1.000 Haushalten in Eckerförde, dass 78% der Haushalte nach dem Feldversuch den dynamischen Stromtarif mit Gerätesteuerung wählen würden, obwohl gerade die automatische Gerätesteuerung große Befürchtungen ausgelöst hat.

Zu den Vorteilen unterschiedlicher Tagesstarife äußern sich Palensky et al. so: „Ein fester Preis verhindert jeglichen Informationsfluss zum Endkunden. Der Endkunde hat keinen Anreiz zur Lastreduktion in Spitzenlastzeiten, da er über keine Informationen bezüglich der Kosten der Spitzenlast verfügt. Es wird zu keiner Effizienzsteigerung bei den Geräten kommen, da sich Investitionen in effizientere Geräte auf Grund des konstant niedrigen Preises über deren Lebensdauer nicht amortisieren. Dies wirkt sich nicht zuletzt auch negativ auf die Umwelt aus.“ (Palensky et al., 2006, S. 36)

4.3.6 Investition in ein Steuerungsgerät

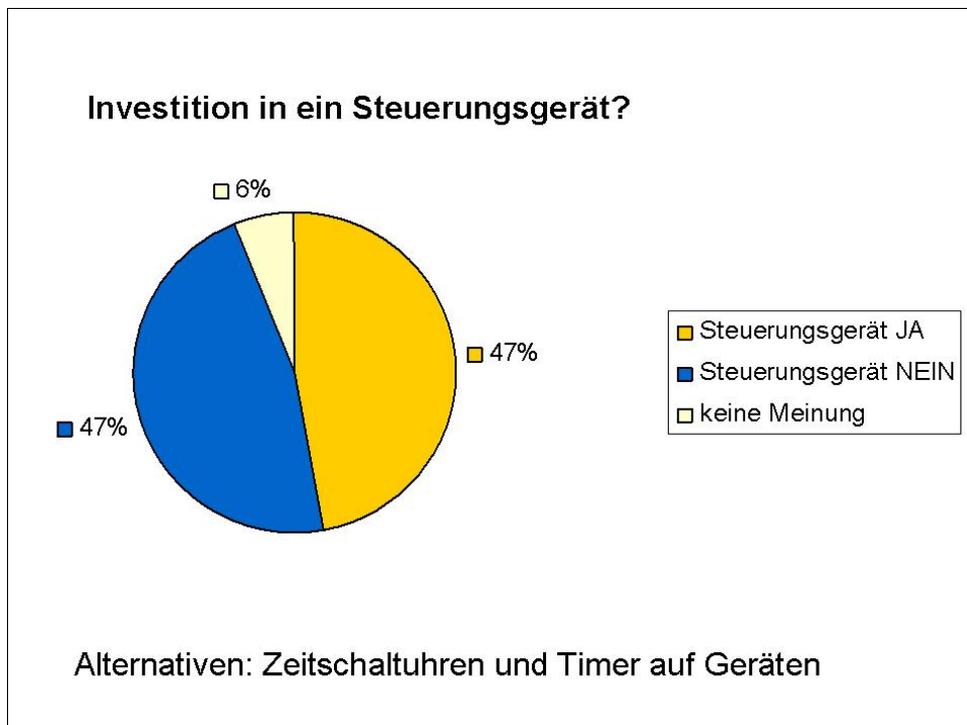


Abb. 44: Ergebnis der Befragung über Investitionen in ein Steuerungsgerät

Auf die Frage, ob KonsumentInnen in ein Steuerungsgerät investieren würden, das Haushaltsgeräte automatisch ein- und ausschaltet, antworteten über 47% mit ja und über 47% mit nein. Die EndkundInnen, die nicht bereit sind, in ein Steuerungsgerät zu investieren, begründeten ihre Ablehnung damit, dass einige Geräte wie Waschmaschinen, Trockner, Wärmepumpe und Geschirrspüler bereits jetzt mit Timern ausgestattet sind oder alternativ Zeitschaltuhren benutzt werden können. Einige Befragte benutzen derzeit bereits Zeitschaltuhren.

Außerdem wurde die Befürchtung geäußert, die Geräte könnten dadurch kaputt gehen oder Schaden anrichten (z.B. Wasseraustritt bei der Waschmaschine). Beim Feldversuch in Eckernförde gab es ähnliche Befürchtungen bei der Benutzung eines Stromwertschalters (Morovic et al., 1998, S. 6):

- 17% befürchten, das Gerät wird kaputt
- 44% der Befragten wollen nicht, dass ein Gerät wie Waschmaschine oder Trockner in Betrieb geht, wenn sie nicht zuhause sind oder nachts, also ohne Kontrolle (Versicherungsschutz)
- Furcht, dass das Kühlgut verdirbt
- Hemmnisse bei Einbaugeräten

4.3.7 Bedenken bezüglich Datenschutz

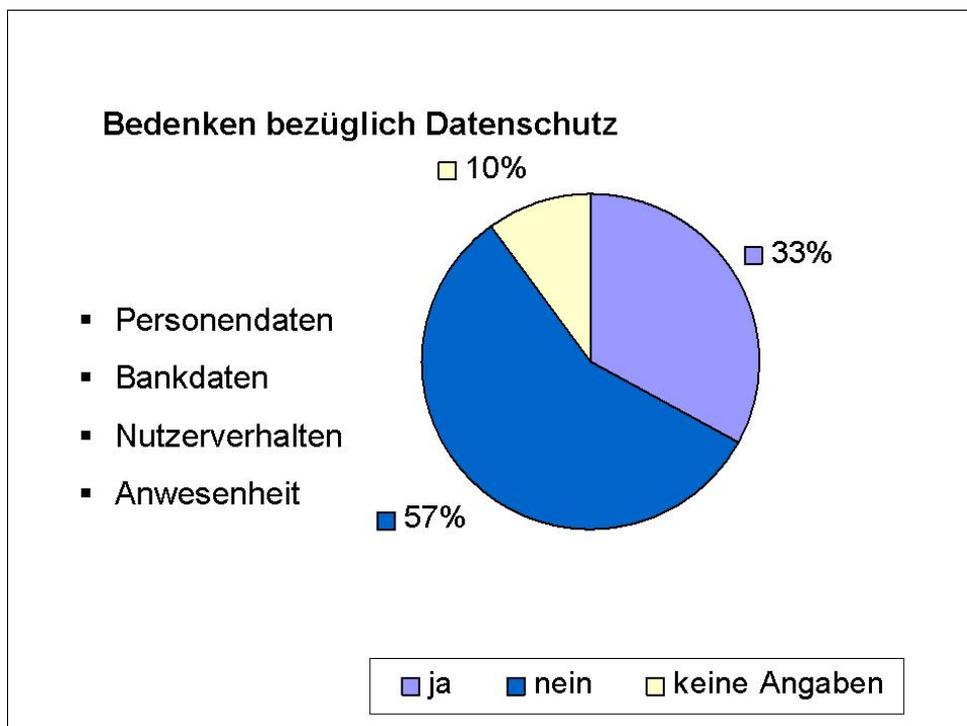


Abb. 45: Ergebnis der Befragung über Bedenken zum Datenschutz

57% der Befragten hatten keine Bedenken wegen des Datenschutzes. 33% äußerten sich besorgt. Die Hauptbedenken betreffen Personendaten, Bankdaten, Nutzerverhalten und Anwesenheitskontrollmöglichkeit. Eine Überwachung eines Wohnobjektes wird als möglich betrachtet, weil mit der zentralen Erfassung der Daten ein vollständiges BenutzerInnenprofil einer Wohnung erstellt werden kann. Dazu fielen die Stichworte „gläserner Kunde“ bzw. „wir sind ohnehin schon eine gläserne Gesellschaft“. Knapp 10% der Befragten äußerten sich nicht zur Datenschutzproblematik.

4.3.8 Welche Betreuung/Einschulung werden bei einer neuen Energieverbrauchsmessung benötigt

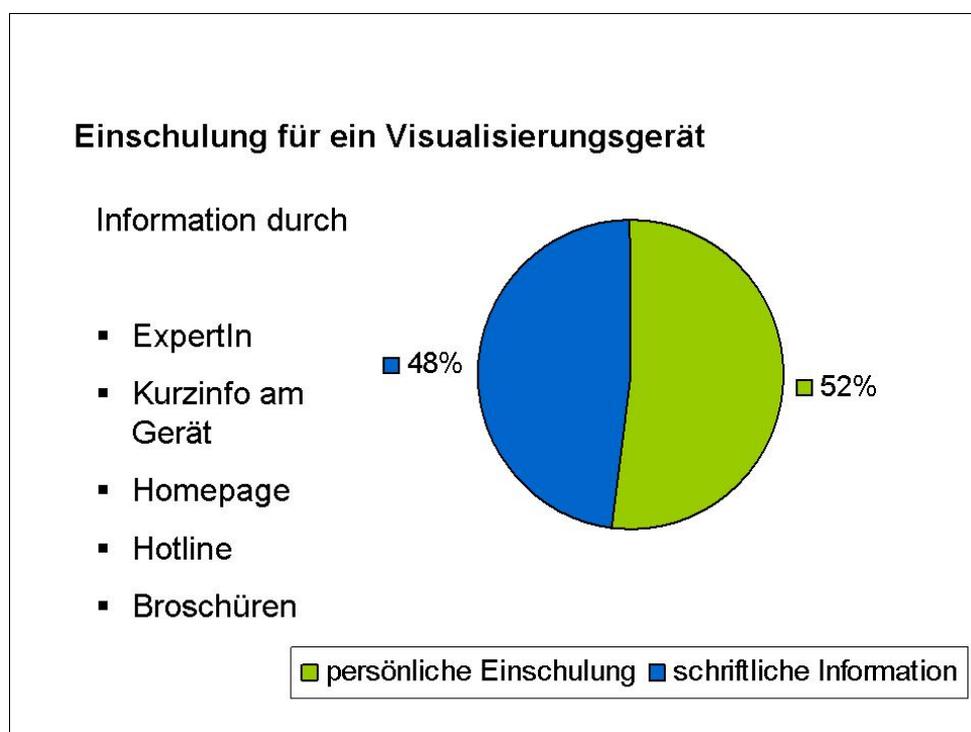


Abb. 46: Ergebnis der Befragung über gewünschte Einschulung für ein Visualisierungsgerät

Bei der Befragung bevorzugten 52% eine persönliche Einschulung durch ExpertInnen direkt am Gerät, teilweise ergänzt durch Broschüren, Kurzinfos am Gerät und weiterer Informationsmöglichkeit an einer Hotline. 48% würden schriftliche Informationen bevorzugen.

Der Literaturvergleich zeigt, dass zu wenig Akzeptanz eines Messgerätes bei KonsumentInnen keine dauerhafte Motivation zur Verbrauchsreduktion mit sich bringt. Institut für Energie und Umweltforschung in Heidelberg quantifiziert die Einsparung durch Vor-Ort-Beratung. Die Vor-Ort-Stromsparberatung brachte durchschnittlich 13% Einsparung, durch eine Informationsbeilage bei der Rechnung alleine wurde keine Einsparung erzielt. Allerdings haben sich 40% im halben Jahr nach der Beilage Beratung bzw. Infos eingeholt, vor allem die mit einem hohen Stromverbrauch (ifeu (2), 12/2007, S. 29)

Eine Analyse des NutzerInnenverhaltens und der Erfahrungen von BewohnerInnen bestehender Wohn- und Bürobauten mit Pilot- und Demonstrationscharakter bei 12 Niedrigenergie- und Passivhäuser brachte folgende Ergebnisse: Es gab Probleme bei der Informationsweitergabe. Weiters war die Verbrauchs- und Kostentransparenz zu gering – die codierten Messanzeigen waren zu schwer zu interpretieren, dadurch war kein kurzfristiges Feedback möglich. Die NutzerInnen wünschten sich transparentere Energieverbrauchsabrechnungen. Das Projektteam gibt folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen ab:

- Im verdichteten Wohnbau sollten zur gezielten Informationsweitergabe MultiplikatorInnen identifiziert werden. Diese werden durch Schulung und Unterstützung bestens informiert. Durch ihren guten Zugang zu MitbewohnerInnen wird die Information effizient weitergegeben.
- Die Berücksichtigung von NutzerInnenerfahrungen sollte erfolgen.
- KonsumentInnen wünschen sich unmittelbares Feedback bezüglich ihres Energieverbrauches, leicht ablesbare, verständliche Zähler in verständlichen Energie-, Emissions- und Währungseinheiten.
- Die Primärenergie und CO₂-Bilanz der eingesetzten Energieträger soll einbezogen werden. (Stieldorf, 2001)

4.3.9 Finanzierungsbeteiligung an einem Visualisierungsgerät

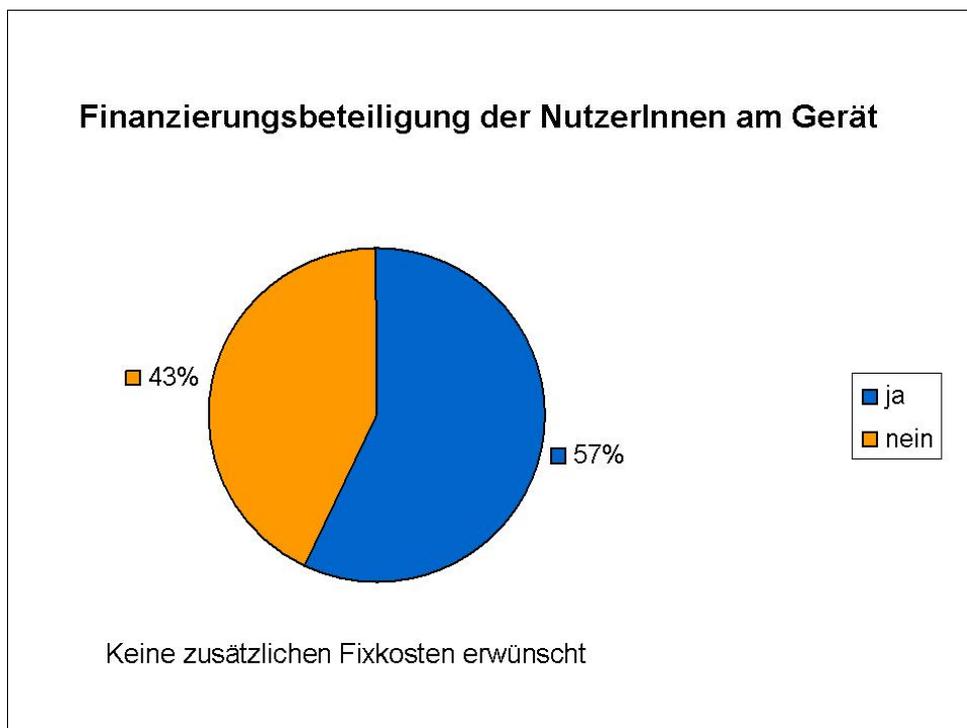


Abb. 47: Ergebnis der Befragung über zusätzliche Energieverbrauchsinformationen

Zu Überraschung der Projektpartner waren 57% der Befragten bereit, sich an der Finanzierung eines Visualisierungsgerätes zu beteiligen. 43% wollten sich nicht beteiligen. Allerdings sind keine zusätzlichen Fixkosten erwünscht, sondern ein einmaliger Betrag, der sich durch die Einsparungen amortisiert. Die finanzielle Beteiligung hängt stark vom Nutzen des Gerätes ab. Die Bereitschaft, sich kostenmäßig zu beteiligen, steigt mit der Höhe des Einsparpotentials an. Menschen, die in Niedrigenergie- oder Passivhäusern wohnen und mit energiesparenden Geräten und Heizungen ausgestattet sind, sehen meist keinen Sinn darin, sich ein Visualisierungsgerät anzuschaffen. Hinzu kommt, dass gerade in Passivhausneubauten die BewohnerInnen meist gut informiert sind über ihren derzeitigen Verbräuche.

Medienberichten zufolge sollen durch die Ablesepersonalkosteneinsparung unterm Strich Kosteneinsparungen entstehen (Kurier, 14.4.2009, laut E-Control Chef Walter Boltz). Die Energieversorgungsunternehmen im Gegensatz rechnen mit hohen zukünftigen Fixkosten durch höhere Fachpersonalkosten (z.B. ElektrotechnikerIn statt ZählerableserIn).

4.3.10 Amortisationszeit eines Visualisierungsgerätes

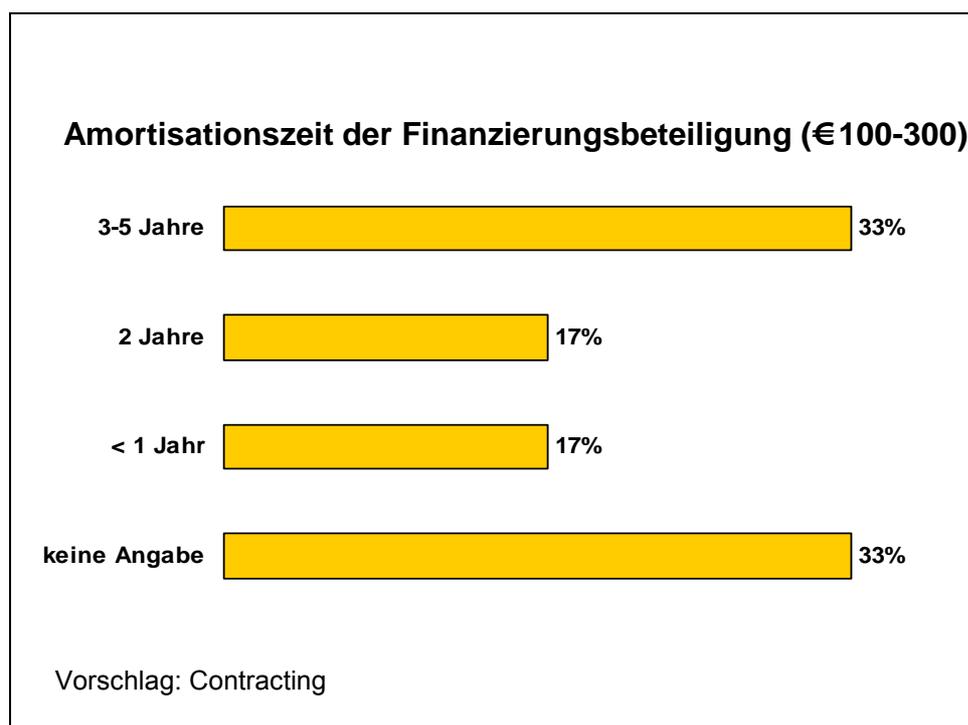


Abb. 48: Ergebnis der Befragung über Amortisationszeit und Finanzierungsbeteiligung

Von den 57%, die bereit sind, in ein Visualisierungsgerät zu investieren, ist ein Drittel bereit, Investitionen zu tätigen, die sich in 3-5 Jahren durch die Energiekosteneinsparung amortisiert haben. Beinahe 17% erwarten eine Amortisation in 2 Jahren, weitere knappe 17% unter einem Jahr. 33,3% haben zur Amortisationszeit keine Angabe gemacht. Der Kostenrahmen sollte sich laut befragter KonsumentInnen im Rahmen von 100 € bis 300 € bewegen. Als Vorschlag

kam, dass die Kosten für ein Visualisierungsgerät und die Einschulung und Beratung über ein Contractingmodell eingespart werden sollen, um den NutzerInnen die Sicherheit zu geben, dass die Vorschläge wirklich greifen und langfristig tatsächliche Einsparungen bringen.

4.3.11 Umweltaspekte

Umweltaspekte

- Stromverbrauch gering bzw. vertretbar
- Gerät reparier- und recycelbar
- Lebenszyklusanalyse vorhanden
- Anbieterwechsel ohne Gerätewechsel möglich
- Elektrosmog möglichst gering halten



Abb. 49: Ergebnis der Befragung über Umweltaspekte für Visualisierungssysteme

Von den befragten Personen kamen folgende Anregungen bezüglich der Umweltaspekte von Visualisierungsgeräten: Der Stromverbrauch des Gerätes sollte gering bzw. vertretbar sein. Das Gerät soll reparierbar und rezyklierbar sein, um die Elektronikschrottmenge gering zu halten. Eine genaue Lebenszyklusanalyse des Gerätes soll beweisen, dass der Energie- und Ressourcenverbrauch durch das Gerät und sämtlicher Auswertungen (Datenverarbeitung Serverkühlung,...) viel geringer ist als der Nutzen durch Energieeinsparungen. Ein Energieanbieterwechsel muss ohne Gerätewechsel möglich sein. Die Datenübertragung sollte eher über moderne Niedrigenergie-technologie (z.B.: Powerline) erfolgen und keinesfalls über Funk. Wenn das nicht möglich ist, sollte die Funkübertragung nicht zu häufig erfolgen, je nach Messfrequenz also z.B. einmal pro Tag statt viertelstündlich.

