

# Intelligent and Green?

Nutzerzentrierte Szenarien für den Einsatz von  
I&K-Technologien in Wohngebäuden unter dem  
Gesichtspunkt ihrer Umwelt- und Sozialverträglichkeit

H. Rohrer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**26/2002**

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>  
oder unter:

Projektfabrik Waldhör  
Nedergasse 23, 1190 Wien  
Fax 01 /36 76 151 - 11  
Email: projektfabrik@nexta.at

# Intelligent and Green?

Nutzerzentrierte Szenarien für den Einsatz von  
I&K-Technologien in Wohngebäuden unter dem  
Gesichtspunkt ihrer Umwelt- und Sozialverträglichkeit

DI Mag. Harald Rohrer  
Mag. Dr. Michael Ornetzeder

unter Mitarbeit von  
Mag. Dr. Uli Kozeluh und Mag. Bernhard Saupe

Graz, März 2002

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

## Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der ersten Ausschreibung der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie *Haus der Zukunft* intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit dem Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie auch in der Schriftenreihe "Nachhaltig Wirtschaften konkret" publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at) dem Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



# Kurzfassung des Projekts

## Teil A: Inhalt und Methode

Ziel des vorliegenden Projekts ist die Entwicklung nutzer-zentrierter Perspektiven für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in 'nachhaltigen Wohngebäuden'. Im Rahmen des Projekts wurde einerseits den Schnittstellen zwischen den in Gebäude und Wohnung eingesetzten I&K-Technologien (eingeschränkt auf ökologisch relevante Applikationen) und den sie nutzenden BewohnerInnen besondere Aufmerksamkeit geschenkt, zum anderen werden Zukunftsperspektiven und Einsatzpotentiale für Gebäude-I&K-Anwendungen unter intensiver Beteiligung von potenziellen NutzerInnen und anderen Stakeholdergruppen entwickelt.

## Projektschritte und Methoden

1. Ausarbeitung von Rahmenszenarien, die sowohl abschätzbare technologische Veränderungen als auch soziokulturelle Veränderungen und gesellschaftliche Trends erfassen. Damit wird ein Rahmen für zukünftige Einsatzpotentiale von I&K-Technologien in Wohngebäuden abgesteckt.
2. Experteninterviews mit Herstellerfirmen und Anbietern von Dienstleistungen bezüglich der Perspektiven und Vorstellungen über künftige umweltrelevante Einsatzgebiete, Serviceleistungen sowie relevante Nutzergruppen. Zur Identifikation von Anforderungen an diese Technologien aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten wurden auch EnergieexpertInnen, PlanerInnen und ArchitektInnen in die Befragung einbezogen.
3. Angelehnt an das niederländische 'consumer Constructive Technology Assessment' wurde eine Serie von drei Stakeholder-Workshops organisiert, in welchen 15 bis 20 Hersteller, KonsumentenvertreterInnen, ArchitektInnen und andere, Smart-Home-Technologien kritisch bewerteten und gemeinsame Nutzungsvisionen bis hin zu konkreten Produktvorschlägen entwickelten.
4. Durchführung von vier Fokusgruppen mit unterschiedlicher Zusammensetzung, die unterschiedliche Zugänge abdecken sollen (Einfamilienhäuser vs. Geschosswohnbauten, BewohnerInnen aus ökologischen Wohngebäuden vs. Standard- bzw. IKT-orientierten Gebäuden). Im Rahmen dieser Gruppendiskussionen mit 5 bis 8 Beteiligten wurden Erwartungen und Wünsche potentieller AnwenderInnen diskutiert und die Produktideen aus den Stakeholder-Workshops aufgegriffen.
5. Neben Experteninterviews und Nutzerfokusgruppen war das dritte empirische Erhebungspaket die detaillierte Analyse von Nutzererfahrungen in bereits bestehenden Smart Homes. Dabei wurden vor allem Einfamilienhäuser besucht, da solche Technologien in Geschosswohnbauten bisher so gut wie nicht eingesetzt werden.
6. Abgeschlossen wurde das Projekt durch einen internationalen Workshop, in dem Erfahrungen über die Nutzung von I&K-Technologien in Wohngebäuden ausgetauscht wurden. Im Zentrum standen auch hier mögliche Beiträge vom Smart Homes zur ökologisch nachhaltigen Nutzung dieser Gebäude bzw. die Frage, wie ökologische und Nutzeraspekte zukünftig gestärkt werden können.