4.3.12 Anregungen der Befragten

Anregungen der Befragten

- Kein Daten-Overflow
- Auswertungen anfangs öfter und später seltener
- Umfassende Benutzungserklärung und Kurzinfo am Gerät
- Konkrete Spartipps
- Tarifinformationen
- Zusatzservice: Einzelgerätemessung
- Homedisplay/Ampel als Mietgerät mit Energieberatung



Abb. 50: Generelle Anregungen der Befragten zu einem Visualisierungssystem

Die Befragten wollen nicht mit Daten überschüttet werden. Eine gezielte Auswahl und Aufbereitung der vielen gesammelten Daten ist wichtig. Aus bisherigen Erfahrungen kam mehrmals die Anregung, dass die Auswertungen anfangs öfter und später seltener benötigt werden, weil das Interesse bzw. die Möglichkeit etwas umzustellen mit der Zeit nachlässt bzw. sinkt.

Erfahrungen aus anderen Projekten ergaben, dass eine umfassende Benutzungserklärung die Akzeptanz des Gerätes hebt und die Einsparung erhöht. Viele wollten Spartipps mit der Datenauswertung zugesandt bekommen. Im Vergleich dazu wollten in Schweden in KonsumentInnenbefragungen 65% der Befragten Spartipps mit der Rechnung zugesandt bekommen (ifeu (1), 11/2007). Informationen über Tagesstarife sind erwünscht. Manche KonsumentInnen würden ein Zusatzservice einer Einzelgerätemessung eine gewisse Zeit lang in Anspruch nehmen. Auch ein Home-Display oder eine Ampel zuhause als Mietgerät mit einer Energieberatung kombiniert wäre ein gefragtes Serviceangebot.

4.3.13 Zusammenfassung

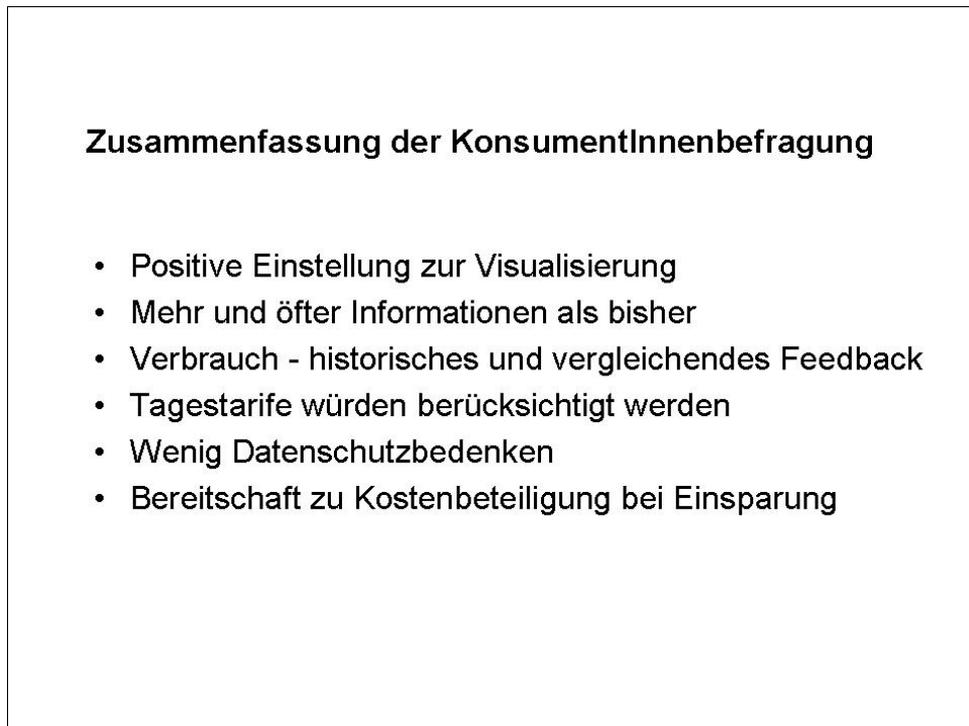


Abb. 51: Zusammenfassung der Ergebnisse der Befragung

Über 95% der Befragten hatten eine positive Einstellung zur Visualisierung von Verbrauchsdaten. Diese Daten sollen derart erhoben und aufbereitet werden, dass tatsächliche Einsparungen durch verändertes NutzerInnenverhalten möglich sind. Dazu ist eine häufigere und umfangreichere Information als bisher notwendig. Diese sollte Verbrauchsdaten enthalten. Historisches Feedback, also Verbräuche aus vergleichbaren Perioden (z.B. Vorjahreswinterverbrauch), und vergleichendes Feedback, also der Verbrauch vergleichbarer Haushalte, werden als hilfreich eingeschätzt. Der Großteil der befragten KonsumentInnen würde sich nach unterschiedlichen Tagesstarifen richten und zeitlich verlagerbare Verbräuche (z.B. Waschmaschine, Geschirrspüler, Klimagerät, Warmwasserbereitung und Heizung) in günstigere Zeiten verschieben. Die Datenschutzbedenken waren selten, aber massiv. Es gibt eine hohe Bereitschaft zur Kostenbeteiligung, wenn ein Visualisierungsgerät langfristig Einsparungen bringt.

4.4 Anforderungsprofil an ein Visualisierungssystem aus Sicht der KonsumentInnen

Für die drei Gruppen an technischen Lösungen für eine Visualisierung,

- dem home-display in der eigenen Wohnung,
- der Darstellung des Energieverbrauchs über einen Internet-Zugang sowie
- die erweiterte Information im Rahmen der dem Kunden zugesandten Rechnung (per Post oder per e-mail)

werden in der nachfolgenden Tabelle die Vor- und Nachteile aus der Sicht der KonsumentInnen dargestellt.

Stärken und Schwächen der Visualisierungssysteme aus Sicht der KonsumentInnen			
Kriterium	Home Display	Internet	Rechnungsinfo
Notwendige Bauarbeiten in der bewohnten Wohnung	Schmutz, Lärm, Handwerkertermine -	keine +	keine +
Laufende Wartung für KonsumentInnen	Batteriewechsel software upgrade, Reparatur/ Austausch -	keine +	keine +
Einfachheit des Zugriffs (Bequemlichkeit)	immer präsent, hohe Aufmerksamkeit +	Einstieg ins Internet notwendig, Passwort merken -	keine technischen Hürden, aber keine Archivierung historischer Daten +/-
Einbeziehung aller Bevölkerungsgruppen	keine Barrieren, vorausgesetzt die Schrift ist groß genug und Bedienung einfach +	Bevölkerungsgruppen ohne PC bzw. Internet ausgeschlossen -	keine Barrieren, Information für alle zugänglich +
Möglichkeiten der Informationsübermittlung	beschränkte Displayauflösung, geringe Displaygröße, kleine Tasten -	vielfältige Möglichkeiten, auch historische Daten beliebig darstellbar +	gute graphische Darstellung möglich, aber beschränkt Platz +/-
Verknüpfung mit anderen Energieträger	beschränkt machbar (beschränkte Eingabetastatur) +/-	Verknüpfung gut möglich, z.B. durch Selbsteingabe +	nicht möglich -

5 Motive unterschiedlicher Akteure für die Einführung von smart metering und Visualisierung

Hinsichtlich der Frage, welche Akteure haben welche Interessen an einer Umsetzung von Visualisierungssystemen für den Energieverbrauch in Haushalten können folgende 4 Gruppen identifiziert werden:

- Gebäudeverwalter
- EVU's und Netzbetreiber
- Staat/Verwaltung
- KonsumentInnen

Im Rahmen der ExpertInneninterviews und der beiden workshops hat sich herausgestellt, dass die einzelnen AkteurInnengruppen sehr unterschiedliche Schwerpunkte haben bei der Frage, welche Funktionen ein smart meter bzw. ein Visualisierungssystem aufweisen soll. Teilweise stehen die einzelnen Interessen im Widerspruch miteinander wie z. B. der Wunsch nach Datenschutz seitens der KonsumentInnen und dem Wunsch der Gebäudeverwaltungen nach Monitoringmöglichkeiten zur Störfallfrüherkennung und Baumängelfeststellung. Auch der Wunsch der EVU's, ein Visualisierungssystem für Marketing und Kundenbindung zu nutzen steht im Konflikt mit dem Wunsch seitens der KonsumentInnen und des Staates nach Transparenz von Verbrauch und Kosten sowie Kompatibilität von Systemen unterschiedlicher Energieversorger/Netzbetreiber. Ein Visualisierungssystem für den Haushalt wird daher immer einen Kompromiss zwischen den unterschiedlichen Erwartungen darstellen.

Akteure und Motive hinsichtlich smart metering und Visualisierung des Energie- und Wasserverbrauchs

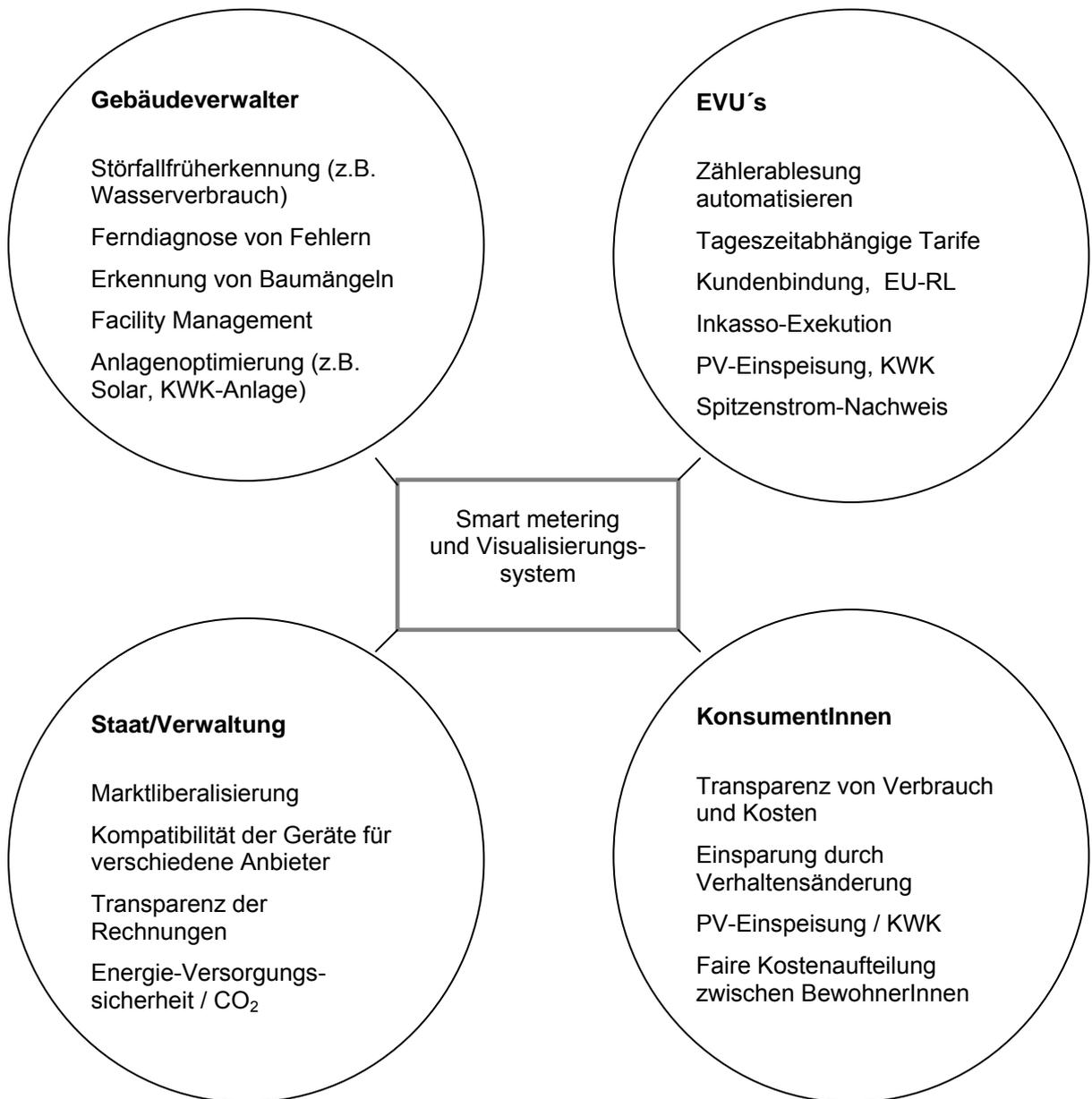


Abb. 52: Übersicht der Akteure für die Einführung von smart metering / Visualisierung und deren Motive

6 Konzept für die Umsetzung eines Visualisierungssystems für Haushalte für das Objekt „Harter Plateau“ der GIWOG

6.1 Rahmenbedingungen für die Umsetzung eines Visualisierungssystems in einem Testgebäude

Um die Machbarkeit eines Visualisierungssystems zu prüfen, wurden an Hand eines konkreten Gebäudes des Projektpartners GIWOG die Rahmenbedingungen untersucht. Es wurde dafür ein Neubauprojekt ausgewählt, da hier der Einbau von Geräten bzw. Leitungen zu keinen Akzeptanzproblemen bei den BewohnerInnen führt. Weiters können bei einem Neubau die rechtlichen „Hürden“ wie die schriftliche Einwilligung des Kunden für die längere Speicherung der Messdaten leichter überwunden werden, da diese gleich im Zuge des Miet- bzw. Nutzungsvertrages vereinbart werden kann.

Zusammenfassung der Rahmenbedingungen für Visualisierung des Energieverbrauchs für den Gebäudebestand im Vergleich zum Neubau oder Generalsanierung

Kriterien	Gebäudebestand	Neubau oder Generalsanierung
Vorhandensein von Smart Meter	Derzeit bei Strom kaum vorhanden, nur bei Testversuchen. Einbauarbeiten in bewohnten Wohnungen notwendig	Werden für Strom im Neubau meistens standardmäßig vom Netzbetreiber eingebaut.
Lage der Messeinrichtung	Häufig in der Wohnung	Häufig zentral im Stiegenhaus oder im Keller situiert
Anzahl der Energieträger	Oft Strom, Erdgas/Erdöl Erdgas und Erdöl technisch schwierig und kostenintensiv mit smart meter zu erfassen	Oft Strom und Fernwärme, bei Passivhausstandard oft nur Strom. Fernwärme im Vergleich zu Gas einfacher mit smart meter zu erfassen
Einwilligung der Bewohner zur Erfassung von Daten in 15 min Intervallen	Muss eigens von jedem Bewohner eingeholt werden	Kann Teil des Mietvertrages sein
Abhängigkeit der Heizkosten vom NutzerInnenverhalten	Vergleichsweise hoch, weil höherer Heizwärmebedarf	Vergleichsweise gering, weil sich Mitheizen benachbarter Wohnungen stärker auswirkt
Datenübertragung	Technisch aufwendig weil nachträgliche Adaption notwendig	Technisch einfacher lösbar und kostengünstiger

6.2 Testgebäude Harter Plateau V

Für das Projekt Zenvis wurde ein Neubauobjekt der GIWOG in Leonding am Harter Plateau V ausgewählt. Die Siedlung umfasst insgesamt 209 Wohnungen. Als Testobjekt wurde das Gebäude 4A und 4B (38 Wohneinheiten), das im 2. Quartal 2010 fertig gestellt sein soll, ausgewählt. Tatsächlich wurde das Gebäude bereits ein halbes Jahr früher im Oktober 2009 fertig gestellt.



Abb. 53: Ansicht des Wohnbauprojektes Harter Plateau V in Leonding

6.2.1 Energieversorgung des Testgebäudes Harter Plateau

Die Energieversorgung des Gebäudes erfolgt durch folgende Komponenten:

- Gebäude in „fast Passivhaus-Standard“ mit Kontrollierter Wohnraumlüftung, d. h. HWB von 15,39 kWh/m².a nach OIB.
- Die Beheizung erfolgt über Fußbodenheizung, in den Wohnzimmern gibt es eine Temperaturregelung mit „+“ und „-“
- Solaranlagen am Dach
- Wärmerückgewinnung aus dem Grauwasser
- Durch Solar und Grauwasser sollen 65% des Wärmebedarfs (HZ + WW) gedeckt werden, der Rest wird mittels Fernwärme gedeckt.

Die GIWOG hat mit einem derartigen Wärmeversorgungssystem bereits in der Wohnhausanlage Dieselweg in Graz gute Erfahrungen gemacht.

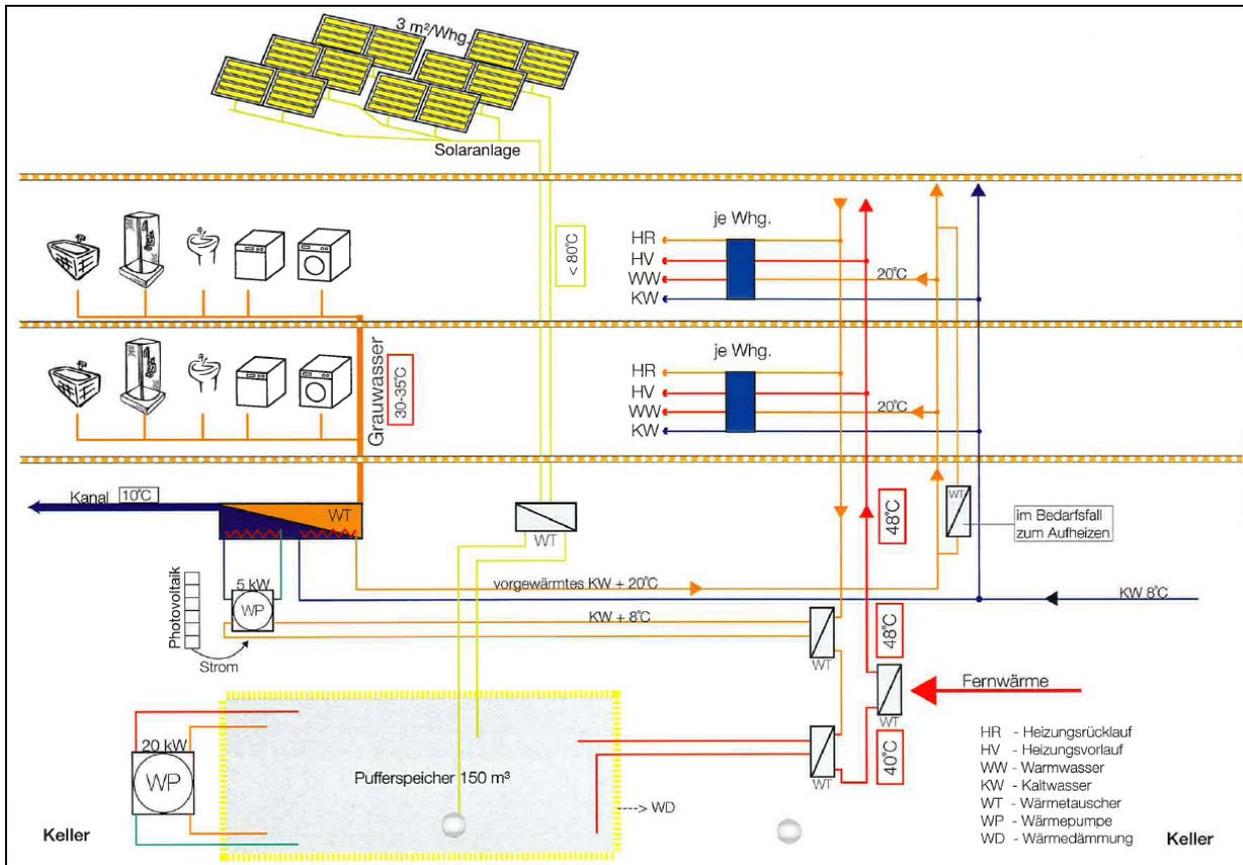


Abb. 54: Konzept zur Energieversorgung des Gebäudes am „Harter Plateau V“, basierend auf Passivhausstandard, Fernwärme, thermischer Solarenergie und Brauchwasser-Wärmerückgewinnung

Auf dem Areal befindet sich ein Heizwerk der KELAG, ein Fernwärmeanschluss befindet sich in unmittelbarer Nähe. Die KELAG wird die Fernwärme bis zum Haus liefern, die Aufteilung der Wärmekosten (Verrechnung) auf die Mieter erfolgt durch die GIWOG. Die Kostenaufteilung wird anhand des Haus-Gesamtverbrauchs aliquot zu den m²-Flächen der Wohnungen erfolgen.

Die Stromversorgung wird durch die Linz AG erfolgen, der Netzbetreiber, der für die Einrichtung und den Betrieb der Messanlagen verantwortlich ist, ist die Linz Energieservice AG.

Es ist geplant, dass die Firma Futus ein Monitoringsystem über die Energieversorgung (Solar, Brauchwasser, Fernwärme) installiert.

In mehreren Gesprächen und Workshops (siehe Protokolle vom 29. 1. 2009, vom 12.2.2009, vom 4.3.2009 sowie vom 27.4.2009) wurden die Möglichkeiten eines Visualisierungssystems für das Gebäude erörtert.