## Teil B: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Wie die Ergebnisse der Interviews und Recherchen zeigen, befinden sich die Rahmenbedingungen für 'Smart Homes', d.h. die Vernetzung von Geräten (weiße oder braune Ware), Haustechnik (Heizung, Lüftung, Licht) in Verbindung mit Sensoren (z.B. Helligkeit, Anwesenheit) und Aktoren (z.B. Schließen des Dachfensters) und entsprechenden Nutzerschnittstellen (Displays, Sprachausgabe, etc.) sowie die Anbindung des Gebäudes an externe Datenetze und Dienstleistungen, derzeit in einer dynamischen Entwicklung - sowohl auf technologischer Ebene (Funktechnologien, Plug&Play, Interoperabilität von Standards) als auch auf der Ebene sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen (z.B. Liberalisierung der Energiemärkte und Druck zum Angebot von add-on Dienstleistungen, zunehmende Anzahl älterer Menschen mit hohem Selbstständigkeitsbedürfnis). Wichtig ist es dabei, 'Smart Homes' nicht nur aus der klassischen Perspektive der Gebäudeautomatisierung zu sehen, sondern als heterogenes Bündel technologischer Anwendungen, Infrastrukturen und Dienstleistungen.

Die Verbreitung von Smart Homes in Österreich ist derzeit noch sehr gering - Statistiken sind keine vorhanden, aber die Schätzungen liegen in einer Größenordnung von maximal einigen tausend Wohngebäuden. Dabei handelt es sich fast durchgehend um Einfamilienhäuser im eher gehobenen Preissegment, nur in Vorarlberg gibt es ein Bauunternehmen, dass speziell 'multimediales Wohnen' anbietet und versucht neue Märkte (z.B. Seniorenwohnen) zu entwickeln. Auch Dienstleistungsangebote, etwa von Energieversorgern, gibt es auf breiterer Ebene nur etwa in Skandinavien, aber nicht in Österreich. Dennoch gehen viele der interviewten ExpertInnen von einer zukünftig deutlich kräftigeren Entwicklung des Marktes für intelligente Gebäude aus.

Aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten gibt es eine Reihe von Anwendungen von Smart Homes - vor allem zur effizienteren Energienutzung: Energiemanagement (bessere Regelmöglichkeiten und Hausautomatisation), Energieverbrauchsfeedback (z.B. aufbereitet im Internet), Lastmanagement als Dienstleistung der EVU oder Internet-Community-Plattformen (z.B. zur Organisation von Car-Sharing). Diesen schwer quantifizierbaren Einsparungen steht allerdings ein steigender Elektrizitätsverbrauch durch eine zunehmende Technisierung der Haushalte (Beispiel elektrische Jalousien) und einer Vielzahl von Geräten im Stand-by-Modus entgegen.

Basierend auf den Interviews und Workshops mit Herstellern und EnergieexpertInnen, Fokusgruppen mit potentiellen NutzerInnen und qualitativen Interviews von tatsächlichen NutzerInnen von Smart Homes muss gesagt werden, dass aus Nachhaltigkeitsperspektive die Forcierung von Smart Homes keine vordringliche Option darstellt - die erzielbare Ressourceneffizienz ist mit anderen Maßnahmen weit effektiver zu erreichen. Eher geht es darum, den bestehenden Entwicklungen im Smart-Home-Bereich ökologische Impulse zu geben - etwa durch exemplarische Integration solcher Technologien in ökologische Gebäude und Entwicklung plausibler ökologischer Anwendungen.

Die Hauptschwierigkeit liegt derzeit darin, dass der Nutzen bestehender Anwendungen schwer zu vermitteln ist. Es fehlen weitgehend Anwendungen, die einen hohen Nutzwert versprechen und nicht anders ebensogut realisiert werden können. Weiters wird der erforderliche organisatorisch-institutionelle Kontext von Anwendungen (z.B. automatische Be-



nachrichtung des Kundendienstes bei Gerätestörungen) und die nötige Plausibilität von Nutzungen (Stichwort intelligenter Kühlschrank) oft stark vernachlässigt.