6.2.2 Verbrauchsmessung und Verrechnung im Testobjekt

Verbrauchsmessung der Wärmeenergie

Der Heizwärmebedarf des Gebäudes ist, wie auch künftig in den meisten neu errichteten bzw. generalsanierten Wohngebäuden zu erwarten, sehr niedrig. Seitens des Gebäudekonzeptes ist die Versorgung mit Heizenergie über Fußbodenheizung geplant. Dadurch ist die Verwendung von kostengünstigen Verdunsterröhrchen zur Wärmemengemessung nicht möglich.

Bezüglich der Energieverbrauchsmessung ist im Österreichischen Heizkostenabrechnungsgesetz, §6 (1) geregelt, dass eine Verbrauchsmessung der einzelnen Wohnungen dann vorzunehmen ist, wenn „sich die Wirtschaftlichkeit einer solchen Ausstattung (Messeinrichtung) aus einem Vergleich der dafür entstehenden Kosten mit dem daraus zu erzielenden Nutzen ergibt“.

Quelle: Jusline, [http://www.jusline.at/Heizkostenabrechnungsgesetz_\(HeizKG\).html](http://www.jusline.at/Heizkostenabrechnungsgesetz_(HeizKG).html)

Die Installation von digitalen, geeichten Wärmemengenzählern für jeden Haushalt würde rund 380 Euro pro Zähler kosten. Die Zähler müssten alle 5 Jahre geeicht werden, wodurch weitere Kosten entstehen. Nach Ansicht der GIWOG stehen die Messkosten damit im Bezug auf die Definition im Heizkostenabrechnungsgesetz nicht mehr in einem sinnvollen Verhältnis zu den geringen Wärmeenergiekosten.

Eine kostengünstigere Variante wäre die Verwendung von nicht geeichten Wärmemengenzählern (Größenordnung 100 Euro pro Zähler). Diese Zähler dürfen nicht zur Heizkostenabrechnung herangezogen werden. Sie sind laut Fa. Futus nur unwesentlich ungenauer als geeichte Zähler und sind daher zum Sammeln von Monitoringdaten und als Information für die Mieter geeignet.

Die gleichzeitige Verwendung von „nicht geeichten Wärmemengenzählern“ bei einer Energiekostenabrechnung nach m² hätte zwar den Vorteil, vergleichsweise kostengünstig den tatsächlichen Verbrauch in den einzelnen Wohnungen zu erfahren, birgt aber aus der Sicht der Gebäudeverwaltung auch ein Potenzial für Missverständnisse und Konflikte.

Bei Gebäuden, die in Passivhausstandard errichtet sind und mit thermischer Solarnutzung und Brauchwasser-Wärmerückgewinnung ausgestattet sind, kann mit Energiekosten für Heizung und Warmwasser von unter 0,3 Euro pro m² Wohnnutzfläche und Monat gerechnet werden, das sind bei einer 100 m² - Wohnung unter 360 Euro pro Jahr.

Vor- und Nachteile einer gemeinsamen Anwendung von nicht geeichten Wärmemengenzählern und einer Verrechnung nach m² Wohnfläche.	
Vorteile	
+	Energieverbrauchsbewusstsein bei BewohnerInnen wird gestärkt. Energiebewusstes Verhalten kann anhand von Vergleichen nachvollzogen werden, z.B. Jahresvergleiche bzw. Vergleiche mit Durchschnittswerte des gesamten Wohnhauses
+	Baumängel können erkannt werden, z.B. wenn eine Wohnung oder eine Wohnungsgruppe höhere Verbrauchswerte hat, die durch NutzerInnenverhalten nicht erklärbar sind
+	Gesamtenergiebilanz der Haushalte (Strom, Wärme, Mobilität) könnte genauer dargestellt werden
Nachteile	
-	Für die BewohnerInnen kann es verwirrend sein, ob sie jetzt nach m ² oder nach kWh abgerechnet werden.
-	Unmut bei BewohnerInnen: „Wozu den Verbrauch messen, wenn dann am Schluss eh alle das Gleiche zahlen?“
-	Verdächtigungen könnten entstehen wie z.B., „Mieter xx ist am hohen Energieverbrauch des Hauses Schuld“. Es gibt zwar die Informationen über die Verbräuche, diese werden aus Datenschutzgründen aber nicht öffentlich bekannt gegeben.

Folgende Varianten für das Monitoring der Wärmeenergie (HZ+WW) sind technisch möglich:

Variante A: „Nullvariante“: kein Monitoringsystem für Wärmeerzeugung und kein Monitoring für die Haushalte.

Variante B: „Monitoring nur für Wärmeerzeugung“ (Solar, Grauwasser, Fernwärme)

Variante C: Monitoring für Solar, Brauchwasser und Fernwärmeerzeugung und Erfassung der Wärmeenergie pro Haushalt mit ungeeichten Zählern. Die Wärmekostenverrechnung erfolgt über m²-Nutzfläche

Variante D: Monitoring für Wärmeerzeugung und Verbrauch geeicht in den Haushalten
Monitoring für Solar, Grauwasser und Fernwärmeerzeugung und Erfassung der Wärmeenergie pro Haushalt mit geeichten Zählern. Die Wärmekostenverrechnung erfolgt anhand der gemessenen Verbräuche der Wärmemengenzähler

Aufgrund des ungünstigen Kosten-Nutzen-Verhältnisses bei geeichten Wärmemengenzählern und des Potenzials an Missverständnissen und Konflikten bei Verwendung nicht geeichter Zähler wurde seitens der Gebäudeverwaltung entschieden, keine wohnungsbezogenen Heizenergiemessung durchzuführen und das Monitoring wie bei Variante B auf die Wärmeerzeugung zu konzentrieren. Da eine vergleichsweise kostengünstige Abrechnung durch Verdunsterröhrchen aufgrund der Verwendung einer Fußbodenheizung nicht möglich ist, erfolgt die Abrechnung der Heizkosten über die Anzahl der m² Nutzfläche.

Zusammenführung der Daten von Strom, Wärme und Wasser:

Variante 1: Strom-Netzbetreiber Linz AG Netz stellt die Stromverbrauchsdaten der GIWOG oder der Firma Futus zu Verfügung.

Wasserversorger Linz AG stellt Wasserverbrauchsdaten (noch zu klären, ob digitaler Zähler mit Fernauslesung) der GIWOG oder der Firma Futus zu Verfügung.

Futus fügt die von der GIWOG gemessenen Wärmemengendaten pro HH dazu und erstellt eine Visualisierung, getrennt aufbereitet für die GIWOG und für die einzelnen Haushalte

Variante 2: GIWOG überträgt die Daten der Wärmemengenzähler an die Linz AG und diese integriert sie in ihr Monitoring System

Variante 3: GIWOG bzw. Futus sammelt selbst die Stromverbrauchsdaten mithilfe eigener, auf der Wohnungsseite installierter Stromzähler

Variante 4: Der Netzbetreiber LINZ Energieservice GmbH stellt den Haushalten ein internetgestütztes Visualisierungssystem zur Verfügung, in dem die Stromverbrauchsdaten dargestellt sind, die Bewohner tragen selbst über den Internetzugang die Daten für Wärme und Mobilität ein.

Damit Energieverbrauchsdaten der Haushalte von der Linz AG an Dritte, z. B. an die GIWOG oder die Fa. Futus weiter gegeben werden dürfen, muss von den Mietern das Einverständnis gegeben werden. Ein solches Einverständnis könnte im Mietvertrag eingefügt werden.

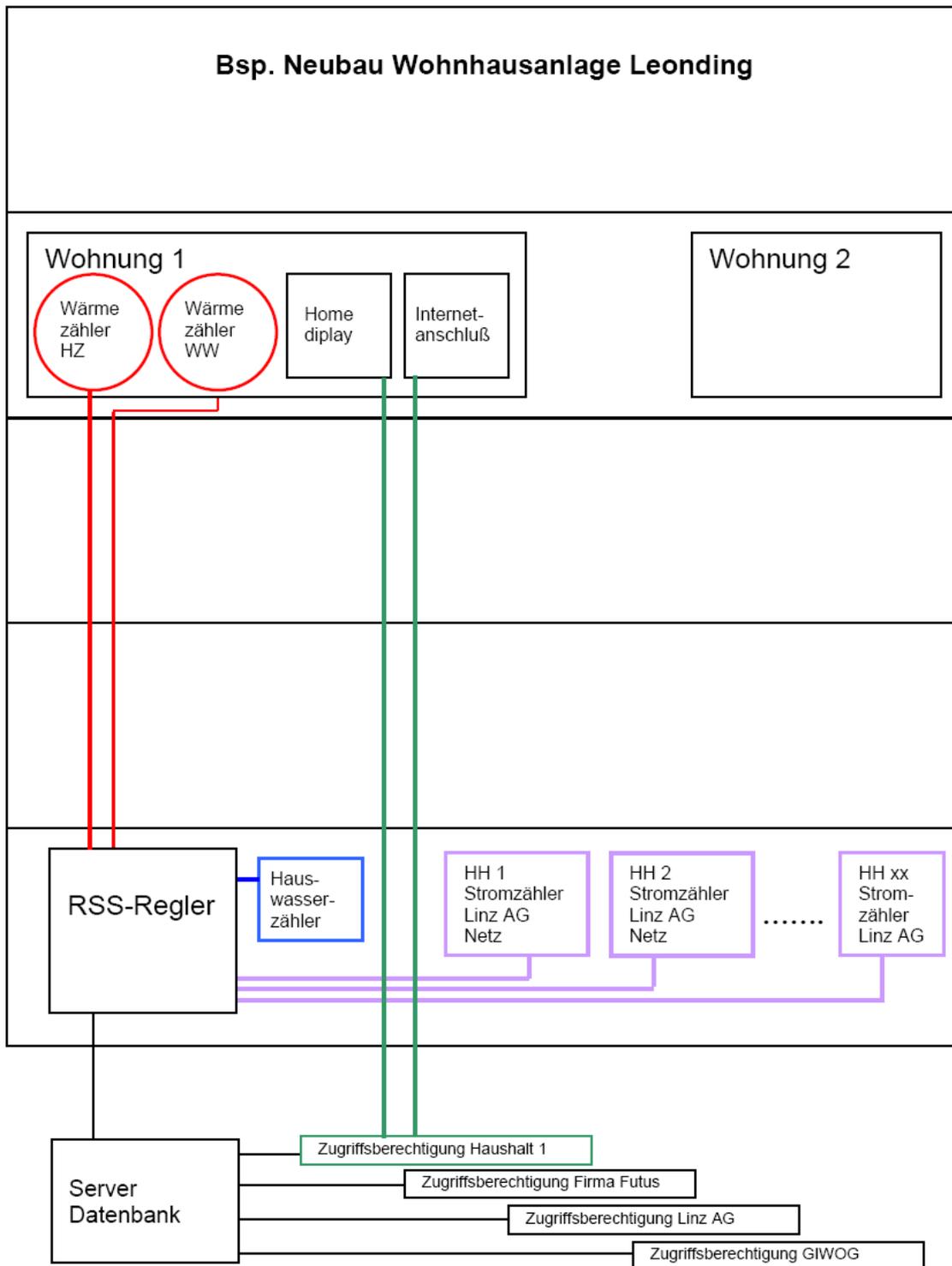


Abb. 55: Übersicht der Variante 1 zur Zusammenführung der Energie- und Ressourcenverbrauchsdaten im Wohnbauprojekt Harter Plateau V.

6.2.3 Umgesetztes Visualisierungssystem im Testobjekt

Im März 2009 wurde den Projektpartnern ÖGUT, Umweltberatung und GIWOG von der Linz AG das geplante Visualisierungssystem der Linz AG vorgestellt. Seitens der Linz AG wurde versichert, dass für die Stromversorgung in allen Neubauten die im Netzgebiet der Linz Energieservice GmbH liegen bereits smart meter eingebaut werden, dies also auch beim GIWOG Bauprojekt „Harter Plateau V“.

In mehreren Gesprächen und Workshops wurden die Erfahrungen aus dem bisherigen Projekt ZENVIS mit den Erfahrungen der LINZ AG bzw. mit VertreterInnen des Projektes e-motivation, an dem die Linz AG teilnimmt, ausgetauscht. Ursprünglich war geplant dass die Bauarbeiten für das Testgebäude bis zum 2. Quartal 2010 dauern würden, aufgrund des raschen Baufortschritts wurde das Gebäude bereits im Oktober 2009 fertig gestellt. Wie geplant wurden durch den Strom-Netzbetreiber LINZ Energieservice GmbH elektronische Haushaltszähler der Marke Echelon (smart meter) eingebaut. Den BewohnerInnen des Testgebäudes wird das von der Linz Energieservice GmbH entwickelte EIS Energie-Informationssystem über Internet angeboten. Beim EIS besteht die Möglichkeit, auch Daten zu anderen Energieträgern wie Erdgas, Fernwärme oder Treibstoffverbrauch über das Internetportal einzugeben und somit den gesamten Energieverbrauchs im Haushalt zu visualisieren. Die offizielle Präsentation des Systems für die Öffentlichkeit ist von der LINZ AG im November 2009 geplant.

7 Schlussfolgerungen und „Lessons Learned“

7.1 Derzeitige Entwicklung

Die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen **Rahmenbedingungen** für die Entwicklung eines Visualisierungssystems für den Energie- und Ressourcenverbrauch in Haushalten **ändern sich rasant**. Aus technischer Sicht ist in Verbindung mit moderner Mess-Steuer- und Regeltechnologie sowie Datenübertragungs- und -verarbeitungstechnologien nahezu „alles möglich“.

Während für den Industrie und Gewerbebereich Visualisierungssysteme bereits längere Zeit verwendet werden, nehmen solche Systeme im Haushaltbereich noch eine Nischenrolle ein. Die grundsätzliche Frage lautet, ob sich für den privaten Haushalt eher

- **Systeme mit Insellösungen**; bei denen die Daten den Haushalt nicht verlassen und durch ein eigenes Gerät im Haushalt verarbeitet, gespeichert und z. B. über ein in-home-display visualisiert werden oder
- **Systeme mit zentraler Datensammlung**, bei denen die Daten vom Haushalt an einen zentralen Rechner übertragen und von einer externen Stelle verarbeitet, gespeichert und z. B. über Internetzugang visualisiert werden können

durchsetzen werden.

Während Systeme mit Insellösung die Vorteile haben, dass keine Probleme mit dem Datenschutz auftreten und sich das Design des Systems ganz auf die Bedürfnisse des Endverbrauchers konzentrieren kann, haben Systeme mit zentraler Datensammlung den Vorteil, dass sie im Masseneinsatz kostengünstig sind und EndverbraucherInnen keine Mühe mit der Installation und der Wartung des Systems haben.

Zum Zeitpunkt der Antragstellung des vorliegenden Projektes (Sept. 2007) war in Österreich seitens der Energieversorger bzw. der Netzbetreiber kaum Interesse an Visualisierungssystemen für Haushalte zu erkennen. Auch in Ausland gab es nur wenige Pilotprojekte seitens der EVU's (z.B. in UK von der Regulierungsbehörde ofgem), die jedoch über massive Umsetzungsprobleme berichteten. Zwei Jahre später ist das Bild ein komplett anderes. Mehrere Netzbetreiber in Österreich planen, u. a. auch aufgrund der Vorgaben in EU-Richtlinien, den **großflächigen Einsatz von internetgestützten Visualisierungssystemen**, wodurch das „Wettrennen“ zwischen „Systeme mit Insellösungen“ und „Systemen mit zentraler Datensammlung“ zugunsten letzterer entschieden scheint.

Im Jahr 2009 präsentierten zwei weitere Anbieter von zentralen Systemen ihre Pläne zur Bearbeitung dieses Marktes. Im Mai des Jahres wurden das Google-System „**google PowerMeter**“ und im Juni das Microsoft-System „**Microsoft HOHM**“ der Öffentlichkeit vorgestellt. Beide Anbieter versuchen, mit möglichst vielen Netzbetreibern Allianzen

(Partnerschaften) einzugehen und bieten internetgestützt eine Visualisierung des Energieverbrauches für Privathaushalte an. Beide Systeme können derzeit als Beta-Version genutzt werden.

Die Annahme, dass sich die Kosten für Visualisierungssysteme durch die Einsparungen amortisieren, kann bei derzeitigen Energiepreisen nicht bestätigt werden. Die Zahlungsbereitschaft seitens der EndkundInnen in ein solches System zu investieren ist eher gering und trifft nur bei jenen Bevölkerungsgruppen zu, welche bereits jetzt sehr bewusst mit Energie umgehen.

Es zeichnet sich ab, dass der „Markt“ für eine Visualisierung des Energieverbrauches von Haushalten nun von großen, teilweise internationalen Unternehmen entdeckt wird. Ähnlich wie bei anderen „Gratis-Dienstleistungen“ wie Internet-Suchmaschinen oder Internet-Plattformen wird die **Visualisierung voraussichtlich durch Nutzung von Werbeflächen** (z.B. bei google Power Meter) und durch **KundInnenbindung** (Energieversorger, Microsoft) **finanziert** und damit realisiert werden.

Systeme mit Insellösungen werden sich auf jene Haushalte konzentrieren, für die andere Dienstleistungen wie automatisierte Steuerung von Geräten und Einrichtungen, Einbruchswarnung oder Gesundheits-Notruf das Hauptmotiv einer „home automation“ bilden und die Visualisierung des Energieverbrauchs als Zusatzdienstleistung angeboten wird.

Die Höhe des **Energieeinsparpotenzials durch Visualisierung** ist u.a. davon abhängig, ob eine begleitende Beratung zu Energiesparmaßnahmen bzw. ein Benchmarking angeboten wird. Ist dies gegeben, so kann von einem Einsparpotenzial von bis zu 20% ausgegangen werden.

7.2 Art der Information bei der Visualisierung

Nach derzeitigem Trend werden sich zentrale, internetbasierte Systeme zur Visualisierung am Markt durchsetzen. Viele dieser Systeme ermöglichen es, dass Energieverbräuche, die nicht automatisch erfasst werden wie z. B. Treibstoffverbrauch für das Auto oder Heizölverbrauch von den Endkunden selbst per Internet eingetragen werden. Damit kann ein **gesamtheitliches Bild des Energieverbrauchs** gezeichnet und die Bedeutung der „großen Verbraucher“ bewusst gemacht werden.

Diese Systeme sind internetbasiert, damit sind der graphischen Aufbereitung kaum Grenzen gesetzt. Die meisten smart meter messen im 15-min Intervall, seitens der Netzbetreiber werden allerdings Kapazitätsprobleme bei der Übertragung und Speicherung der Daten im 15-min Intervall gesehen. Als **Mindestanforderung** einer Visualisierung sollten folgende Informationen bereitgestellt werden:

- Monatsverbräuche, um den Sommer-Winter Unterschied und damit den Einfluss der Heizung zu erkennen

- Wochen-Lastganglinie, um Werktag und Wochenende vergleichen zu können
- Durchschnittliche Tagesganglinie, um den Unterschied des Verbrauchs zwischen Tages- und Nachtzeit zu erkennen und damit auf den standby-Verbrauch schließen zu können
- Jahresvergleich mit vergangenen Jahren (als begrenzender Faktor wirkt hier die mehrjährige Speicherung der Daten aufgrund des Speicherplatzes)
- Jahresübersicht aller Energieverbräuche im Haushalt (Strom, Gas, Fernwärme, Treibstoffe, etc.)

7.3 Empfehlungen und Handlungsbedarf

Der Trend zum Passivhaus-Standard sowie die thermische Solarnutzung und in jüngster Zeit auch die Abwärmenutzung von Grauwasser bewirkt sehr geringe Energiekosten für Heizung und Warmwasser pro Haushalt (z. B. 240 Euro für eine 100 m² Wohnung und Jahr). Damit sind der Einbau und die regelmäßige Ablesung von Messgeräten für die einzelnen Haushalte nach dem derzeitigen Heizkostenabrechnungsgesetz wirtschaftlich schwer vertretbar. Aus der Sicht der StudienautorInnen ist es daher notwendig, im Rahmen eines politischen Diskurses zu klären, welche **Entwicklung** auf dem Sektor **verbrauchsbezogene Energiekostenabrechnung** aus energiepolitischer Sicht gewünscht ist.

Da Informationen zum **Wasserverbrauch** in kurzen Zeiträumen (z.B. 15 min Intervall) eine wesentliche Hilfe bei der Früherkennung von Störfällen ist sollte im Detail untersucht werden, ob im mehrgeschoßigen Wohnbau die Wohnhaus-Kaltwasserzähler künftig **fernauslesbar** gestaltet werden sollen.

Ein kritischer Punkt bei der Bereitstellung eines umfassenden Visualisierungssystems ist die **Zusammenführung der Daten** von unterschiedlichen Versorgern bzw. Netzbetreibern (z. B. Strom, Fernwärme, Erdgas). Dies ist derzeit aus rechtlichen Gründen (Datenschutz) praktisch unmöglich und seitens der Versorger, die sich in einer Konkurrenzsituation befinden, ist diese Form der Kooperation auch nicht wahrscheinlich, da jeder Versorger die Möglichkeit der Kundenbindung für sich nutzen möchte. Eine Möglichkeit für die Zusammenführung der Daten wäre die Schaffung einer unabhängigen Stelle, an welche alle Netzbetreiber die Verbrauchsdaten senden müssen und welche dann unter Wahrung des Datenschutzes die zusammengeführten Daten in visualisierter Form den Kunden bereitstellt.

Literaturverzeichnis

Berkholz, P.; Brückner, A.; Kruschwitz, A.; Stamminger, R., (2007): Definition und Ermittlung verhaltensabhängiger Energieeinsparpotentiale beim Betrieb elektrischer Haushaltswaschmaschinen, http://www.ecowet-domestic.org/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=52

Bohunovsky, L. (2008), Behavioural aspects of energy consumption in private households – Participatory approaches for energy conservation, Master Thesis within the MSc Program renewable Energy in Central & Eastern Europe

Centre for Energy and Environmental Research, Faculty of Social and Behavioural Sciences, Leiden University <http://domo.cust.pdc.nl/9307000/d/q07.pdf>

Dobson, J. K., & Griffin, J. D. A. (1992), *Conservation effect of immediate electricity cost feedback on residential consumption behaviour*, In Proceedings of the ACEEE 1992. Study on Energy Efficiency in Buildings 10 (pp.33–35).
[http://www.reduceenergy.com/PDF/Dobson%20and%20Griffin%20\(1992\).pdf](http://www.reduceenergy.com/PDF/Dobson%20and%20Griffin%20(1992).pdf)

Europäischer Wirtschaftsdienst – Facility Management, Jhg 8, Ausgabe 23.09.2009, S. 10 – 11

Haakana, M., Sillanpää, L., & Talsi, M. (1997), *The effect of feedback and focused advice on household energy consumption*, Paper presented at the Summer Study of the European Council for an Energy Efficient Economy, 1997. Retrieved March 22nd, 2007
http://www.ecee.org/conference_proceedings/ecee/1997/Panel_4/p4_6/Paper/

Harland, P, Staats, H. (1997), *“Effectiveness of The EcoTeam Program in the Netherlands: A Long Term View”*, Leiden University - Centre for Energy and Environmental Research - Department of Social and Organizational Psychology)
<http://domo.cust.pdc.nl/9307000/d/q07.pdf>

Ifeu(1) -Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Innovative Stromrechnungen als Beitrag zur nachhaltigen Transformation des Elektrizitätssystems, Heidelberg, 11/2007 Download unter: http://www.ifeu.de/energie/pdf/Bericht_Innovative_Stromrechnung_Okt07_221107_fin.pdf

Ifeu(2) -Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Effiziente Beratungsbausteine zur Verminderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten, Endbericht, Heidelberg, 12/2007

Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ), Mert, Wilma (2009): Chapter D.5.5 „Consumer acceptance of smart appliances“
http://www.smart-a.org/WP5_5_Consumer_acceptance_18_12_08.pdf

Institut für Technikfolgenabschätzung, ITA (Hrsg.), Nentwich, M., Bechtold, U. und Ornetzeder, M.: Future Search & Assessment „Energie und EndverbraucherInnen“, Endbericht. im Auftrag von: Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFT), Bundesministerium für Verkehr Innovation und Technologie (BMVIT) und Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), Nr. D33, Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien, April 2008. Download unter: <http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/d2-2d33.pdf>

Morovic T., Pilhar R. und Möhring-Hüser W.: Dynamische Stromtarife und Lastmanagement - Erfahrungen und Perspektiven; Copyright Institut für Solare Energieversorgungstechnik e.V., Kiel 1998. Download: http://www.energieverbraucher.de/de/Energiebezug/Strom/Preise/Dynamische_Tarife/site_1874/

Mountain D. (2006), *The Impact of Real-Time Feedback on Residential Electricity Consumption: the Hydro One Pilot*, Mountain Economic Consulting and Associates Inc., Ontario.
http://www.hydroonenetworks.com/en/regulatory/2008_distribution_rate_application/Dx_Rate_Filing/Exhibit_H_I_interrogatory_Responses/Tab_3_Green_Energy_Coalition.pdf

Österreichisches Heizkostenabrechnungsgesetz (HeizKG),
[http://www.jusline.at/Heizkostenabrechnungsgesetz_\(HeizKG\).html](http://www.jusline.at/Heizkostenabrechnungsgesetz_(HeizKG).html)

Palensky, P. et al: Integral Resource Optimization Network Study, bmvit, Berichte aus Energie 42/2006, www.nachhaltigwirtschaften.at und Umweltforschung

Parker, D.S., D. Hoak, and J. Cummings. (2008), *Pilot Evaluation of Energy Savings from Residential Energy Demand Feedback Devices*, Final Report by the Florida Solar Energy Center to the U.S. Department of Energy.
<http://www.fsec.ucf.edu/en/publications/pdf/FSEC-CR-1742-08.pdf>

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Stamminger, R. (März 2009), Synergy Potential of Smart Appliances, D2.3 of WP 2 from the Smart-A project, http://www.smart-a.org/D2_3_Synergy_Potential_of_Smart_Appliances_5_01.pdf

Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/54/EG Text von Bedeutung für den EWR
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:01:DE:HTML>

Sarah Darby (2006), *The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption: A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and Direct Displays*, Environmental Change Institute Oxford.
<http://www.defra.gov.uk/ENVIRONMENT/climatechange/uk/energy/research/pdf/energyconsump-feedback.pdf>

Schlomann B. et. al. (2004) Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Proj. Nr. 17/02

Stieldorf K.: Analyse des NutzerInnenverhaltens in Gebäuden mit Pilot- und Demonstrationscharakter, Grundlagenstudie, Endbericht im Rahmen des Forschungsprogrammes Haus der Zukunft Wien, 2001, Download unter www.hausderzukunft.at/results.html/id1737

Staats HJ and Harland P (1995), *The EcoTeam program in the Netherlands. Study 4: longitudinal study on the effects of the EcoTeam Program on environmental behaviour and its psychological backgrounds.*

Ueno T, Inada R, Saeki O and Tsuji K (2005), *Effectiveness of displaying energy consumption data in residential houses. Analysis on how the residents respond*, Proceedings, European Council for an Energy-efficient Economy, paper 6.100
http://www.ce.cmu.edu/~gdrgr/readings/2006/02/21/Tsuji_EnergyDisplays.pdf

8 Anhang

Anhang 1: Protokolle ExpertInneninterviews

Protokoll Gespräch am 07.11.2008, 11.30 – 13.00 Uhr,

TeilnehmerInnen: Gerhard Bayer, ÖGUT, Maximilian Urban Tel.: 02236 200-12 173, EVN

Ort: ÖGUT, Hollandstrasse 10/46, 1020 Wien

Hr. Urban ist Leiter der Stabstelle Energieeffizienz in der EVN. Er befasst sich derzeit intensiv mit der „Energieeffizienzrichtlinie“ EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG). Dort gibt es den Artikel 13, der aussagt, dass die EndenergiekundInnen eine ausreichende Information über den Energieverbrauch in den einzelnen Zeiträumen bekommen. Hr. Urban sieht damit einen Handlungsbedarf für die Energieversorger, künftig Systeme wie das smart metering einzusetzen.

Bisher ist die EU-RL noch nicht in nationales Recht umgesetzt worden, für die Umsetzung ist das BMWA zuständig. Das BMWA hat den Versuch unternommen, eine freiwillige Vereinbarung mit 4 Verbänden (VEÖ, Fachverband Wärme und Gas, xx?, xx?) über smart metering zu treffen.

Die Stromversorgung ist rechtlich in 3 Gruppen unterteilt: Erzeuger, Netzbetreiber und Vertrieb (viele Erzeuger haben zu 100% Tochtergesellschaften, die den Vertrieb übernehmen).

Die e-control möchte smart metering verpflichtend vorschreiben, weil dadurch der Wechsel der Energieanbieter erleichtert werden soll.

Pilotprojekt EVN: 300 Haushalte (private HH und home offices) werden mit smart metering ausgestattet. Die hardware stammt von der Firma „Landis & Gyr“, die Datenübertragung erfolgt durch GPRS. Strom wird im 15-minuten Takt gemessen, Gas und Wärme wird im 1-Stundentakt gemessen. Alle Daten (Strom, Gas, Wärme) werden 1x pro Tag an die Zentrale übertragen.

Es ist eine home-display vorgesehen, das ist ein Display etwas größer wie bei einem Heizungsthermostat. Es soll die die Anzeige der kWh, Energiekosten in Euro, die CO₂-Emissionen sowie eines Lastprofils ermöglichen.

Elektrischer Eigenverbrauch des in home displays:

Die Stromversorgung für das Display kann bei 9 V 350 mA abgeben (= 3,15 W), aber das Meßgerät zeigt 0,4 W wenn das Licht eingeschaltet ist (bei Bedienung) und 0,0 W wenn das Licht nicht leuchtet, das display also gerade nicht bedient wird, aber angesteuert mit den Werten aus der letzten Menüeinstellung. (infos von Herrn Urban aus nachträglichen e-mail vom 12.11.)

Die Geräte (Zähler) werden im Febr. 2009 eingebaut

Der Kunde soll anhand der ausgewerteten Ergebnisse eine Energieberatung bekommen. Die Austrian Energy Agency wird eine Kundenbefragung machen. Ansprechperson bei der AEA ist Hr. Stephan Renner, 01 586 15 24 168
stephan.renner@energyagency.at

Das Energieinstitut Linz an der Johann Kepler Universität untersucht ebenfalls die Rahmenbedingungen für KundInnen für Visualisierungsgeräte.

Was ermöglicht smart metering: Ermöglicht monatliche Abrechnung, damit bringt es den Winterverbrauch ans Tageslicht. Es ist ein Einziehungsauftrag notwendig.

Kosten für das EVN System geschätzt:

- 200 Euro Gerät
- 100 Euro Display
- 150 Euro Einbau
- 5 Euro für Datenübertragung (pro ?)

Der Netzbetreiber hat den VEÖ darüber informiert, dass die Schnittstellen des smart meterings standardisiert sein müssen, damit alle Versorger das verwenden können.

In Frankreich gibt es ein großes Projekt, bei dem 300.000 Haushalte von der EdF koordiniert mit smart metering ausgestattet sind.

Es gibt auch ein Projekt der Linz AG: 120 Reihenhäuser am Pleschinger See, Datenübertragung funktioniert hier mit PLC (Power Line Carrier Communication), ist bis 700m Distanz möglich.

Protokoll Gespräch am 18.11.2008, 10.00 – 12.00 Uhr

TeilnehmerInnen: Gerhard Bayer ÖGUT, Bmst. Ing Alfred Willensdorfer (GIWOG, Prokurist, Leitung techn. Bereich), Hr. Gerhard Tauber (GIWOG, Bewirtschaftungscontrolling), Hr. Dr. Schön (GIWOG, Rechtsabteilung)

Ort: GIWOG, Welser Straße 41, A-4060 Leonding

In Klagenfurt hat die Gemeinnützige Wohnbaugenossenschaft „Fortschritt“ vor ca. 5 Jahren einen Pilotversuch mit zentralen Visualisierungsgeräten gemacht.

Die GIWOG plant den Einbau eines Monitoringsystems im Zuge der Sanierung der Wohnhausanlage „Dieselweg“ (19 Wohneinheiten). Dort könnte ein Zentrales Visualisierungsgerät eingebaut werden.

Die GIWOG hat ein Interesse an der Früherkennung von Abweichenden Wasserverbräuchen z. B. durch Wasserrohrgebrechen.

Weiters wäre eine Fernablesung der Energieverbrauchsdaten hilfreich für die rasche Fehlerdiagnose (z. B. wenn Heizung ausfällt, weil Pumpe nicht läuft) und eventuelle Kostenersparnis bei der Fehlerbehebung.

Ebenfall wäre ein Nutzen gegeben, wenn bestimmte Verbraucher von einer zentralen Stelle bzw. befugten Personen gesteuert werden könnten (Beleuchtung der Anlagen, Geräte in Gemeinschaftsräumen).

Am 20. 11 ist eine Tagung in Wien zum Thema Gebührenverrechnung im Wohnbau (ÖSTAT). Hr. Gerhard Tauber wird die Veranstaltung besuchen und auch gleich zu rechtlichen Fragen bezüglich smart metering fragen.

Protokoll Gespräch am 18.11.2008, 14.00 – 16.00 Uhr

TeilnehmerInnen: Gerhard Bayer ÖGUT, DI Thomas Hahn (LINZ Energieservice GmbH – LES Produktmanagement)

Ort: LINZ AG, A-4021 Linz, Wiener Straße 151

Das Energiesystemsystem ist getrennt in:

- 1) Versorger (LINZ AG)
- 2) Leitungssystem (Linz AG Leitung)
- 3) Vertrieb
- 4) KundInnen

Beim Pilotprojekt der LINZ AG sollen ca. 120 Wohnobjekte in der Reihenhausanlage Pleschinger See mit neuen Stromzählern ausgestattet werden (smart metering), weiters bekommen die KundInnen ein home-display, dass im Wohnzimmer angebracht ist. Es sollen der Jahres-, Monats- und Tagesverbrauch für Strom/Gas/Wärme gemessen und angezeigt werden. Die ersten Geräte sollen Ende November bei den Testkunden eingebaut werden. Die Frage, wer das Gerät vorfinanzieren wird, ist noch offen.

Beim Linzer Pilotprojekt wird es eine Verknüpfung mit einer online-Energieberatung geben (über das internet). Derzeit ist eine Person bei der LINZ AG als Energieberater tätig.

Aus der Sicht der LINZ AG ist das „demand side management“ im privaten Haushaltsbereich hinsichtlich des Kosten/Nutzenverhältnisses und der starken Einschränkung der KundInnen nicht interessant.

Wem gehören die Zähler?

- Bei Strom: fast immer im Eigentum der Netzbetreiber und damit der entsprechenden „Mutter“
- Bei Wasser: manchmal in Eigentum der Gemeinden, manchmal der Energieversorger
- Bei Erdgas: gehören den Erdgas-Vertriebsnetzen

Die Firma „ENAMO“ ist eine Vertriebstochter der LINZ AG und hat in der Stadt Enns einen Versuch durchgeführt, KundInnen mit Zählern mit unterschiedlichen Zeit-Tarifzonen auszustatten. ENAMO könnte man kontaktieren, um die Erfahrungen zu nutzen.

Protokoll Gespräch am 05.12.2008, 13.00 – 15.00 Uhr

TeilnehmerInnen: Franz Kuchar „die umweltberatung“, Gerhard Bayer ÖGUT, Stephan Renner Austrian Energy Agency (AEA)

Ort: Austrian Energy Agency, Mariahilferstraße 136, Wien

Herr Renner war im Juni 2008 bei einer Veranstaltung zum Thema smart metering, bei der auch Hr. Stefan Santer von der e-control einen Vortrag zu den Aktivitäten der e-control zu diesem Thema „Mindestanforderungen für Smart metering“ gehalten hat.

Die AEA ist Projektpartner beim EVN-Projekt „Smart metering HH IND“, die Aufgabe der AEA ist die ex post Evaluierung des Pilotversuches durch Befragung der Haushalte. Allerdings ist die Finanzierung des AEA-Projektteiles noch nicht sichergestellt und damit die AEA-Aktivitäten. Beim EVN Projekt sollen die neuen Zähler im März 2009 installiert werden.

Bei Pilotprojekt der Linz AG ist das Energieinstitut Linz Projektpartner und wird die Evaluierung durchführen. Ansprechperson ist Hr. Johannes Reichl.

Im aktuellen Regierungsprogramm gibt es einen Passus zu den Anforderungen von smart metering.

Im Grünbuch Energieeffizienz steht auch etwas zum Thema smart metering.

Auch die Stadtwerke Feldkirch/Vbg haben einen Pilotversuch mit smart metering gestartet. Es werden alle Zähler ausgetauscht, Es wird ein pre-pay System eingeführt. Die Datenübertragung erfolgt dort durch Power Line. Ansprechperson ist dort DI Hans Jörg Mathis.

Das Institut für Technologiefolgenabschätzung hat eine Befragung durchgeführt über das Interesse der KonsumentInnen für smart metering.

Eine Messung und Darstellung der Monats- und Tagesverbräuche würde die Interpretationsmöglichkeiten bei Energieberatungsgesprächen wesentlich erweitern.

Eine Frage im Rahmen des ZENVIS Projektes kann sein: „Wie weit ist es möglich, gemeinsame Standards für die Benutzeroberfläche (Visualisierung) bei smart metering zu schaffen (z.B. verschiedene Automarken, aber alle funktionieren ähnlich)

Es gibt eine europaweite Vereinigung von Unternehmen und Institutionen im Bereich smart metering: European smart metering Alliance <http://www.esma-home.eu/>

Die AEA führt ein Projekt „Lifestyle 2020“ durch, bei dem Subzähler in Haushalten installiert sind. Projektleiter ist Thomas Bogner.

Die Statistik Austria macht ein Projekt „Stromspartagebuch“, bei dem die Möglichkeiten der Energieeinsparung durch NutzerInnenverhalten untersucht werden.

http://www.monitoringstelle.at/fileadmin/dam/spritspar/termine/Stromtagebuch_20080327_final.pdf

Es gibt auch zahlreiche Aktivitäten zum Thema smart grid: = smart metering + Steuerungsmöglichkeiten der Verbraucher + Netzeinspeisung

Für das Thema smart metering ist in der österreichischen Verwaltung das BMWA zuständig, Kontaktpersonen sind Hr. Alfred Steffek (Rechtsabteilung) und Hr. Otto Zach (Leiter der Abteilung Energiepolitik)

In Österreich gibt es in jedem Bundesland einen Netzbetreiber. Diese Netzbetreiber sind oft 100% Tochterunternehmen der EVU's.

Rechtliche Möglichkeiten, smart metering in Österreich einzuführen:

- a) Das EIWOG ändern (unter §29 „Pflichten der Netzbetreiber“)
- b) E-control integriert smart metering in die Marktregeln
- c) Liberalisierung des Zählerwesens (wird in Deutschland so gemacht)

Falls die Finanzierung des AEA Teils beim EVN-Pilotprojekt sichergestellt ist, hat die AEA ein großes Interesse, mit dem ZENVIS Projektpartnern einen gemeinsamen Workshop zu veranstalten. Dabei wäre wichtig zu klären, ob

- a) es sich um einen Koordinationsworkshop aller bisher laufenden Pilotprojekte handelt
- b) oder auch andere Akteure (andere EVU's, ..) einlädt. Dann müsste aber ein guter Mehrwert für die Teilnehmer bestehen, da bereits viele Veranstaltungen zu diesem Thema laufen.

Bei der e-control ist Hr. Stefan Santer 01/247 24/511 die Ansprechperson für smart metering.

Protokoll Gespräch am 15.12.2008, Telefonat mit Energieinstitut Linz

Gespräch mit Fr. Dr. Andrea Kollmann
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz Altenberger Straße 69 A-4040 Linz,
Abteilung Energiewirtschaft,
Tel.: +43-732-2468-5660
kollmann@energieinstitut-linz.at

Energieinstitut Linz bearbeitet das Projekt eMotivation „Neue Energien 2020“ das Projekt
Das Projekt ist in der Anfangsphase.

In einem ersten Schritt wird ein Vergleich auf europäischer Ebene zum Stand des smart
metering erstellt.

Gemeinsam mit Enamo (Vertriebsfirma der Linz AG) soll in 500 – 1.000 HH smart metering
installiert werden. In einem Testversuch werden verschiedene Gruppen verschiedene
Auswertungsformen zugesandt bekommen. Damit soll untersucht werden, welche Form der
Information für die Konsumenten am besten ist.

Zum Projekt „Energiepark“ der LINZ AG (Siedlung Pleschinger See) ist der Stand, dass
derzeit die Briefe an die Haushalte gesandt werden und bei jenen, die mitmachen möchten,
die Zähler im Febr./März 2009 installiert werden. Es sollen die Strom und Gas im $\frac{1}{4}$
Stundentakt gemessen werden.

Protokoll Gespräch am 15.12.2008, Telefonat

Gespräch mit Hrn. Karl Heinz Kresser, Kundencenter Stadtwerke Feldkirch, Tel.: 05522/9000
karlheinz.kresser@stadtwerke-feldkirch.at

Die Stadtwerke Feldkirch beliefern 14.000 Haushalte mit 18.000 Stromzählern, davon sind bereits 4.600 Stromzähler auf smart metering ausgewechselt. Die KundInnen haben die Möglichkeit, mittels einer Zugangsberechtigung über Internet den individuellen Stromverbrauch zu analysieren.

Muster-Darstellung unter

<http://www.feldkirch.at/stadtwerke/strom/Energiedienstleistungen%20der%20SWF>

Mit Eingabe für Benutzername max.mustermann@edl-swf sowie Kennwort „muster“ gelangt man zu einem Präsentationsbeispiel.