# Project Summary

## Part A: Aims and Method

The aim of the project is to develop 'user-centred' perspectives on the installation of information technologies (IT) in sustainable residential buildings (i.e. intelligent buildings and smart homes from a sustainability point of view). With 'user-centred' we mean mainly two approaches: a) to focus on the interface between IT-applications in sustainable buildings and its users; b) to develop scenarios and assess potentials for IT-use with the participation of potential users.

The project outlines scenarios and potentials for the use of information technologies in residential buildings based upon the perspectives of a variety of stakeholders involved in and affected by the development of Smart Homes. Using the results of these scenarios, strategies to promote a more user-oriented, ecologically sustainable development of IT applications in buildings are suggested.

## Project steps and methods

1. Development of scenario-frameworks building upon a rough assessment of technological options and social trends (such as growing proportion of households in which both partners are employed, more older persons with limited physical abilities, integration of working and living, changing lifestyles). This framework will be the basis to assess potentials for IT applications in residential buildings.
2. Interviews with technology suppliers, building societies and service companies about their perspectives and ideas on the design of 'intelligent buildings', possible services and relevant user groups. Requirements for contributions of these technologies to environmental sustainability will also be defined by energy experts, architects or planners.
3. Inspired by the Dutch method of 'consumer constructive technology assessment' a series of three consecutive workshops with a group of 15 relevant stakeholders (representatives of consumer associations, architects, equipment producers, etc.) was organised to critically assess smart home scenarios and develop joint suggestions for new applications.
4. Four focus groups covering different user segments (e.g. flats and single-family houses, urban vs. rural) were set up. These 'discussion groups' consisting of 5-8 participants each dealt with expectations and wishes of potential users. Moreover participants assessed scenarios and certain IT applications developed in the stakeholder workshops.
5. Analysis of user experiences with existing smart homes - 'user scripts', which features are used / not used, which ones are used differently than originally intended, which ones are criticised. The interviews and participant observation focused on single-family-houses as this is presently the main group of smart homes.
6. International workshop with other research groups working on IT and sustainable buildings.

## Part B: Results and Conclusions

The term 'smart home' refers to the networking of appliances (white and brown goods), building services (heating, ventilation, lights, blinds), various sensors and actors (e.g. occupancy sensors, small motors to shut windows) and user interfaces (graphic displays, voice control) by means of an information technology infrastructure. Integrating in-house networks with external networks (internet, mobile phone, etc.) definitely grows in importance too. As the results of our interviews and research into Austrian and international projects and experiences show, the context of 'smart homes' is in a process of rapid and dynamic change - both on a technological level (wireless networks, plug&play principle, interoperability of different standards) and regarding its socio-economic framework (growing proportion of elderly people, liberalisation of electricity markets and need for energy related add-on services). When talking about smart homes it is thus important not to focus merely on 'building automation' as the classical synonym for intelligent buildings, but to take smart homes as heterogeneous compounds of various applications, communication infrastructures and services.

Smart home dissemination is still very low in Austria - there are no specific statistics, but estimates of producers centre around a few thousand units in residential buildings. The typical smart home is a single family house in the up-market sector. There is only one building developer in the province of Vorarlberg, who specialises in 'multimedia-living' in blocks of flats and who tries to develop new markets (e.g. managed care for elderly people in buildings with mixed flats for elderly people and younger families or singles). Special utility services based on smart home technologies, as is currently tested at a broader range in Scandinavian countries, are at a very early stage of development. Nevertheless, a majority of the experts interviewed believe in a strong growth of the market for smart homes during the next ten years.

From the perspective of sustainability there is a number of applications of smart homes that could help to increase energy efficiency. Among these are energy management applications (better control and automation of building services), information and feedback on energy consumption (e.g. visualised and available at the internet), load management services of utilities, or the use of community-platforms on the internet to e.g. organise car sharing. However, these hardly quantifiable efficiency improvements may be outweighed by a rising household electricity consumption from new appliances and increased stand-by periods.

Based on technical and socio-economic scenarios, interviews and workshops and focus groups one can say that from an environmental perspective the promotion of smart homes should not be given priority. Resource efficiency may be reached by other means (building insulation etc.) in a more effective and cost-efficient way. The aim should rather be to shape the developments in the smart home sector in an ecological way, e.g. by exemplary implementation of smart home technologies in sustainable buildings and by giving support to develop plausible ecological applications.