Es erfolgt eine 15 min Messung, die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt über Power Line mit einer Anbindung in der Trafostation. Wo keine Anbindung an Trafostation möglich ist, erfolgt die Datenübertragung über GSM.

Die Stadtwerke Feldkirch heben einen Hoch – und Niedertarif, der mittels Rundsteuerung geschaltet wird (Impulsfrequenz übers Netz, der einen eigenen Schaltkreis freischaltet). Derzeit werden nur Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen oder Warmwasserboiler mit Niedertarifstrom versorgt.

Es wurde auch ein eigens m-Bus-System in einem Haushalt angedacht (der vollelektronische Haushalt), bei dem bis zu 4 Geräte angesteuert werden können (ähnliches System wie bei Linz AG)

Datenschutz ist auch ein Thema.

Der Eigenverbrauch des Messgeräts geht in der Regel zu lasten des Netzes und nicht des Haushalts.

Protokoll Gespräch am 16.12.2008 mit e-control, 16.00 – 17.30 Uhr

Ort: e-control, Rudolfsplatz 13a, 1010 Wien

TeilnehmerInnen:

Mag. Stefan Santer (e-control, Abteilung Strom)

Mag. Christina Veigl-Guthann (e-control, Leiterin Fachbereich Endkunden)

Dr. Harald Proidl (e-control, Ökoenergie – Energieeffizienz)

DI Ota Vales (e-control, Leiter Stabstelle IT&TK)

DI Dr. Tahir Kapetanovic (e-control, Leiter Strom)

DI Ingrid Tributsch, umweltberatung wien

DI Gerhard Bayer, ÖGUT

ÖGUT und umweltberatung stellen das Projekt ZENVIS vor.

e-control: In Österreich gibt es 5,5 Mio. Zähler (Strom?)

die e-control wird voraussichtlich im Jänner 2009 einen Mindestanforderungskatalog für smart metering in Österreich veröffentlichen. Es wird auch enthalten sein, dass die smart-metering-Geräte eine Schnittstelle für die Visualisierung haben müssen.

Derzeit haben aber verschiedene smart-metering-Modelle unterschiedliche Systeme an Schnittstellen. D. h. nicht jedes Visualisierungsgerät kann an jenen smart meter angehängt werden. Eine Normierung müsste mindestens auf europäischer Ebene oder besser weltweit erfolgen (ist ein schwieriger Prozess).

e-control hat zwei Ziele:

- a) Möglichkeiten zur Energieeinsparung zu optimieren durch Datensammlung und Aufbereitung
- b) Die Energiekosten für die HH transparent machen

Die Wien Energie führt einen Versuch mit inhome-displays zur Anzeige des Fernwärmeverbrauchs durch.

Wenige Kunden wissen ihre Energiekosten und die wenigsten Kunden wissen den Energieverbrauch in kWh oder m³.

In Schweden war der Auslöser für die Einführung von smart metering, dass die Kunden das Recht auf eine monatliche Abrechnung per Gesetz zugesprochen bekamen.

Die Statistik Austria und die e-control? machen eine Befragung, was die Kunden bezüglich der Energierechnung wissen wollen.

Ein relevanter Kostenfaktor bei Zähler ist die Eichung. Bei mechanischen Zählern muss diese alle 15 Jahre erfolgen, bei digitalen Zählern alle 5 Jahre.

e-control macht Pilotversuche mit mit smart metering (Strom, Gas, Wärme, Wasser) bei MitarbeiterInnen und arbeitet dabei mit Wienenergie zusammen.

Protokoll Telefonat am 07.01.2009 mit Johann Kaltenleithner Energie AG OÖ

Ing. Johann Kaltenleithner, Tel.: 0732/9000/2523,
e-mail: johann.kaltenleithner@energieag.at Energie AG Netz GmbH

Energie AG Netz ist eine Tochtergesellschaft der Energie AG Oberösterreich und für die Zähler zuständig.

Die Energie AG Netz hat in einer ersten Phase 1.000 KundInnen zwischen Mai 2007 und Mai 2008 im Raum Gmunden auf smart metering, System AMIS Automatic Metering and Information System = automatisches Mess- und Informationssystem umgestellt

Danach wurden etwa 6.000 weitere KundInnen auf smart metering Zähler umgestellt, die folgende Funktionen erfüllen können:

- ¼ stündliche Stromverbrauchsmessung
- Tag- und Nachtstromtarifunterscheidung
- Einbindung der Daten von anderen Zählern (Gaszähler, Wasserzähler)
- Datenübertragung erfolgt über Power Line Communication (übers Stromnetz)
- Zählergerät kann die Messdaten von zwei Monaten speichern

Die derzeit in Einbau befindlichen digitalen Zähler der Energie AG OÖ nutzen jedoch nur einen kleinen Teil der technischen Möglichkeiten. Es werden nur die Monatsverbrauchsdaten an den Netzbetreiber übertragen, der Kunde bekommt derzeit noch eine normale Jahresabrechnung mit dem Jahreswert. Technisch wäre alles möglich, nur müsste der Zusatzaufwand von jemanden (z.B. Versorger) bezahlt werden. Tag-Nachttarifunterscheidung wird derzeit nicht genutzt. Da müsste von den Energieversorgern der Anstoß kommen, das ist nicht die Sache des Netzbetreibers.

Derzeit werden die Informationen aus den smart metering Haushalten dafür genutzt, die Leistungs-Anschlussgrößen der KundInnen zu prüfen. Jede/r KundIn erkaufte sich eine maximale Leistungshöhe (z.B. durch 10, 12, 15, 20, .. Ampere-Sicherungen). Es kommt vor, dass illegal die Sicherungsanschlüsse erhöht werden. Bisher konnte das aus der Jahresabrechnung nicht erkannt werden, beim smart metering schon.

Weiters wird die Blindleistung der Haushalte erfasst und ausgewertet (die herkömmlichen Ferraris-Zähler konnten nur die Wirkleistung erfassen).

In Zukunft sollen zügig alle KundInnen auf smart metering umgestellt werden. Laut einer Presseaussendung vom Mai 2008 <http://www.burgenland-mitte.at/content/view/1893/30/> sollen sich die Investitionen rasch amortisieren.

Weitere Presseinfos:

http://konzern.energieag.at/eagat/page/257501226587649392_266074234944190959~266262936479824688_510728931954887487_de.html

Hr. Kaltenleithner hat gehört, dass das 3. Binnenmarktpaket der EU noch in diesem Quartal beschlossen werden soll. Darin soll auch enthalten sein, dass der/die KonsumentIn zumindest quartalweise eine Energieabrechnung bekommt. Für so einen Fall eine „händische“ Ablesung nicht mehr praktikabel und die Umstellung auf smart metering wäre dann die logische Konsequenz.

Das System AMIS wird von Siemens entwickelt, die Kontaktperson ist dort Hr. Schenk, Tel.: 05/1707/31451.

Datenschutz: Energie AG hat sich auch damit befasst. Daten dürfen nur mit Einverständnis des Kunden weitergegeben werden (z. B. an den Versorger). Ansonsten gibt es kein Problem mit Datenschutz

Die Firma Enamo ist die gemeinsame Vertriebsorganisation der Linz AG und der EnergieAG OÖ. Hier ist für smart metering Hr. Zeinhofer, Tel: 9005/3453 zuständig.

Hr. Kaltenleithner ist an einem Informationsaustausch mit dem Projekt Zennis interessiert, die Energie AG ist auch Partner im Projekt e-Motivation des Energieinstitut Linz. Bayer sendet Kaltenleithner Kurzinfo zum Projekt Zennis

Protokoll Telefonat am 08. 01. 2009 mit Hrn. DI Michael Strebl, Salzburg Netz GmbH

Dipl. Ing. Mag. Michael Strebl
Salzburg Netz GmbH <http://www.salzburgnetz.at>
Bayerhammerstraße 16, 5020 Salzburg
Telefon +43/662/ 8884 - 1226
e-mail: Michael.Strebl@salzburg-ag.at

Die Salzburg Netz GmbH führt derzeit Laborversuche mit smart metering Geräten durch (ein Haushalt wird simuliert und die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Praxistauglichkeit z.B. hinsichtlich der Übertragungsweiten der angebotenen Systeme wird getestet). Es werden unterschiedliche Technologien getestet, darunter GPS-Datenübertragung und Kabelverbindungen (Coax-Kabel).

Nach Einschätzung von Hrn. Strebl kommt das smart metering auf jeden Fall in Österreich und Europa. Eine treibende Kraft für die Einführung von smart metering ist die Kosteneffizienz beim Ablesen. Beim Personalaufwand kommt es zu Arbeitsspitzen (bestimmte Ablesezeiträume), das Abschalten und Freischalten des Stroms im Haushalt ist schneller möglich.

Die Salzburg Netz GmbH verfolgt ein „spartenintegriertes System“, d. h. ein smart metering Gerät, das neben Strom auch einen Eingang für die Verbrauchsdaten von Wasser, Gas und Fernwärme hat und diese weiterleiten kann. Eine Tages- und Nachttarif-Einstellung wird bei dem smart-metering System von Salzburg Netz GmbH möglich sein.

Die Salzburg Netz GmbH wird bei der Einführung von smart metering stufenweise vorgehen: Im Jahr 2009 sollen 1.000 Haushalte im Rahmen eines Feldversuches mit smart metering ausgestattet werden. Die wesentliche Frage ist dabei „Wie bringe ich die Daten am besten zu den zentralen Server der Netz GmbH?“

Über eine Visualisierung der Daten für den Haushalt hat die Salzburg Netz GmbH bisher noch keine Pläne. Hr. Michael Strebl ist grundsätzlich an eine Kooperation mit ZENVIS und an einem Workshop im Frühjahr 2009 interessiert. Bayer sendet Strebl Kurzinfo zum Projekt Zennis.

Protokoll Telefonat am 12. 01. 2009 mit Hrn. Franz Armbrust, Fortschritt Wohnbaugenossenschaft

Hr. Ing. Franz Armbrust, Bauleitung
FORTSCHRITT, Gemeinnützige Bau-, Wohnungs- und
Siedlungsgenossenschaft für Kärnten <http://www.fortschritt.at>
Kinoplatz 6/1, 9020 Klagenfurt
Telefon: +43 / 463 / 319918/22
Email: armbrust@fortschritt.at

Die Wohnbaugenossenschaft Fortschritt hat vor ca. 10 Jahren digitale Zählereinrichtungen für Wasser- und Stromverbrauch eingeführt.

Bei Wasser wird laufend der Wasserverbrauch des gesamten Gebäudes gemessen. Damit kann ein Störfall (z. B. Wasserrohrbruch, undichte Ventile, aufgedrehter vergessener Wasserhahn) frühzeitig erkannt werden.

Für die einzelnen Haushalte gibt es keine digitalen Messungen des Wasserverbrauchs, da dies zu teuer wäre, außerdem wäre der Datenschutz eine offene Frage. Die durchschnittlichen Kosten für Wasser liegen bei 120 – 200 Euro pro Jahr, bei 1 Euro/m³. Wenn die Abwassergebühr auch mit dem Trinkwasser verrechnet wird (ist je nach Gemeinde unterschiedlich), dann ist es jedoch deutlich mehr.

Bei Strom gibt es einen eigenen Zähler für den allgemeinen Verbrauch im Haus, wie z. B. Stiegenhaus, Heizraum, Lift, ...). Durch das System kommt es zur Früherkennung von Störfällen wie z. B. Ausfall der Heizungspumpe. Bei einem Störfall wird direkt eine zuständige Stelle informiert. Damit kann der Schaden oft bereits behoben werden, bevor die Mieter etwas merken.

Für die Installation der elektronischen Ablesesysteme und der Software war in den ersten Jahren die Firma Sauter beauftragt, in den letzten Jahren die Firma Klötzl. Die Datenübertragung erfolgt über Telekabel.

Der wesentliche Vorteil der Systeme liegt in der Früherkennung von Störfällen sowie in der einfacheren „Diagnose“ der Ursachen und damit in der rascheren Behebung. Dies ist ein zusätzliches Service für die Mieter. Die Wohnbaugenossenschaft Fortschritt ist mit der Einführung des Systems sehr zufrieden.

Protokoll Telefonat am 20. 01. 2009 mit Hrn. Willensdorfer

Ing. Alfred Willensdorfer (Prokurist, Leitung techn. Bereich), GIWOG

Aus der Sicht der Wohnbaugenossenschaft sind folgende Funktionen eines zentralen Visualisierungsgerätes wichtig:

- Wasserverbrauch für das Gebäude bzw. für die Stiege. Interessant ist v. a., ob ein Wasserverbraucher defekt ist und andauernd rinnt, z.B. rinnende WC-Spülung. Es wäre zu klären, in welchen Abständen der Wasserverbrauch gemessen werden muss, damit eine rinnende WC-Spülung aufgrund der Messergebnisse erkannt werden kann (z. B. ¼-stündlich, stündlich oder täglicher Wasserverbrauch).
- Der Strom-, Gas- und Wärmeverbrauch für die einzelnen Haushalte ist für die GIWOG nur indirekt interessant, indem diese Verbräuche eine wertvolle Information für die Mieter sind. Wenn diese Informationen zwischen Mieter und EVU ausgetauscht werden, ist das für die GIWOG ausreichend.
- Die Energieverbräuche für die allgemeine Hausnutzung (Stiegenhauslicht, Lift, Heizraum, etc.) ist für die GIWOG interessant, weil sie eine Basis für Optimierungsmaßnahmen sind. Z.B. ob das gesamte Stiegenhaus beleuchtet werden soll oder nur bis zu dem Stockwerk, zu dem der Mieter möchte.
- Das Service und die Wartung der Heizanlagen werden in der Regel von der GIWOG an externe Firmen beauftragt. Trotzdem wäre es für die GIWOG interessant, laufend Informationen zu Vor- und Rücklauf der Heizung, Einspeisung der Solaranlage. Damit kann auch die Qualität der Service- und Wartungsarbeiten kontrolliert werden.

Die GIWOG führt derzeit eine Generalsanierung für die Wohnhausanlage „Dieselweg“ in Graz durch. Die Anlage wird auf Passivhausstandard saniert. Es sollen dabei auch Monitoring-Systeme installiert werden, die den Energieverbrauch von Heizung und Warmwasser messen. Die durchführende Firma ist Fa. Futus, Herr Buchinger, Tel.: 0664/35 53 780 oder 07262/573370

Weiters werden in Leonding, ca. 1 km vom GIWOG Büro entfernt, 209 Wohnungen neu gebaut. (1 Haus hat 34 Wohnungen). 1 Haustypus hat 19 kWh/m².a, ein anderes 13 kWh/m².a. Auch hier ist die Fa. Futus mit der Errichtung eines Monitoring-Systems beauftragt. Die Stromzähler werden alle im Keller angebracht sein. Der Energieversorger wird die Linz AG sein.

Bayer wird Fa. Futus, Kontaktperson Hr. Buchinger kontaktieren um nähere Informationen zu Monitoringsystem zu erfragen, weiters wird Bayer gegebenenfalls die Linz AG kontaktieren, ob sie smart metering in den GIWOG-Wohnungen in Leonding einbauen möchten.

Protokoll Gespräch am 29.01.2009, mit Energieinstitut Linz, 13.00 – 14.30 Uhr, Bhf Linz

Gespräch mit Fr. Dr. Andrea Kollmann
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz Altenberger Straße 69 A-4040 Linz,
Abteilung Energiewirtschaft,
Tel.: +43-732-2468-5660, kollmann@energieinstitut-linz.at

Linz AG und Energie AG OÖ haben gemeinsame Vertriebsgesellschaft: ENAMO
Die „Customer Service GmbH“ erstellt die Rechnungen und versendet diese an die Kunden.

Am 16. 1 war das kick off meeting des projects e-motivation.

Partner sind:

- VKW – Vorarlberg KW-AG (haben im Gewerbe – und Industriekundenbereich Erfahrungen mit smart metering)
- TIWAG
- BEGAS
- EWE (EWE-Box) in Norddeutschland. Monitoringsysteme für Haushalte (home display). Haben smart metering im größeren Stil umgesetzt.
- Erdgas OÖ
- OÖ Ferngas (Netzbetreiber von Erdgas OÖ)
- Linz AG ?

Der Fokus des Projekts ist die Klärung der rechtlichen Rahmenbedingung von smart metering und Visualisierung

Die Linz AG möchte die Lastprofile von Haushalten aktualisieren. Sie haben 1.000 Haushalte angeschrieben, etwa 100 werden sich beteiligen. Der Feldtest von e-motivation wird am 1.1. 2010 starten. Es sollen unterjährige Daten an die HH übermittelt werden.

Am 10. und 11. Juni 2009 findet Workshop in Linz zum Thema smart metering statt (Zielgruppe EVU's, Technische Anbieter).

Es gibt auch eine Studie der Uni Heidelberg am Institut for Energy and Environment, www.ifeu.de

Bayer wird ITA-Studie an Kollmann senden.

Kollmann sendet Daten zum Projekt e-motivtaion an Bayer

Gemeinsamer Workshop:

Das Energieinstitut ist interessiert, gemeinsam einen Workshop zum Thema Visualisierung der Energieverbrauchsdaten für HH zu organisieren. Termin: nach Ostern.

EI und ÖGUT, UB und VKI überlegen sich die Einladungsliste.

Protokoll Gespräch am 29.1.200, 9.30 – 12.30 Uhr,

TeilnehmerInnen: Gerhard Bayer, Anton Buchinger (Futus), Christian Reder (Futus) und Kurt Leonhartsberger (Futus)

Ort: Firma Futus, Oberpointweg 30, 4320 Perg

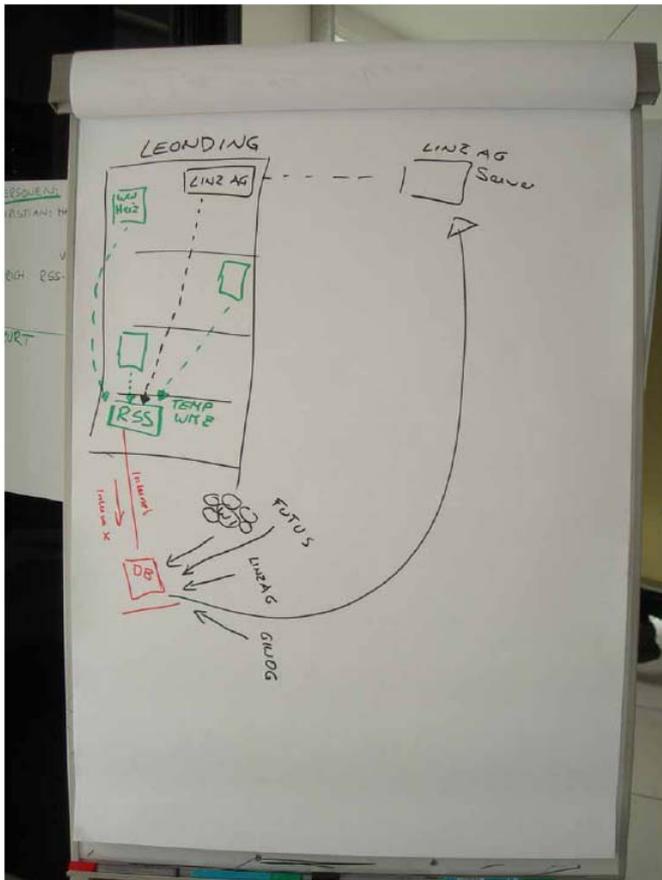
Die Firma Futus plant, errichtet und betreibt Monitoringanlagen für die Gebäude „Neubau Leonding“ und „Dieselweg“ in Graz der GIWOG.

Firma Futus hat Regler, die Ein- und Ausgangssignale als Industriesignale verarbeiten können. Beim Sanierungsprojekt am Dieselweg wird der Wärmebedarf für Warmwasser und Heizung durch eine Kombination aus Therm. Solarenergie, Restwärmenutzung des Grauwassers und Fernwärme gedeckt. Teil des Systems ist ein großer Pufferspeicher mit 48°C. Das Warmwasser für die einzelnen Haushalte wird über Frischwassermodule bereitgestellt. Durch das Monitoringsystem werden die Temperaturen laufend gemessen (Kollektortemperatur, Speichertemperatur, ...), um die Funktionsfähigkeit des System überprüfen und optimieren zu können.

Für andere Bereiche der Haustechnik ist die Firma Siemens beauftragt.

Neubauprojekt Leonding:

Derzeit ist geplant, dass die Stromzähler der Linz AG alle im Keller angebracht sind. Für den Wärmeverbrauch sind mechanische Wärmemengenzähler vorgesehen, diese müssten regelmäßig (jährlich) händisch abgelesen werden (vermutlich vom Wärmelieferanten – es wäre noch zu klären, wer das ist).