The main difficulty for smart homes is to convince residents of the use-value of such applications. Applications that can only be provided by smart homes and are perceived as highly useful are still lacking. Moreover, the organisational and institutional context of applications (e.g. what are the practical consequences of automatic fault detection and information of the user) and a sufficient plausibility of widely advertised applications (e.g. smart fridge) are often not paid enough attention to.

# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG .....	8
2	VERWENDETE METHODE UND DATEN .....	10
2.1	EXPERTENINTERVIEWS .....	10
2.2	QUALITATIVE INTERVIEWS MIT NUTZERINNEN VON SMART-HOME-TECHNOLOGIEN .....	12
2.3	CCTA-WORKSHOPREIHE .....	12
2.4	FOKUS-GRUPPENDISKUSSIONEN .....	14
3	TECHNISCHES UND SOZIALES RAHMENSZENARIO ZUM INFORMATIONSTECHNOLOGIEEINSATZ IN WOHNGBÄUDEN .....	18
3.1	INTELLIGENT BUILDINGS - DERZEITIGE SITUATION UND TRENDS .....	18
3.1.1	<i>Was ist ein 'Intelligentes Gebäude'?</i> .....	19
3.1.2	<i>Nutzen und Anwendungsbereiche</i> .....	22
3.1.3	<i>Technische Basis und Trends der Entwicklung von Smart Home Technologien</i> ...	25
3.1.4	<i>Sozio-ökonomische Rahmenbedingungen und Szenarien</i> .....	32
3.1.5	<i>Zwei konkrete Demonstrationsgebäude: FuturElife und inHaus</i> .....	38
3.2	INTELLIGENT BUILDINGS UND NACHHALTIGE ENTWICKLUNG .....	41
3.2.1	<i>Anwendungsspektrum von 'Smart Home' Technologien für Nachhaltigkeits-Zielsetzungen</i> .....	42
3.2.2	<i>Internationale Beispiele / Feldversuche</i> .....	47
3.2.3	<i>Versuch einer kritischen Bewertung der Einsatzpotentiale</i> .....	58
4	EINSCHÄTZUNG DER SITUATION IN ÖSTERREICH AUS STAKEHOLDER-PERSPEKTIVE .....	60
4.1	SMART HOMES IN ÖSTERREICH .....	62
4.2	EINSCHÄTZUNG VON EINSATZMÖGLICHKEITEN UND ÖKOLOGISCHER RELEVANZ .....	63
4.2.1	<i>Derzeitige Hauptanwendungsbereiche</i> .....	63
4.2.2	<i>Dienstleistungen</i> .....	65
4.2.3	<i>Smart Home und Ökologie</i> .....	66
4.3	ZIELGRUPPEN UND NUTZENASPEKTE .....	69
4.3.1	<i>Kosten des Smart Home</i> .....	69
4.3.2	<i>Nutzengesichtspunkte</i> .....	71
4.3.3	<i>Kundengruppen und Kundenmotivation</i> .....	75
4.4	HERAUSFORDERUNGEN AUF DER ANBIETERSEITE .....	77
4.5	REALISIERTE PROJEKTE UND PILOTPROJEKTE IN ÖSTERREICH .....	79
4.5.1	<i>'Smart Homes' im Geschosswohnbau</i> .....	80
4.5.2	<i>Energiedienstleistungen und Value added Services: STEWEAG</i> .....	82
4.5.3	<i>Smart Home Forschungsprojekte</i> .....	84
4.6	AUSBLICK .....	86

5	TEILBERICHT: "CONSUMER CONSTRUCTIVE TECHNOLOGY ASSESSMENT" .....	90
5.1	CONSTRUCTIVE TECHNOLOGY ASSESSMENT - ZUR STRATEGIE.....	90
5.2	CONSUMER-CTA - BISHERIGE ERFAHRUNGEN UND FALLBEISPIELE.....	92
5.3	cCTA WORKSHOPREIHE „INTELLIGENTES ÖKOLOGISCHES WOHNEN“ .....	95
5.3.1	<i>Zielsetzung und Planung der cCTA Workshopreihe .....</i>	<i>95</i>
5.3.2	<i>Durchführung der Workshopreihe .....</i>	<i>99</i>
5.3.3	<i>Bewertung der Workshopreihe durch die TeilnehmerInnen.....</i>	<i>105</i>
5.3.4	<i>Ergebnisse der cCTA-Workshopreihe.....</i>	<i>107</i>
5.4	BEWERTUNG AUSGEWÄHLTER WORKSHOPERGEBNISSE IN FOKUS-GRUPPENDISKUSSIONEN.....	116
5.5	ZUSAMMENFASSENDE EINSCHÄTZUNG DES cCTA-PROZESSES.....	131
6	'SMART HOMES' AUS DER PERSPEKTIVE VON NUTZERINNEN .....	134
6.1	NUTZERERFAHRUNGEN IN SMART HOMES.....	134
6.1.1	<i>Ausstattungsgrad der untersuchten Smart Homes und Motivation der NutzerInnen .....</i>	<i>135</i>
6.1.2	<i>Allgemeine Nutzenaspekte von Smart-Home-Funktionen .....</i>	<i>141</i>
6.1.3	<i>Ökologische Anwendungen in der Praxis .....</i>	<i>146</i>
6.1.4	<i>Interaktion mit Anbietern und Zukunftsperspektiven.....</i>	<i>148</i>
6.2	BEURTEILUNG VON SMART HOMES DURCH NICHT-NUTZERINNEN .....	150
6.2.1	<i>Anknüpfungspunkte für Gebäudeautomatisation .....</i>	<i>151</i>
6.2.2	<i>Skepsis gegenüber der weiteren Entwicklung .....</i>	<i>155</i>
6.3	ANDERE NUTZERBEFRAGUNGEN ZU SMART HOMES .....	158
7	PROJEKTERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN .....	170
7.1	PROJEKTHINTERGRUND.....	170
7.2	TECHNISCHE POTENTIALE UND ÖKOLOGISCHE NUTZUNG .....	172
7.2.1	<i>Technischer Hintergrund und Entwicklungsperspektiven .....</i>	<i>172</i>
7.2.2	<i>Smart Home Anwendungen und Energieverbrauch.....</i>	<i>174</i>
7.3	SMART HOME NUTZUNG AUS SICHT VON HERSTELLERN UND NUTZERINNEN	177
7.3.1	<i>Perspektiven der Anbieterseite .....</i>	<i>178</i>
7.3.2	<i>Nutzungspraxis und Befürchtungen .....</i>	<i>179</i>
7.3.3	<i>Energieeffiziente Nutzung von Smart Homes .....</i>	<i>181</i>
7.3.4	<i>Entwicklung ökologischer Smart-Home-Anwendungen als sozialer Lernprozess</i>	<i>182</i>
7.4	RESÜMEE .....	185
8	AUSBLICK/EMPFEHLUNGEN.....	188
9	LITERATUR / ABBILDUNGEN / TABELLEN.....	190
10	ANHANG: LEITFÄDEN, INTERVIEWADRESSEN.....	200
10.1	INTERVIEWLEITFÄDEN DER EXPERTENINTERVIEWS .....	200
10.2	PROGRAMM INTERNATIONALER WORKSHOP, 4. MÄRZ 2002 .....	207
10.3	TEILNEHMERLISTE cCTA-WORKSHOPREIHE .....	209
10.4	PROTOKOLLE DER cCTA-WORKSHOPS .....	210

# 1 Einleitung

'Smart Homes' oder 'Intelligent Buildings' umfassen eine breite Palette von Technologien, Anwendungsmöglichkeiten und damit in Verbindung stehenden neuen Geschäftsfeldern und Dienstleistungen. Im weitesten Sinn stehen sie für die Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien (I&K) in Wohngebäude und für die Vernetzung von Technologien und bestehenden technischen Netzen zu einem integrierten 'Haussystem'. Bei diesen Technologien und Teilsystemen kann es sich um die Steuerung der klassischen Haustechnik, also Heizung, Klima, Lüftung, Beleuchtung, handeln, um Sicherheitssysteme, Haushaltsgeräte, Multimediaanwendungen und natürlich PCs, PC-Netzwerke und die entsprechenden Peripheriegeräte. Durch die Vernetzung dieser Anwendungen und besonders durch ihre Anbindung an externe Netzwerke wie Internet oder Mobilfunk über 'residential gateways' ergeben sich eine Fülle neuer Anwendungs- und Steuerungsmöglichkeiten sowie Dienstleistungen, die Haushalten von Energieversorgern, Telekom-Firmen oder anderen Providern angeboten werden können.