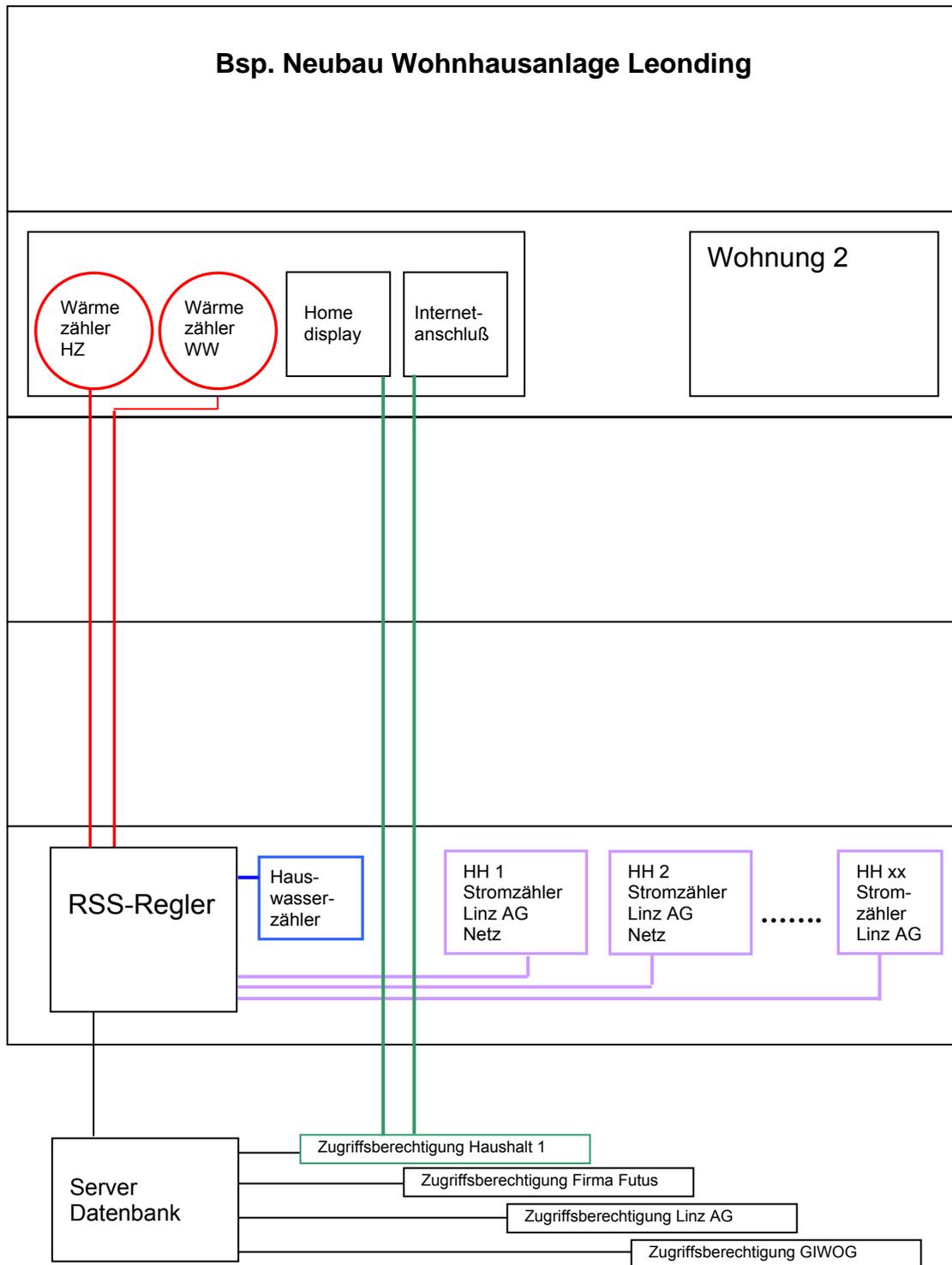
Eine händische Ablesung verursacht geschätzte 70 Euro Kosten.

Grundsätzlich wäre es möglich, die mechanischen Wärmemengenzähler durch elektronische Wärmemengenzähler zu ersetzen.

Die Restbeheizung des Neubaugeschäftes (Passivhausstandard) in Leonding wird über Fußbodenheizung erfolgen. Damit wird eine gewisse Temperaturzonierung innerhalb einer Wohnung möglich sein.

Futus arbeitet derzeit an einer Heizungssteuerung mit Display, dass in die Steckdose gesteckt wird und die Daten über Power Line innerhalb der Wohnung überträgt. Dieses Gerät könnte grundsätzlich auch erweitert werden um Funktionen zur Visualisierung des Energieverbrauchs. Es müssten dann noch die Daten von Strom- und Warmwasserverbrauch eingespeist werden.

**Mögliche Verknüpfung von Messergebnissen von:
Strom, Heizwärmebedarf, Warmwasserbedarf und Wasserverbrauch**



Die Stromzähler der Haushalte sind im Keller untergebracht

Protokoll Telefonat am 30.1.2009, ca. 16.00 – 16.30 mit Frau Wegner

Elisabeth Wegner (Dipl. Psych.)

Ist Projektleiterin der Feldstudie im Zusammenhang mit der EWE-Box in der Forschungsgruppe Energie und Kommunikationstechnologien (www.enct.de)

Tel: +49 761 6116779-20

eMail: elisabeth.wegner@enct.de

Der Smart Metering Feldversuch der EWE AG:

- Laufzeit 2008 – 2010
- 400 Haushalte in den Landkreisen Oldenburg und Cloppenburg

Zwei verschiedene Geräte werden installiert:

Ein einfaches Modell, das nur im Viertelstundentakt Strom und Gasverbrauch abliest. Dieses wird bei 2/3 der Versuchshaushalte installiert. Und ein höherwertiges (in Zusammenarbeit mit dem Fraunhoferinstitut entwickeltes) Gerät, das darüber hinaus eine tragbare Display-Einheit hat, sodass die Versuchspersonen im Wohnraum ständig ihren Strom und Gasverbrauch überprüfen können. Dieses wird bei 1/3 der Versuchshaushalte installiert. Darüber hinaus bekommen die Versuchshaushalte Zugang zu einem Internetportal über das sie die Informationen, die der Smart Meter bei ihnen gesammelt hat statistisch aufbereitet abrufen können (wobei es viele Funktionen gibt wie Vorjahresvergleich (???) verursachte CO₂-Emissionen ...).

Weiters wird eine Kontrollgruppe beobachtet, bei der zwar das Gerät installiert wird, die aber keinen Zugang zu den Messdaten des Geräts haben und auch nicht den Zugang zum Internetportal bekommen. Der einzige Unterschied für die Personen in der Kontrollgruppe besteht darin, dass sie ihre Strom- und Gasrechnung im untersuchten Zeitraum monatlich statt halbjährlich bekommen.

Es gab zu Beginn eine Einführungsveranstaltung, bei der die Personen der 400 Versuchshaushalte in den Umgang mit dem Smart Meter und dem Internetportal eingeführt wurden.

Dann wurden nach und nach die Geräte eingebaut (bis zum heutigen Tag etwa 350 – der Rest muss erst installiert werden.).

Der Smart Meter bleibt 12 Monate in jedem Haushalt und macht seine Messungen. Diese werden ausgewertet und dann an die EWE AG weitergegeben. Ob die Studie dann veröffentlicht wird oder nicht liegt am Auftraggeber und ist Frau Wegner zurzeit nicht bekannt. Es ist nicht geplant Zwischenergebnisse zu veröffentlichen.

Nach 12 Monaten haben die untersuchten Haushalte die Möglichkeit das Gerät zu erwerben (die genauen Konditionen diesbezüglich sind Frau Wegner nicht bekannt).

Protokoll Telefonat am 04.02.2009

Mit Hrn. DI Norbert **Breitschopf**, Linz-Energieservice GmbH, Tel. 0732/3400-6506

Linz AG hat seit Dez. 2008 smart metering im Einsatz. 400 KundInnen wurde das System angeboten. Es gibt Überlegungen und Tests mit home displays und mit Internet-Auswertung.

Stellungnahme von Hrn. Breitschopf zum Visualisierungsprojekt im Gebäude der GIWOG in Leonding:

Wassermessung macht keinen Sinn. Im Haushaltsbereich gibt es die 3 m³-Zähler (Zähler ist auf 3 m³/pro ?? dimensioniert. Im Hausbereich (Gesamtverbrauch im mehrgeschossigen Wohnbau) werden 5-7 m³ Zähler eingesetzt. Im Schwachlastbereich zeigen die Zähler kaum was an, z. B. tropfendes Leck der Wasserleitung in der Mauer.

Fernwärme: Das Vertragsverhältnis besteht zwischen Energieversorger und Mieter, der Gebäudebesitzer ist da nicht involviert.

Linz AG plant in ihrem Versorgungsgebiet keine eigenen Wärmemengenzähler für die einzelnen Haushalte, weil die Kosten für die Anschaffung, Wartung (mechanischen Zähler bleiben manchmal stecken) und die Eichung zu hoch wären. Bei der LINZ AG ist das System mit einem zentralen Wärmemengenzähler für das gesamte Haus und Verdunsterröhrchen in den Heizkörpern der Wohnung geplant. Nahezu alle von der Linz AG versorgten Whg. (gesamt ca. 50.000 Whg.) werden über Verdunsterröhrchen abgerechnet.

Bisher hat ein Haus mit 10 Whg.: 1 Wasserzähler, 1 Wärmemengenzähler und 10 Stromzähler (gesamt 22 Zähler). Wenn Wärmemengenzähler in jedem Haushalt, dann sind es insgesamt 31 Zähler.

Die Ablesekosten bei einer Messung durch Verdunsterröhrchen werden von der Linz AG im Bereich eines einstelligen Eurobetrages pro Wohnung und Jahr geschätzt. Die Kosten eines Wärmemengenzählers werden im Bereich von einigen Hundert Euro geschätzt, dazu kommt die Wartung der Software.

Die Erfahrungen der Linz AG mit home displays waren eher ernüchternd. Eine online-Anzeige der gerade nachgefragten Leistung ergibt keine Information, die für das Energieeinsparen nützlich ist. (Toaster mit 2.000 W oder Kühlschrank, der sich intervallmäßig einschaltet. Die online-Anzeige verwirrt die NutzerInnen nur.

Erfahrungen der Linz AG: Berufstätige interessiert die genaue Aufteilung des Energieverbrauchs und ein Visualisierung wenig. Pensionisten nehmen sich eher dafür Zeit. Auch bei den Testusern ist der Anteil der PensionistInnen hoch.

Die Linz AG möchte auch das Potenzial für die Nutzung des Schwachlasttarifs bei ihren Kunden testen. Insgesamt werden sich die Möglichkeiten, bei denen Stromverbrauch zeitlich verschoben werden kann, auf die Waschmaschine, Trockner und Geschirrspüler beschränken. Auch die Stadtwerke Feldkirch bieten jetzt Schwachlasttarife an.

Protokoll Gespräch am 12.02.2009, 10.00 – 12.30 Uhr

TeilnehmerInnen:

Gerhard Bayer (ÖGUT), Simon Hinterseer (ÖGUT)

Oswald Streif (VKI)

Alfred Willensdorfer (GIWOG), Hr. Gerhard Tauber (GIWOG)

Anton Buchinger (Futus), Christian Reder (Futus) und Kurt Leonhartsberger (Futus)

Ort: GIWOG, Welser Straße 41, A-4060 Leonding

Die GIWOG plant in Leonding am Harter Plateau V den Bau von insgesamt 209 Wohnungen. Auf dem Areal befindet sich ein Heizwerk der KELAG, ein Fernwärmeanschluß befindet sich in unmittelbarer Nähe.

Für das Gebäude 4A und 4B (38 Wohneinheiten), das sich derzeit in Rohbau befindet und im 2. Quartal 2010 fertig gestellt sein soll, ist folgende Energieversorgung geplant:

- Gebäude in „fast Passivhaus-Standard“ mit Kontrollierter Wohnraumlüftung, d. h. ein HWB von 15,39 kWh/m².a nach OIB.
- Die Beheizung erfolgt über Fußbodenheizung, in den Wohnzimmern gibt es eine Temperaturregelung mit „+“ und „-“
- Solaranlagen am Dach
- Wärmerückgewinnung aus dem Grauwasser
- Durch Solar und Brauchwasser sollen 65% des Wärmebedarfs (HZ + WW) gedeckt werden, der Rest wird mittels Fernwärme gedeckt.

Die GIWOG hat mit einem derartigen Wärmeversorgungssystem bereits in der Wohnhausanlage Dieselweg in Graz gute Erfahrungen gemacht.

Die Kosten für HZ und WW werden pro m² Wohnnutzfläche voraussichtlich 0,2 Euro pro Monat betragen, das sind bei einer 100 m² Whg 240 Euro pro Jahr.

Die KELAG wird die Fernwärme bis zum Haus liefern, die Aufteilung der Wärmekosten auf die Mieter erfolgt durch die GIWOG. Die Kostenaufteilung wird anhand der m²-Flächen der Wohnungen aliquot zum Haus-Gesamtverbrauch erfolgen.

Es ist geplant, dass die Firma Futus ein Monitoringsystem über die Energieversorgung (Solar, Brauchwasser, Fernwärme) installiert.

Die Installation von digitalen, geeichten Wärmemengenzählern für jeden Haushalt würde rund 380 Euro pro Zähler kosten. Die Zähler müssten alle 5 Jahre geeicht werden, wodurch weitere Kosten entstehen. Die Kosten dafür stehen nicht mehr in einem sinnvollen Verhältnis zu den geringen Wärmeenergiekosten.

Eine kostengünstigere Variante wäre die Verwendung von nicht geeichten Wärmemengenzählern (Größenordnung 100 Euro pro Zähler). Diese Zähler dürfen nicht zur Heizkostenabrechnung herangezogen werden. Sie sind laut Fa. Futus nur unwesentlich ungenauer als geeichte Zähler und sind daher zum Sammeln von Monitoringdaten und als Information für die Mieter geeignet.

Folgende Varianten für das Monitoring der Wärmeenergie (HZ+WW) sind technisch möglich:

Variante A: „Nullvariante“: kein Monitoringsystem für Wärmeerzeugung und kein Monitoring für die Haushalte.

Variante B: „Monitoring nur für Wärmeerzeugung“ (Solar, Grauwasser, Fernwärme)

Variante C: Monitoring für Solar, Brauchwasser und Fernwärmeerzeugung und Erfassung der Wärmeenergie pro Haushalt mit ungeeichten Zählern. Die Wärmekostenverrechnung erfolgt über m²-Nutzfläche

Variante D: Monitoring für Wärmeerzeugung und Verbrauch geeicht in den Haushalten
Monitoring für Solar, Grauwasser und Fernwärmeerzeugung und Erfassung der Wärmeenergie pro Haushalt mit geeichten Zählern. Die Wärmekostenverrechnung erfolgt anhand der gemessenen Verbräuche der Wärmemengenzähler

Die Besprechungsteilnehmer favorisieren Variante C.

Zusammenführung der Daten von Strom, Wärme und Wasser:

Variante 1: Strom-Netzbetreiber Linz AG Netz stellt die Stromverbrauchsdaten der GIWOG oder der Firma Futus zu Verfügung.
Wasserversorger Linz AG stellt Wasserverbrauchsdaten (noch zu klären, ob digitaler Zähler mit Fernauslesung) der GIWOG oder der Firma Futus zu Verfügung.

Futus fügt die von der GIWOG gemessenen Wärmemengendaten pro HH dazu und erstellt eine Visualisierung, getrennt aufbereitet für die GIWOG und für die einzelnen Haushalte

Variante 2: GIWOG überträgt die Daten der Wärmemengenzähler an die Linz AG und diese integriert sie in ihr Monitoring System

Variante 3: GIWOG bzw. Futus sammelt selbst die Stromverbrauchsdaten mithilfe eigener, auf der Wohnungsseite installierter Stromzähler

Die Besprechungsteilnehmer favorisieren die Variante 1.

Damit Energieverbrauchsdaten der Haushalte von der Linz AG an Dritte, z. B. an die GIWOG oder die Fa. Futus weiter gegeben werden dürfen, muss von den Mietern das Einverständnis gegeben werden. Ein solches Einverständnis könnte im Mietvertrag eingefügt werden.

Es ist noch zu klären, ob zum Datentransport das Protokoll Zigbee verwendet werden soll (siehe <http://zigbee.org>). Dies hätte den Vorteil, dass es sich um einen anerkannten Standard handelt.

Weitere Vorgehensweise

ÖGUT klärt die Bedingungen für eine Förderung eines Monitoring Systems im Gebäude Harter Plateau 4A und 4B im Programm Haus der Zukunft PLUS.

Futus erstellt ein Anbot für ein Monitoringsystem, in dem auch die Verbräuche der Haushalte integriert werden.

Protokoll Gespräch am 04.03.2009, 14.00 – 17.00 Uhr

TeilnehmerInnen:

Gerhard Bayer (ÖGUT), Alexandra Bauer (UBW)

Gerhard Tauber (GIWOG), Hr. Schön (GIWOG)

Norbert Breitschopf (Linz AG), Werner Fraiß (Linz AG), Franz Scharinger (Linz AG)

Ort: LINZ AG, Wiener Straße 151, A-4021 Linz

Linz AG stellt ihr Konzept „Intelligent Energy Management“ (IEM) vor. Das Konzept besteht aus 4 Modulen:

- EIS: Energie-Informationssystem
- EBH: Energiebuchhaltung (wird v. a. für kommunale Gebäude Anwendung finden)
- STR BL: Informationssystem für Straßenbeleuchtungen
- HD: Home-Display

Für das Modul Energiebuchhaltung ist Herr Scharinger zuständig.

Der flächendeckende roll-out soll im Mai 2009 stattfinden.

Die Strommessgeräte (smart meter) können zwar $\frac{1}{4}$ stündlich auslesen, die Standardauslesung wird aber jährlich sein; falls durch die EU-Richtlinie gefordert, eventuell monatlich. Wenn der Kunde eine häufigere Auslesung möchte, z. B. monatlich, täglich, stündlich oder $\frac{1}{4}$ stündlich, kann er dies gegen zusätzliche Gebühr bestellen.

Der Kunde steigt über die Linz AG hp ein, dann +24 Portal:

Dann gibt er folgende Infos selbst ein:

Ob Whg, EFH oder Reihenhaus
Anzahl der Personen im HH
Heizungsart
m²-Wohnfläche
Art der WW-Bereitung
Ob Swimming-Pool

Auf Basis des Ist-Verbrauches und des Referenzwertes anhand der Haushaltsangaben wird eine Bechmark-Bewertung angezeigt (niedrig – mittel – hoch)

Dazu gibt es eine simple online- Energieberatung zu den Bereichen:

- Heizung und Warmwasser
- Stromverbrauch
- Kraftstoffverbrauch

Das System, das die Stadtwerke Feldkirch auf ihrer Website für Ökostromkunden anbieten, wird nur in kleinem Rahmen durchgeführt (ca. 40 Kunden)

Nach Ansicht der Linz AG verursacht eine $\frac{1}{4}$ -stündliche Auslesung und Auswertung sehr hohen Aufwand bei der Datenübertragung und -speicherung.

Das home-display ist für die Linz AG keine geeignete Form der Visualisierung. Das Problem wird v. a. darin gesehen, die Daten von den Messgeräten zum Display zu bekommen. Weiters

sind z. B. „life“-Verbrauchswerte in kW-Leistung keine sinnvolle Information für den Verbraucher, weil er/sie daraus kaum eine Änderung des Verhaltens ableiten kann. Er/sie weiß im besten Fall, dass der Backofen während der Aufheizzeit eine sehr hohe Leistungsaufnahme hat.

In Zukunft ist geplant, bei Wohnungen, bei denen die Energiekennzahl bekannt ist, diese mit den Ist-Verbrauchswerten zu vergleichen.

Bei der Wärmeenergie werden 85% der HH über Verdunstungsröhrchen abgerechnet. Bei der Linz AG gibt es historisch gewachsen 7 verschiedene Verrechnungssysteme für Wärme in den HH.

Wasser: In absehbarer Zeit wird es nach Ansicht der Linz AG keine digitalen fernauslesbaren Wasserzähler geben, weil diese nicht im Eichgesetz verankert sind. Die Anschaffungskosten für einen fernauslesbaren Wasserzähler betragen ca. 350 Euro. Allerdings gibt es vergleichsweise einfache Systeme, die Zähler aufzurüsten.

In manchen Haushalten entfallen bereits 60% der Wasserkosten auf die Grundgebühr. Nach Angabe der Linz AG wird die Zählergebühr beim Wasser von der Gemeinde festgelegt.

Der Wasserverbrauch in den Haushalten ist pro Person in den letzten Jahrzehnten gesunken, von 150 l/P.d auf 110 l/P.d. Grund dafür sind sparsamere Geräte und Armaturen. Manche Wasserwerke geben an, dass ein weiteres Verringern des Wasserverbrauchs keinen Sinn mehr macht, weil die Leitungen dann öfters gespült werden müssen.