Aufgrund verschiedener Faktoren, wie der dynamischen Entwicklung dieser neuen technischen Möglichkeiten und Dienstleistungsangebote, veränderter Lebensstile und sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen sowie steigender Verbreitung und Akzeptanz von I&K-Technologien in Haushalten, ist zu erwarten, dass der Einsatz dieser Technologien in Wohngebäuden massiv zunehmen wird.

Das vorliegende Projekt will in diesem Kontext vor allem Perspektiven für die verstärkte Gewichtung ökologischer Funktionen (Ressourcenmanagement, Unterstützung ökologischer Verhaltensweisen) und deren nutzergerechte Gestaltung (z.B. durch frühzeitige Einbeziehung von NutzerInnen) entwickeln. Wie sich auf Basis der bisherigen Interviews und Recherchen zeigt, sind die 'Ökologie und I&K-Communities' auf Forschungs-, Politik- und Lobbyingebene kaum miteinander vernetzt und meinen meist sehr verschiedenen Dinge, wenn sie vom 'Haus der Zukunft' sprechen. Angesichts der massiven Investitionen und dynamischen Entwicklung im Kommunikationstechnologiebereich sollte es für das Programm 'Haus der Zukunft' als Teil des at:sd mit dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit auch um die Frage gehen, welches Potential diese Entwicklungen für nachhaltige Entwicklung besitzen und ob

sie stärker an Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ausgerichtet werden können. Dazu will das vorliegende Projekt einen Beitrag leisten.

Als Vorgangsweise wurde gewählt, bestehende internationale Erfahrungen intensiv zu recherchieren und aufzubereiten, die österreichische Situation und Perspektiven ausgewählter Akteure in Form von Experteninterviews zu erheben und gemeinsam mit Stakeholdern und NutzerInnen Szenarien für die künftige Entwicklung von 'Smart Homes' unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten auszuarbeiten.

Im Folgenden werden – nach einem Abschnitt über methodische Grundlagen des Projekts – Inhalt und Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete in Form mehrerer Teilberichte dargestellt:

- ein erster Berichtsteil, in dem technische Grundlagen, sozio-ökonomische Trends und ökologische Einsatzpotentiale von Smart-Home-Technologien auf Basis internationaler Entwicklungen und Erfahrungen diskutiert werden;
- ein Bericht zur Einschätzung der Situation von Smart Homes und deren ökologische Potentiale in Österreich auf Basis von Experteninterviews und in Österreich bereits realisierten Beispielen;
- ein Bericht zu den Einsatzmöglichkeiten und konkreten Ergebnissen eines 'consumer Constructive Technology Assessment' Verfahrens für die Bewertung der Entwicklung von Smart-Home-Technologien
- sowie ein Bericht über die Erfahrungen und Einschätzungen von Smart-Home-BewohnerInnen sowie von Fokus-Gruppendiskussionen mit ökologisch interessierten Personen ohne konkrete Smart-Home-Erfahrungen.

Der Gesamtbericht wird abgeschlossen mit einer zusammenfassenden Darstellung der untersuchten Teilbereiche und einer Reihe von Schlussfolgerungen, die daraus für die Herausforderung einer verstärkten Zusammenführung von ökologischen und 'intelligenten' Gebäuden gezogen werden können.

## 2 Verwendete Methode und Daten

Im vorliegenden Forschungsprojekt kamen hauptsächlich qualitative Erhebungsmethoden zum Einsatz. Die Ergebnisse stützen sich auf vier, vom Projektteam durchgeführte Primärerhebungen:

- offene Interviews mit ExpertInnen,
- Leitfadeninterviews mit NutzerInnen intelligenter Gebäudetechnologien,
- eine dreiteilige cCTA-Workshopreihe und
- vier Fokus-Gruppendiskussionen mit Nicht-NutzerInnen.

Die Entscheidung für ein weitgehend qualitatives Forschungsdesign lässt sich mit dem Thema und den leitenden Fragestellungen des Projekts erklären. Im Wesentlichen ging es nämlich um die Einschätzung von Technisierungsoptionen, die vielfach überhaupt erst im Entstehen sind: zukünftige Einsatzfelder für moderne I&K-Technologien im Wohnbereich, die einerseits auf die Bedürfnisse und Wünsche potenzieller NutzerInnen abgestimmt sein und andererseits einen relevanten Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Lebensstile leisten sollen.

Ergänzt wird das eigene qualitative Material mit einem Überblick über den Stand der technischen und sozialwissenschaftlichen Diskussion zum Thema 'Smart Home'. Zu erwähnen sind hier insbesondere die regelmäßig seit 1997 vom Berliner Institut für Sozialforschung (BIS) durchgeführten repräsentativen Befragungen zur Akzeptanz von intelligenten Gebäudetechnologien in Deutschland.

### 2.1 Experteninterviews

In Summe wurden im Rahmen des Projekts 19 ExpertInnen aus verschiedenen Fachbereichen interviewt. Ein Teil der Interviews erfolgte am Beginn der Arbeit und diente neben einer ersten Exploration des Themenfeldes auch dem weiteren Auffinden relevanter Akteure an der Schnittstelle zwischen dem 'intelligenten' und dem 'ökologischen' Haus der Zukunft.

Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, handelte es sich bei den interviewten ExpertInnen um Anbieter von Smart-Home-Produkten, auf intelligente Gebäudetech-



nologien spezialisierte Installationsfirmen, einschlägig erfahrene und interessierte Bauträger und Dienstleistungsanbieter sowie um Mitglieder des einzigen auf den Themenbereich Gebäudeautomatisation spezialisierten Forschungsinstituts in Österreich (eine vollständige Liste der InterviewpartnerInnen findet sich im Anhang).

Sämtliche Interviews wurden an Hand von Gesprächsleitfäden geführt, die je nach Berufsgruppe auf unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte zugeschnitten waren (siehe Anhang). Im Großen und Ganzen wurden mit unterschiedlichen Gewichtungen bei allen Interviews folgende Themen angesprochen: Beschreibung des gegenwärtigen Marktes für Smart-Home-Produkte und Dienstleistungen, Analyse der relevanten Akteure in diesem Geschäftsfeld, Abschätzung möglicher zukünftiger Einsatzpotenziale für solche Technologien und ihre Eignung zur Förderung nachhaltiger Entwicklung, Beschreibung möglicher Nutzergruppen und ihrer Bedürfnisse, Sammlung von Informationen über konkrete Aktivitäten und Fallbeispiele zur Verbindung von Smart Homes und Ökologie in Österreich.

Die Dauer der Gespräche lag zwischen 1 und 3 Stunden. Sämtliche Interviews wurden auf Tonband aufgenommen, vollständig transkribiert und mit Unterstützung des Softwarepaketes Atlas-ti ausgewertet.

<b>Akteursgruppen</b>	<b>Interviews</b>
Anbieter von Smart-Home-Produkten: Honeywell, Siemens, Lyotec	4
Installationsfirmen: Fa. Berger, Fa. Siblik	2
Dienstleistungsanbieter: STEWEAG-Anlagentechnik, Global-h(o)me System Telekommunikation, Energie Steiermark, Flucher Gebäudemanagement	4
Bauträger: Hefel Wohnbau, Mischek, Kallco,	5
Forschung: Institut für Computertechnik, TU Wien	3
Energieberatung und Haustechnikplanung: Hofbauer	1
<b>Summe:</b>	<b>19</b>

Tabelle 1: Überblick über die Experteninterviews

## 2.2 Qualitative Interviews mit NutzerInnen von Smart-Home-Technologien

Zur Analyse der bisherigen Erfahrungen mit Smart-Home-Technologien in Österreich wurden insgesamt 8 fokussierte Interviews mit NutzerInnen durchgeführt. Die Anzahl scheint auf den ersten Blick gering, doch im Zuge der Recherche nach geeigneten GesprächspartnerInnen stellte sich rasch heraus, dass es in Österreich insgesamt noch sehr wenige NutzerInnen solcher Technologien gibt, keine entsprechenden Kundenlisten existieren bzw. solche Aufzeichnungen nicht zugänglich sind. Der Feldzugang erwies sich in diesem Fall als ungewöhnlich schwierig (siehe dazu ausführlich Kapitel 6.1). Die etwa jeweils einstündigen Interviews fanden in den Wohnungen der Gesprächspartner statt. Die eingesetzten Technologien konnten somit auch beobachtet werden und wurden in der Regel von den NutzerInnen auch vorgeführt.

Mit den acht Interviews konnten drei unterschiedliche Gebäude- und Ausstattungstypen abgedeckt werden:

- Wohnungen mit geringem Automatisierungsgrad,
- Einfamilienhäuser mit geringem Automatisierungsgrad und
- Einfamilienhäuser mit hohem Automatisierungsgrad.