Die Linz AG ist offen dafür, der GIWOG im Pilotprojekt „Harter Plateau“ die Daten für die Stromverbräuche der Haushalte zu Verfügung zu stellen - entweder von den Einzelhaushalten (da muss die Zustimmung der BewohnerInnen eingeholt werden) oder aggregierte Daten, z. B. für die einzelnen Stiegen.

Die Linz AG ist auch offen für den Einbau zusätzlicher Wasserzähler für eventuelle Fernauslesung beim Pilotprojekt. Die Zählerkosten müsste aber die GIWOG übernehmen

An der FH-Steyr wird eine Diplomarbeit über die Oberfläche der Visualisierung der Informationen für die Haushalte erstellt.

Anhang 2: Protokolle Workshops



PROTOKOLL

Workshop

"Visualisierung von Energieverbrauchsdaten für Haushalte" Stand der Aktivitäten in Österreich

Zeit: Montag, 27. April 2009, 10:00 – 15:00 Uhr

Ort: ÖGUT, Hollandstraße 10/46, 1020 Wien

Beilagen:

Tischunterlage des Workshops

Impulsvortrag 1, 2, 3 und 4

Eingeladene/anwesende Teilnehmer:

Projekt Zenvis

Gerhard Bayer (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik - ÖGUT), anwesend

Ingrid Tributsch (die umweltberatung), anwesend

Alexandra Bauer (die umweltberatung), anwesend

Oswald Streif (Verein für Konsumenteninformation - VKI), anwesend

Gerhard Tauber (Gemeinnützige Industrie- Wohnungs – AG - GIWOG), anwesend

Alfred Willensdorfer (Gemeinnützige Industrie- Wohnungs – AG - GIWOG), entschuldigt

E-Motivation

Andrea Kollmann (Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz), anwesend

Johannes Reichl (Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz), anwesend

Projekt Energiepark

Norbert Breitschopf (Linz Energieservice GmbH), anwesend

Projekt Smart Metering HH IND

Maximilian Urban (EVN AG), anwesend

Stephan Renner (Austrian Energy Agency - AEA), anwesend

Projekt Monitoring in Gebäude

Phillip Schwarzenbacher (Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen - SIR), anwesend

Helmut Meisl (Gemeinnützige Salzburger Wohnbaugesellschaft m.b.H. - GSWB), anwesend

E-Control

Stefan Santer, entschuldigt

Ota Vales, entschuldigt

Beginn des Workshops um 10:15 Uhr:

Herr Bayer eröffnet den Workshop und übernimmt in weiterer Folge die Moderation. Die Anwesenden stellen sich und ihre Organisation vor.

Herr Tauber: stellt sich vor. Grundsätzliches Bestreben der GIWOG energieeffizient zu bauen. In bereits als energieeffizient einzustufenden Gebäuden der GIWOG stehen für weitere Optimierung Aspekte des Benutzerverhaltens im Vordergrund. Haben bereits Daten über Energie- und Wasserverbrauch auf Etagen/Stiegenhäuserebene, wollen auch Daten einzelner Wohnungen um Informationen für „Haus der Zukunft“ zu bekommen.

Herr Reichl: stellt sich und das Energieinstitut vor.

Frau Kollmann: stellt sich und das Projekt E-Motivation vor (Projektbeschreibung siehe Handout im Anhang)

Herr Streif: vertritt die Verbraucherseite. Wesentliche Interessen Schutz der Privatsphäre, Kosten/Nutzen von Smart Metern, potentielle Komfortgewinne seitens der Konsumenten. Ist verantwortlich für die technischen Aspekte im Projekt ZENVIS (Projektbeschreibung siehe Handout im Anhang). Beschäftigt sich auch mit der Frage, warum die bereits bestehenden Smart Meter-Systeme seitens der EVUs gewählt wurden.

Frau Bauer: stellt sich vor, hält fest, dass im Projekt ZENVIS die Kundenseite im Vordergrund steht.

Frau Tributsch: stellt sich vor. Ist verantwortlich für die qualitative Kundenbefragung im Projekt ZENVIS

Herr Urban: leitet die Stabstelle Energieeffizienz der EVN. Sieht als Hauptfrage im Zusammenhang mit Smart Metern und darauf basierender Energieverbrauchsvisualisierung die Frage ob es Energieeinspareffekte gibt.

Herr Renner: der AEA obliegt die wissenschaftliche Begleitung des Projektes Smart Metering HH IND der EVN AG. Im Rahmen dieses Projektes erhalten Testhaushalte ein direktes Feedback zu ihrem Energieverbrauch durch Monitore in den Wohnungen.

Herr Schwarzenbacher: betreut das Projekt Monitoring in Gebäuden. Berichtet von seinen aktuellen Erfahrungen besonders darüber, die enormen Datenflüsse der Smart Meter in den Griff zu bekommen. Berichtet, dass im Moment noch zu viele Daten ausgelesen werden und dass Kunden mit der Datenflut schnell überfordert sind.

Herr Meisl: GSWB betreut ca. 25.000 Wohnungen. Ziel des Projektes Monitoring in Gebäuden ist es zunächst auf Gebäudeebene Energieverbrauchsdaten zu erhalten. In weiterer Folge auch Daten auf Wohnungsebene um mehr Transparenz (Stichwort Heizungskostenabrechnung nach m²) zu schaffen.

Herr Breitschopf: Ende Mai ist der flächendeckende Roll-Out für 350.000 KundInnen geplant auf Basis der Jahresverbrauchsdaten.

Impulsvortrag 1, 10:35 Uhr:

Herr Bayer hält einen Impulsvortrag (siehe Beilage)

Reaktionen:

Herr Urban weist darauf hin, dass eine genauere Bestimmung des Begriffs Visualisierung notwendig ist. Einigung darauf, dass Visualisierung eine Fülle von Informationsmethoden umfasst: Displays, schriftliche Information, SMS, Internetportale. Herr Breitschopf spricht das Thema Energiemarktliberalisierung an und weist insbesondere darauf hin, dass nicht geklärt ist, wie die Kosten für die Smart Meter verteilt werden. Weist auch auf den unterschiedlichen Technologiestand hin: Bei Strom ist Smart Metering deutlich weiter entwickelt als bei Gas.

Bereits verfügbare Systeme werden als Beispiele genannt. Herr Meisl berichtet von der online Erfassung der Energieproduktion von thermischen Solaranlagen in Salzburg (www.energiebuchhaltung.at). Herr Breitschopf berichtet von der Energiebuchhaltung oberösterreichischer Gemeinden, die die Linz AG und Energie AG anbieten.

Impulsvortrag, 11:10 Uhr:

Herr Streif stellt gemäß dem ausgeteilten Leitfadens technische Aspekte von Smart Metering und Energieverbrauchsvisualisierung vor.

Reaktionen:

Herr Urban berichtet von einer von der E-Control beauftragten Studie über international verwendete Standards für Smart Meter und deren Infrastruktur. Herr Breitschopf berichtet, dass Holland enorme Probleme aufgrund unterschiedlichen Standards bereits installierter Smart Meter hat und der weitere Ausbau von Smart Metern in Holland gestoppt wurde. Herr Renner ergänzt, dass auch Datenschutz ein brisantes Thema in Holland ist.

Herr Breitschopf wirft ein, dass auch das Messwesen liberalisiert werden könnte und dadurch, die Frage wer Zugriff auf Kundendaten hat noch komplexer werden wird.

Herr Breitschopf führt weiters aus, dass auch der Unterschied Altbau/Neubau bedacht werden muss und stellt die Frage, ob in einem energieeffizienten Neubau überhaupt noch Bedarf für detaillierte Energieverbrauchsdarstellung vorhanden ist, obwohl Energieverbrauch ohnehin sehr niedrig ist und kaum weitere Einsparpotentiale vorhanden sind.

Herr Urban und Herr Breitschopf berichten beide, dass auch Probleme bei der Auslesung der Smart Meter bestehen. Funk funktioniert nur über kurze Distanzen, auch unterschiedliche Probleme in Ballungsräumen und in weniger dicht besiedelten Gebieten. Herr Breitschopf führt weiter aus, dass Übertragungs- und Speicherkosten enorm hoch sind (bzw. werden können). Bei einer GSM-Übertragung der Daten kann bei nachträglichen Änderungen der Übertragungsbedingungen (Neubau eines Gebäudes, Abbau eines Sendemastes, höher gewachsene Bäume) die Funkverbindung nach einiger Zeit nicht mehr gegeben sein. Die Behebung dieses Problems ist dann zeit- und kostenintensiv. Dies wirft die Frage auf, wer wie oft welche Online-Daten überhaupt benötigt. Weiters wird ergänzt, dass die Eichungsintervalle höher werden, je geringer die Zeitintervalle sind, in denen Smart Meter ausgelesen werden.

Herr Tauber sieht wesentlichen Nutzen darin, Smart Meter zur Früherkennung von Problemen in Wohnbauten (dauernd rinnendes Wasser o.ä.) zu erkennen und deutlich früher als dies heute möglich ist solche Probleme zu beheben.

Herr Meisl berichtet, dass in den GSWB-Wohnungen im Moment Anlagenbetreuer monatlich und handschriftlich Zählerstände von Gebäuden erfassen. Er sieht in dieser „low-tech“

Variante unter den derzeitigen Rahmenbedingungen eine praktikable Alternative zu den automatischen Datenerfassungs- und Übertragungssystemen.

Herr Breitschopf berichtet von der Entscheidung der Linz AG, keine Home-Displays zu verwenden, vor allem da der Aufwand diese in Altbauwohnungen zu installieren zu hoch ist. Zudem hat ein Feldtest bei ca. 2.000 Kunden gezeigt, dass die Beratungsanfragen beim EVU durch die Displays explodieren. Herr Breitschopf sieht nur dann Möglichkeiten zur Verbrauchsreduktion in Haushalten, wenn zusätzlich zur Visualisierung auch eine Energieberatung erfolgt.

Zur Frage der Kostenreduktion durch Personaleinsparungen bei den EVUS, da nicht mehr persönlich abgelesen werden muss. Herr Urban wirft ein, dass zwar weniger, dafür aber höherqualifiziertes (und damit deutlich teureres) Personal eingestellt werden muss. Kosteneinsparung dadurch nicht vorhanden.

Pause

Impulsvortrag 3, 13:10 Uhr

Herr Meisl stellt die Energieampel der GSWB vor. Im Eingangsbereich eines GSWB Wohnhauses wird mittel grüner und roter LED Lichter angezeigt, ob der Wärmebedarf des Hauses über oder unter dem auf Basis der Außentemperaturen erforderlichen Wert liegt. Damit soll eine Bewusstseinsbildung der BewohnerInnen erzielt.

Impulsvortrag 4, 13:15 Uhr

Frau Tributsch stellt die Ergebnisse der qualitativen Kundenbefragung vor, welche die umweltberatung im Rahmen des Projektes ZENVIS durchgeführt hat.

Diskussion der Frage, ob Angaben bei Visualisierung in Geld- oder Energieeinheiten gemacht werden sollten.

Herr Breitschopf hält kWh-Angaben für zielführender vor allem bei Verwendung von Benchmarks. Führt eine Studie der TU Graz an. Dabei wurden Bewohner in einer ersten Stufe mittels Fragebogen über ihre Bereitschaft zu energiesparendem Verhalten im Haushalt befragt und eine hohe Bereitschaft identifiziert. In einer 2. Runde wurden die Bewohner telefonisch vertieft befragt und hier hat sich eine wesentlich geringere Bereitschaft zur Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen herausgestellt.

Herr Tauber meint, dass die Energieabrechnung weiterhin nur einmal im Jahr erfolgen soll und monatliche Information reicht um schnell auf Veränderungen/Probleme reagieren zu können. Herr Schwarzenberger ergänzt, dass seiner Erfahrung nach Energieberatungen sehr gut von Haushalten angenommen werden. Herr Meisl betont, dass diese Informationen sehr einfach gehalten sein müssen. Herr Urban berichtet vom Monitor, für den sich die EVN AG entschieden hat. Dieser zeigt jeweils nur einen einzigen Wert (kWh) an. EVN AG bietet Internetportal für Kunden zusätzlich an.

Herr Schwarzenbacher sieht es als eine sinnvolle Variante, im Falle der Abweichung des Energieverbrauchs vom Soll-Wert eine Energieberatung anzubieten.

Herr Urban weist weiters darauf hin, dass enormer Speicherplatz notwendig ist um Datenflüsse der Smart Meter zu bewältigen. EVN AG plant ein neues Rechenzentrum für den Fall, dass ein flächendeckender Roll-out erfolgt.

Herr Streif wirft ein, dass die aktuelle Rechnungslegungspraxis absolut kundenunfreundlich weil nur schwer verständlich ist. Herr Tauber betont, dass Thema nicht nur Energie sondern besonders auch Wasser und Abwassermanagement betrifft.

Herr Urban bekräftigt wie von Herrn Breitschopf auch angeführt wurde, dass Information alleine nicht ausreicht, Energieberatung ist notwendig und wird von EVN AG auch angeboten.

Herr Urban spricht ein neues Thema an, dass Smart Meter bei einer Lebensdauer von ca. 20 Jahren auch auf zukünftige Anforderungen angepasst sein müssen, Beispiel Smart Grid.

Zusammenfassung:

Herr Tauber

- Wasser/Abwasser sind wesentlicher Kostenfaktor bei den Betriebskosten. Aus diesem Blickwinkel ist die Erfassung der Wasserverbrauchsdaten von Bedeutung
- Reaktionszeiten (auf mögliche Probleme wie dauernd rinnendes Wasser) von jetzt 2 Jahren auf zumindest 1 Jahr senken
- Ist unsicher, ob € oder kWh Angaben sinnvoller sind und ob Visualisierung alleine zu Verbrauchsreduktionen führen kann
- Betont, dass es wichtig ist im Vorfeld zu bestimmen, welche Daten tatsächlich von Interesse und Nutzen sind
- Ist gespannt auf die Ergebnisse der Pilotprojekte

Herr Breitschopf

- Prognosen für Wärmebedarfsentwicklung auf Haushaltsebene sind schwierig
- Erwartet Ansturm auf Kundenzentrum wenn Informationen an Kunden nicht möglichst einfach sind
- Betont, dass kWh Angaben verwendet werden sollten, nicht € Angaben
- Betont, dass EVUs in Österreich aktiv an diesem Thema arbeiten

Herr Meisl

- Ist angenehm überrascht über den in der Diskussion an den Tag gelegten Realismus
- Seine Zielsetzung: monatliche Verbrauchsdaten in elektronischer Form
- Vor allem Einsatz von Smart Meter als Frühwarninstrumente im Wohngebäudebereich
- Sieht Möglichkeit das „Geld der Kunden“ als Genossenschaft noch besser verwalten zu können
- Smart Meter ist für ihn Thema im Neubau, im Altbau weiterhin manuelle Ablesung

Herr Reichl:

- Wird in E-Motivation untersuchen, welche Effekte von monatlichen Informationen erzielt werden können

Herr Urban:

- Visualisierung alleine reicht nicht, Energieberatung notwendig
- EVN AG wird monatliche Abrechnung (nicht nur Information) umsetzen bei Testkunden
- Will keine Prognosen über Kostenentwicklung der Kunden auf Jahresbasis machen (= keine Umlegung der monatlichen Kosten auf Gesamtjahreskosten). Dies ist auch aufgrund der witterungsbedingten Heizkosten schwierig

Herr Streif:

- Sieht seine Erwartungen an den Workshop erfüllt
- Hält Abwarten auf die weiteren Entwicklungen und Ergebnisse der Pilotprojekte für die beste Strategie
- Erwartet, dass der Smart Meter Einführungsprozess noch dauern wird

Herr Renner:

- Betont, dass der Markt sehr aktiv ist
- Merkt an, dass eine genauere Definition von Visualisierung im Workshop nicht gegeben wurde
- Weist auf den entfallenen Vortrag „Vorstellung der Ergebnisse von Recherchen und Literaturstudien zum Thema: *„Wie stark kann der Energieverbrauch in Haushalten durch Visualisierung verringert werden? – Das Ranking der Prozent-Einsparung“* hin und fragt um dessen Nachreichung

Frau Tributsch:

- Ist überzeugt dass Einsparungen realisierbar sind
- Ist der Meinung dass der Einführungsprozess dauern wird
- Findet vor allem auch das Thema Wasserverbrauch sehr spannend

Herr Bayer:

- weist abschließend auf eine von der ÖGUT betreute Diplomarbeit zum Thema Nutzerverhalten und Energieverbrauch hin, die er zur Verfügung stellen kann.

Der Workshop endet um 15.20 Uhr.

Protokoll erstellt von Andrea Kollmann, Gerhard Bayer, Ingrid Tributsch



PROTOKOLL

Workshop

"Visualisierung von Energieverbrauchsdaten für Haushalte"

Möglichkeiten zur Zusammenführung von Verbrauchsdaten zu einem Visualisierungssystem

Zeit: Donnerstag, 16. Juli 2009, 13:00 – 15:30 Uhr

Ort: ÖGUT, Hollandstraße 10/46, 1020 Wien

In einem Workshop am 27. 4. 2009 wurde der Stand der Aktivitäten zum Thema „Visualisierungssysteme für den Strom-, Wärme- und Gasverbrauch in Österreich“ erörtert. Als ein kritischer Punkt stellte sich dabei die Zusammenführung von Verbrauchsdaten unterschiedlicher Netzbetreiber in einem Haushalt heraus. Damit der/die EndkundIn ein besseres Bewusstsein für die Einsparpotenziale entwickelt, ist es wichtig, ein einfach verständliches Gesamtbild des Energie- und Ressourcenverbrauchs im Haushalt zu erhalten. Wie dies rechtlich und organisatorisch erreicht werden kann bzw. in Fallbeispielen gelöst wurde, ist Thema des vorliegenden Workshops.

Im Rahmen des Workshops sollen folgende Fragen erörtert und soweit als möglich geklärt werden:

- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen bestehen, um Verbrauchsdaten zu sammeln, zu speichern und weiter zu geben?
- Wie kann ein Haushalt, der vom Anbieter A den Strom, vom Anbieter B Wärme und vom Anbieter C Wasser bezieht zu einem übersichtlichen Gesamtbild seines Energieverbrauches kommen? – rechtlich organisatorische Aspekte
- Gibt es Überlegungen bzw. Ideen, mit welchen rechtlichen oder organisatorischen Änderungen die Zusammenführung und Aufbereitung der Verbrauchsdaten vereinfacht werden könnte?

Der Workshop wird im Rahmen der beiden Forschungsprojekte *ZENVIS Zentrales Visualisierungsgerät für den Energieverbrauch in Haushalten* und *e-motivation* veranstaltet und wird aus Mitteln des Programms Energie der Zukunft und des Klima- und Energiefond gefördert.

Anwesende TeilnehmerInnen:

Projekt Zenvis

Gerhard Bayer (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik - ÖGUT)

Simon Hinterseer (ÖGUT)

Ingrid Tributsch (umweltberatung wien)

Oswald Streif (Verein für Konsumenteninformation - VKI)

E-Motivation

Andrea Kollmann (Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz),

E-Control

Stefan Santer (Abteilung Strom)

Hr. Jan Lihwer (Rechtsabteilung)

Hr. Klemens Leeb (Abteilung IT)

Ergebnisprotokoll

Politisches Umfeld

Die e-control berichtet, dass derzeit Gespräche mit den Verbänden für Strom und Gas laufen über die koordinierte Einführung von Smart Metering in den Bereichen. Dabei ist auch die Standardisierung der Geräte und der Datensignale ein Thema.

In einer EU-Richtlinie wird enthalten sein, dass Stromnetzbetreiber die Installation von digitalen Mess- und Steuergeräten bei 80% ihrer Kunden bis zum Jahr 2020 umsetzen. Im Bereich Gas gibt es eine ähnliche Regelung, allerdings ist die Formulierung in dieser nur vage und es fehlt der zeitliche Rahmen für die Umsetzung. Die Frequenz, in der Messungen gemacht werden sollen, ist in keiner der Richtlinien genau festgelegt, sondern mit dem Ausdruck „frequently enough“ charakterisiert. Die Inhalte der EU-Richtlinie müssen erst im EIWOG umgesetzt werden.

Auch ohne diese Richtlinie werden in einigen europäischen Ländern bereits von manchen Netzbetreibern Smart Meters installiert. Die Vorteile reichen von den Ersparnissen durch die automatische Ablesung bis hin zum Nutzen der durch die Kenntnis des Reallastprofils jedes einzelnen Verbrauchers entsteht, da dadurch ein effizienterer Netzbetrieb ermöglicht wird.

Die e-control bereitet gemeinsam mit Verbänden für Strom und Gas Vorgaben für die Installation von Smart Meters in Österreich vor, wobei die Netze von Strom und Gas parallel diskutiert werden. Genügen die von den Netzbetreibern installierten Geräte diesen Vorgaben, so dürfen die Netzbetreiber die Kosten dafür bei den Messgebühren geltend machen.

Angestrebt wird dabei ein einheitlich standardisiertes System, bei dem die Daten zentral gespeichert werden und jeder Konsument auf seine Verbrauchsdaten frei zugreifen kann. Idealerweise sollte dieses System auch in Hinblick auf Fernwärme erweiterbar sein, allerdings ist dieser Markt nicht über die e-control geregelt. Welche Funktionen genau vorgegeben sein werden ist derzeit noch in Diskussion. Es ist jedoch schon klar, dass man ein fortschrittlicheres System anstrebt als jenes, das in Italien eingesetzt wird, bei dem abgesehen von der Möglichkeit der Fernablesung keine wesentlichen Vorteile gegenüber dem Ferraris-Zähler bestehen. Abgesehen von den Vorgaben der e-control kann ein Smart Meter noch weitere Funktionen anbieten, die unter Umständen nicht direkt mit der Erhebung von Verbrauchsdaten zu tun haben wie zum Beispiel eine Alarmfunktion. Derartige Features werden dann von Netzbetreibern freiwillig angeboten. Die Vorgaben der e-control stellen Mindestanforderungen an die Messgeräte dar.

Von der e-control durchgeführte Studien zu diesem Thema haben ergeben, dass der Betrieb des Smart Metering Systems nicht kostenaufwändiger wäre als das bisherige Verbrauchsmesssystem. In der Folge darf nach Ansicht der e-control die Netzgebühr durch die Einführung von Smart Metering nicht ansteigen.

Die Frage, in welchem Format die Messdaten von den Netzbetreibern zur Verfügung zu stellen sind, ist bisher noch nicht geklärt. Es wird jedoch ein für alle einheitliches Format angestrebt.

Die Häufigkeit der Rechnungslegung ist ein weiterer Punkt, der derzeit noch in Diskussion ist. Das monatliche Stellen von Rechnungen würde bei den Anbietern hohe Kosten verursachen. Da aus Sicht der e-control der größte Kundennutzen durch die zusätzliche Information entsteht ist es denkbar, dass auch mit Smart Meters nicht monatlich abgerechnet wird, sondern lediglich ein informatives Schreiben über den eigenen Energieverbrauch aufklärt.

Manche Energieversorger fürchten Zahlungsausfälle bei monatlicher Abrechnung weil Kunden von den niedrigen Energiekosten im Sommer zu Trugschlüssen verleitet werden könnten und in Wintermonaten dadurch die Zahlungsfähigkeit gefährdet wäre.

Datenschutz

Die e-control stellt vorab klar, dass sie an sich nicht für Datenschutzfragen zuständig ist und daher keine verbindlichen Auskünfte zum Thema Datenschutz machen kann. Diesbezüglich ist die Datenschutzkommission die zuständige Stelle. Nichts desto trotz ist man gerne bereit die eigenen Erfahrungen und Einschätzungen auf diesem Gebiet mit den Anwesenden zu teilen.

Für das Ziel, alle Verbrauchsdaten eines Haushaltes den Kunden zentral zur Verfügung zu stellen besteht die Schwierigkeit, dass diese personenbezogen sind und damit die Speicherung, Verarbeitung und Aufbereitung dieser Daten eine Einverständniserklärung der betroffenen Personen bedarf. Hat man eine solche, so ist das Problem damit gelöst.

Grundsätzlich besteht ein Unterschied, ob die Daten vom Netzbetreiber selbst gespeichert und verarbeitet werden, oder ob sie an eine dritte Institution weitergegeben werden. Der Netzbetreiber kann damit argumentieren (und tut dies auch schon in bestimmten Fällen), dass er die Daten zur Aufrechterhaltung der Netzqualität benötigt und somit zur Erfüllung seiner Vertragspflicht. Dadurch besteht unter Umständen für den Netzbetreiber keine Notwendigkeit zum Einholen einer Einverständniserklärung. Dieser Fall ist vergleichbar mit der Übermittlung des jährlichen Stromverbrauchs an den Stromanbieter, wo auch keine Einverständniserklärung eingeholt werden muss, da der Anbieter diese Daten zum Stellen einer Rechnung benötigt.

Möchte allerdings ein Anbieter die Verbrauchsdaten, die er aus der jährlichen Ablesung durch den Netzbetreiber hat nach erfolgter Rechnungsstellung zuzüglich einer zweimonatigen Frist weiterhin speichern, so bräuchte auch er dazu die Genehmigung durch den Kunden. Bei diesem Beispiel wird auch klar, dass sich nicht die Frage stellt, ob ein bestimmtes Datum (Datum hier im Sinne von „Daten-Element“) verarbeitet wird, sondern die Datenschutzproblematik ergibt sich bereits zu dem Zeitpunkt in dem der Smart Meter das Datum speichert, völlig unabhängig davon ob dieses jemals ausgelesen wird.

Aus Sicht der Netzbetreiber ist es nicht erstrebenswert von allen Kunden eine Einwilligung einzuholen zu müssen. Seitens der Netzbetreiber besteht die Befürchtung, dass ein derartiges Unterfangen medial dahingehend falsch interpretiert werden könnte und dass man die Schaffung von gläsernen Kunden im Sinn hätte.

Außerdem möchte man den Aufwand vermeiden, von jedem Kunden so eine Einwilligung einzuholen (Verwaltungsaufwand, Mieterwechsel). Da die Daten gelöscht werden müssen, wenn sie ihren offiziellen Zweck erfüllt haben, entscheidet die Frage in wie weit historische Daten als notwendig für das Aufrechterhalten der Netzqualität erachtet werden darüber, wie lange die Daten beim Netzbetreiber gespeichert bleiben dürfen.

Um die Kunden mit unabhängigem Feedback über ihren Energieverbrauch zu versorgen ist es wichtig das Recht zu haben, im Auftrag des Kunden die Verbrauchsdaten vom Netzbetreiber einzufordern. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit der Netzbetreiber dazu verpflichtet ist, die gesammelte Information weiter zu geben. Grundsätzlich kann bei personenbezogenen Daten zwar der Betroffene Einsicht verlangen, es ist aber durchaus möglich, dass der Netzbetreiber für den Zusatzaufwand, der dadurch entsteht, eine Gebühr einhebt. Dies betrifft auch historische Verbrauchsdaten, die ein Kunde auch im Nachhinein einfordern kann, sofern sie noch nicht gelöscht wurden. Ob ein Rechtsanspruch des Kunden besteht, dass seine Verbrauchsdaten vom Netzbetreiber an eine von ihm autorisierte Institution gesendet werden, konnte im Rahmen des Workshops nicht geklärt werden.

Wenn ein Konsument den Stromanbieter wechselt, bleibt der Netzbetreiber derselbe, wodurch die Datenverfügbarkeit kein Problem darstellen sollte. In diesem Fall ist zu bedenken, dass die Daten vom Netzbetreiber gesammelt und gespeichert und nur zum Zweck der Rechnungsstellung an den Anbieter weitergegeben werden. Es muss lediglich der neue Anbieter mit einer Vollmacht ausgestattet werden, dass er die Daten, die er zur Rechnungsstellung benötigt, vom Netzbetreiber erhalten darf.

In diesem Zusammenhang stellt der VKI fest, dass Netzbetreiber und Anbieter oft nicht strikt getrennt sind wie es im liberalisierten Strommarkt vorgesehen ist. Deutlich wird dies

beispielsweise bei der Firmen-Hotline (manchmal in call center ausgelagert), die oft für beide Unternehmen dieselbe ist. Derartige Fälle sind der e-control bekannt. Es gibt Bestrebungen gegen Missbrauch dieser Art vorzugehen und man bittet darum etwaige Beschwerden von Konsumenten weiterzuleiten.

Technische Aspekte

Seitens der der e-control ist die Festlegung von Mindestanforderungen für Grundfunktionen von Smart Meter geplant. Diese Vorgaben sind derzeit noch in Diskussion. Eine dieser Forderungen betrifft zeitabhängige Tarifmodelle. Durch das Anbieten unterschiedlicher Stromtarife (Niedertarifzeiten, Hochtarifzeiten) kann auf das Lastprofil Einfluss genommen und somit die „peak load“ reduziert werden. Die kommenden digitalen Zähler sollen derartige Tarifmodelle technisch unterstützen. Dies kann dadurch erfolgen, dass dem Zähler der momentane Tarif zu jedem Zeitpunkt bekannt ist, oder dadurch dass der Tarifverlauf und die Messungen zum Stromverbrauch zentral gespeichert und zusammengeführt werden.

Vorgegeben ist auch das Vorhandensein einer Kundenschnittstelle, über die ein Kunde die Daten seines Smart Meters auslesen kann. Allerdings gibt es dazu keinen vorgeschriebenen Standard. Es kann also passieren, dass ein home-display des Kunden vom Hersteller A nicht die Daten aus dem smart meter des Herstellers B lesen kann. Einige Smart Meter Hersteller verwenden „offene Systeme“, die von mehreren Herstellern gelesen werden können. Die e-control geht davon aus, dass sich die Netzbetreiber beim Kauf eines Smart Meters eher für offene Systeme entscheiden werden um nicht im nachhinein an einen bestimmten Lieferanten gebunden zu sein.

Ein Problem, das sich in Bezug auf Funktionen der neuen Messgeräte ergibt, entsteht durch das Eichgesetz. Nicht nur Messungen, die zur Rechnungsstellung herangezogen werden müssen von einem geeichten Gerät durchgeführt werden, sondern alle Funktionen, die der Stromzähler erfüllt müssen eichtechnisch überprüft sein. Selbst dann wenn sie nur Informationszwecken dienen. Dies verursacht zusätzliche Eichkosten.

Zu den Vorteilen der neuen Stromzähler zählt, dass sie schwerer zu manipulieren sind als die bisherigen Ferraris-Zähler, da sie jeden Fehler sofort melden und Manipulationen durch die hohe Messfrequenz genau datiert und nachgewiesen werden können, während die analogen Zähler so selten kontrolliert werden, dass ein Fehler oder eine Manipulation unter Umständen erst nach Monaten bei der Ablesung bemerkt wird.

Darüber hinaus können viele Stromausfälle schneller behoben werden, da die Fehlerquelle genauer lokalisiert werden kann. Ein weiterer Vorteil für den Kunden besteht darin, dass es keine Nachzahlungen bzw. Rückerstattungen mehr zu geben braucht, da seine Rechnungen nunmehr auf tatsächlichen Messungen beruhen. Weiters entsteht eine größere Transparenz bei Energiepreisänderungen, bei denen bisher immer geschätzt (interpoliert) wurde, wie viel bis zu einem bestimmten Stichtag verbraucht wurde.

Einer der Nachteile von Smart Metering Systemen ist der erhöhte Eigenenergieverbrauch im Vergleich der üblichen Ferraris-Zähler. Ein digitaler Stromzähler hat pro Monat einen vergleichbaren Energieverbrauch wie ein Ferraris-Zähler bei Vollast. Fließt jedoch weniger Strom so hat der Ferraris Zähler auch eine geringere Leistungsaufnahme während der Smart Meter weiterhin Strom verbraucht. Darüber hinaus müssen die Daten auch elektronisch übermittelt und verarbeitet werden was noch weit aufwendiger ist.

Smart devices

Ein Feature das vermutlich nicht Einzug in die Vorgaben der Smart Meter nehmen wird ist die Unterstützung von „Smart Devices“ wie Waschmaschinen, die ihre Arbeit in Abhängigkeit des aktuellen Stromtarifs verrichten. Bei diesen Geräten gibt es noch keine einheitlichen technischen Standards wie Schnittstellen und Protokolle, weshalb es verfrüht wäre diese

Funktionen jetzt schon zu verlangen. Diese Problematik kennt man auch beim Energieinstitut der Johannes Kepler Universität, wo man an einem Projekt zum Thema Home Automation beteiligt ist. Bei diesem muss der Zähler genau auf die Geräte ausgelegt sein, die im betreffenden Haushalt zum Einsatz kommen.

Es gibt zwar Bestrebungen ein einheitliches System zur Aufrüstung bestehender Geräte hin zu Smart Devices zu entwickeln, allerdings haben sich diese noch nicht am Markt etabliert. Daher bleiben Smart Devices einweilen noch herstellerepezifische Entwicklungen, die keine Rücksicht auf Standardisierungen nehmen und daher oft nicht von den kommenden Smart Meters unterstützt werden.

Raumwärme

Es gilt zwar für Gas eine ähnliche Regelung in Bezug auf die Installation von intelligenten Zählern wie bei Strom, allerdings sind diese weniger präzise formuliert und der zeitliche Rahmen fehlt gänzlich.

Ein prinzipieller Unterschied zum Zählerwesen im Strombereich besteht darin, dass bei Gaszählern sehr rigorose Sicherheitsvorschriften zu beachten sind. Diese sind auch ein Grund dafür warum Gaszähler bisher nicht am Stromnetz angeschlossen sind. Es gibt zwar die Möglichkeit die Zähler batteriebetrieben optisch auszulesen, allerdings scheitert diese Variante oft an ungenügenden Lichtverhältnissen rund um den Zähler.

Ein Kompromiss der sich anbietet wird derzeit von der Wien Energie eingegangen. Es werden 10.000 analoge Gaszähler durch analoge Zähler mit digitalem Ausgang getauscht. Bei diesen sendet ein analoges Zählwerk Signale an elektronische Bauteile, die diese umwandeln und über den digitalen Ausgang weitergeben. Diese Zähler sind batteriebetrieben, wobei die Batterien bei einer Messung pro Tag eine Lebensdauer von 15 Jahren haben, was genau der Eichfrist für Gaszähler entspricht. Würde der Zähler öfter ausgelesen, so müsste man eine aufwendigere Energieversorgung bereitstellen.

Es ist möglich den Datenausgang des Gaszählers mit dem Stromzähler über M-Bus zu verbinden und somit alle gesammelten Verbrauchsdaten weiterzuleiten. Das gleiche gilt auch für digitale Wärmemengenzähler. Eine Frage, die sich im Rahmen des ZENVIS Projektes stellt und die auch momentan seitens der e-control diskutiert wird ist, wo diese Daten zusammengeführt werden sollen. Es ist denkbar dass beispielsweise Fernwärmeanbieter kein Interesse daran haben den Stromnetzbetreibern ihre Daten mitzuteilen.

Darüber hinaus stellt sich die Frage ob es sinnvoll ist in Österreich flächendeckend digitale Gas- und Fernwärmezähler einzubauen da diese Sensoren sehr teuer sind und die Installation mit aufwendigen Maßnahmen wie dem aufschneiden von Rohren verbunden ist. Im Bereich Strom stellt sich diese Frage nicht, weil die Smart Meter aufgrund der EU-Verordnung ohnehin installiert werden müssen.

Bei anderen Energieträgern zur Bereitstellung von Raumwärme, wie Holz, Pellets oder Heizöl gibt es zusätzlich das Problem wie der angelieferte Energieinhalt zu messen ist. Zwei Holzlieferungen können bei derselben Menge unterschiedliche Energiemengen beinhalten. Ein möglicher Ansatz besteht hierbei darin bei allen Heizanlagen, die einen Wasserkreislauf mit Wärme versorgen, die Wärmemenge die den beheizten Kessel verlässt zu messen und gleichzeitig einen anzunehmenden Kesselwirkungsgrad berücksichtigen.

Consumer Feedback

Ob die viertelstündlichen Messungen der Smart Meter ausreichend Information für eine optimale Energieberatung bereitstellen ist fraglich. Manche Sparmaßnahmen können durch Messungen im drei Sekunden Takt sehr leicht visualisiert werden, wie zum Beispiel der

Einsatz von Energiesparlampen wo es hilfreich ist wenn man nicht 15 Minuten warten muss bis der Effekt sichtbar ist.

Die Verbrauchsdaten müssen so aufbereitet werden, dass der Konsument etwas damit anfangen kann. Dabei stellt sich die Frage, ob ein Lastprofil in Kilowattstunden bereits anschaulich genug ist, oder ob es nötig ist den Kunden mit anderen Haushalten zu vergleichen und ihm mittels einer Ampel-Symbolik anzuzeigen, dass sein Verhalten sparsam, durchschnittlich oder verschwenderisch ist. Zu letzterer Variante arbeitet die e-control gerade an einem Projekt das mitunter zum Ziel hat die Machbarkeit eines derartigen Benchmark-Systems zu untersuchen.

Abgesehen von der Art der Aufbereitung stellt sich noch die Frage nach dem Medium das verwendet wird, um den KonsumentInnen die Information näher zu bringen.

Es stellt sich die Frage, wieweit die digitalen Messgeräte selbst schon in der Lage sein sollen, die Daten statistisch aufzubereiten und graphisch darzustellen. Grundsätzlich muss jeder Smart Meter auch über ein Display verfügen, da das Gerät per Gesetz auch die Ablesung des momentanen Verbrauchs ermöglichen muss. Durch ein größeres Display und entsprechende Datenverarbeitung könnte das Messgerät auch die Funktion eines „home displays“ ermöglichen.

Bei batteriebetriebenen Gaszählern ist zu beachten, dass Displays hier zuviel Strom verbrauchen würden, um sinnvoll eingesetzt werden zu können (zu häufiger Batteriewechsel notwendig).

Die einfachste Möglichkeit scheint darin zu bestehen die Daten zentral zu sammeln und online zu stellen, sodass sich der Energie-Konsument einloggen kann um seine Verbrauchsdaten abzufragen.

Eine Alternative ist die Möglichkeit die Daten an ein Gerät zu senden das mit dem Fernseher verbunden ist. In diesem Fall hätte der Konsument dann einen eigenen Kanal auf dem er seinen Energieverbrauch überwachen kann.

Monatliche Abrechnungen bzw. monatliche informative Schreiben seitens des Anbieters sind wie oben erwähnt zwar teuer, werden aber beispielsweise in Deutschland bereits von einigen Anbietern durchgeführt. Es handelt sich dabei um einen zusätzlichen Service seitens des Strom Anbieters.

Anhang 3: Fragebogen ub

Fragenkatalog KonsumentInneninterviews

„Smart metering“ meint intelligente Stromzähler, die in kurzen Intervallen den Stromverbrauch messen und an den Netzbetreiber übermitteln können. Es ist in Europa bereits weit verbreitet. Auch in Österreich wird in Zukunft der Energieverbrauch durch solche Geräte erfasst werden. "die umweltberatung", der VKI und die ÖGUT bearbeiten derzeit ein Projekt „ZENVIS“ über den KundInnennutzen solcher Geräte bzw. Kriterien, die diese erfüllen sollten, damit sie gute Akzeptanz bekommen können.

BITTE BEANTWORTEN SIE UNS FOLGENDE 10 FRAGEN DAZU:

1. Wollen Sie detaillierte Informationen bezüglich Ihres Energieverbrauches haben (Strom - Warmwasser - Heizung - Wasser - Treibstoffverbrauch)? Denken Sie auch an Zusatznutzen wie z.B. „Welche Wärmemenge habe ich mit der Wärmepumpe oder Solaranlage tatsächlich geerntet?“)
2. Wie oft und genau benötigen Sie diese Informationen? (stündlich-täglich-monatlich- vierteljährlich; gestaffelt nach Hoch-/Niedertarif)
3. Wie oft wollen Sie eine Auswertung der Daten erhalten? (monatlich-viertel-halbjährlich) - mit Vorschlägen zur Verbesserung (Tarife, Spartipps)?
4. Wie wollen Sie Ihren Energieverbrauch visualisiert haben? (z.B. Ampel zu Hause, auf einer Homepage, per Post, im Fernsehen, als SMS etc.)
5. Welche Daten wollen Sie visualisiert haben? (aktueller Verbrauch, Verbrauch der letzten 24 Stunden, des letzten Jahres, Energiekosten, CO₂-Emissionen, aktueller Tarif/Kosten, Spitzenstromanzeige)
6. Würden Sie bei unterschiedlichen Energietarifen pro Tag bestimmte Geräte nur zu bestimmten Tageszeiten benutzen (z.B. Waschmaschine nur in der Nacht, nicht am Abend wo alle waschen usw.)? Würden Sie in ein Steuerungsgerät investieren, dass Haushaltsgeräte automatisch dann einschaltet oder würden Sie dies weiterhin selbst erledigen?
7. Haben Sie beim „smart metering“ Bedenken bezüglich des Datenschutzes? Welche Daten sind für Sie besonders heikel?
8. Welche Informationen / Betreuung benötigen Sie zum Einstieg bzw. vor Beginn der neuen Energieverbrauchsmessung? Wie soll diese Informationsweitergabe erfolgen? (persönlich, schriftlich, etc.)
9. Bis zu welchem finanziellen Betrag würden Sie sich an einem Gerät beteiligen? In wie vielen Jahren soll sich diese Investition amortisieren?
10. Wie beurteilen Sie folgende Umweltaspekte: Stromverbrauch der Datenerfassung (also des Gerätes) selbst? Zusätzlicher Elektronikschrott? Elektro-Smog von Funkübertragung?

VIELEN DANK FÜR DIE MITARBEIT