Auch die Nutzerinterviews wurden auf Tonband aufgenommen, transkribiert und mit Unterstützung des Softwarepaketes Atlas-ti inhaltsanalytisch ausgewertet.

Gebäude- und Ausstattungstypen	Interviews
Eigentumswohnungen mit geringem Automatisierungsgrad	2
Einfamilienhäuser mit geringem Automatisierungsgrad	3
Einfamilienhäuser mit hohem Automatisierungsgrad	3
<b>Summe:</b>	<b>8</b>

Tabelle 2: Überblick über die Nutzerinterviews

## 2.3 cCTA-Workshopreihe

Aufbauend auf niederländische Erfahrungen mit 'consumer Constructive Technology Assessment' (cCTA), einer Strategie zur frühzeitigen Einbeziehung der Nutzerperspektive in technische Innovationsprozesse, wurde ein dreiteiliges Workshopkonzept entwickelt und umgesetzt (für eine ausführliche Beschreibung der Workshopreihe

siehe Kapitel 5). Inhaltlich ging es in unserem Fall um die Entwicklung verschiedener nutzerzentrierter Szenarien für den Einsatz von intelligenten Haustechnologien im ökologisch orientierten Wohnbau. Die Fragestellung eignete sich zur Bearbeitung mittels cCTA-Strategie vor allem deshalb, weil sich Smart-Home-Technologien für den Wohnbereich erst in einer frühen Entwicklungsphase befinden und NutzerInnen bislang kaum mit diesen Entwicklungen konfrontiert werden. Gleichzeitig sind jedoch viele Fragen der optimalen Nutzung solcher Technologien bzw. sich entwickelnder Nutzungspraktiken zur Zeit noch nicht festgelegt.

Neben diesem inhaltlichen Ziel sollten auch Erfahrungen mit dem gewählten methodischen Ansatz partizipativ ausgerichteter Technikgestaltung gesammelt werden.

Die cCTA-Workshopreihe wurde unter dem Titel „Ökologisches Wohnen im Smart Home“ im Herbst 2001 am Zentrum für Soziale Innovation in Wien durchgeführt. Insgesamt nahmen an den drei halbtägigen Arbeitstreffen 23 Personen teil. Es handelte sich um ExpertInnen für intelligente Haustechnologien (Hersteller, Planer, Installateure, Wissenschaftler), ArchitektInnen, Energie- bzw. ÖkologieexpertInnen und VertreterInnen von Konsumentenschutzorganisationen (Teilnehmerliste siehe Anhang). Die große fachliche Bandbreite bildete eine ausgezeichnete Grundlage für den gesamten Diskussions- und Arbeitsprozess.

<b>Akteursgruppen</b>	<b>Teilnehmeranzahl</b>
ExpertInnen für intelligente Gebäudetechnologien	10
ArchitektInnen	6
Energie- und ÖkologieexpertInnen	5
VertreterInnen von Konsumentenschutzorganisationen	2
<b>Summe:</b>	<b>23</b>

Tabelle 3: TeilnehmerInnen der cCTA-Workshopreihe

Die Moderation der drei Workshops wurde von einem externen Moderatorenteam durchgeführt. Alle drei Termine wurden auf Basis eines bereits im Vorfeld erstellten inhaltlichen Grobkonzepts im Detail geplant. Das Vorgehen war bewusst an inhaltlicher und methodischer Offenheit orientiert. Die Arbeitsweise bestand aus einem Wechselspiel zwischen Plenum und Gruppenarbeit. Die wesentlichen Arbeitsergebnisse wurden auf Flip-charts schriftlich festgehalten und als Fotoprotokoll den TeilnehmerInnen zur Verfügung gestellt.

Das Konzept umfasste drei thematisch aufeinander aufbauende Arbeitstreffen. Dies sollte Lernprozesse und die Reflexion von Teilergebnissen ermöglichen. Die inhaltlichen Schwerpunkte der drei Workshops waren:

1. Workshop: Kennenlernen der TeilnehmerInnen, Einführung in das Thema, SWOT-Analyse des 'Smart Home' in homogen zusammengesetzten Kleingruppen
2. Workshop: Ausloten potenzieller Anwendungsfelder für intelligente Technologien in nachhaltigen Wohngebäuden, Eingrenzung der Diskussion auf (Energie-) Feedbacksysteme
3. Workshop: Erarbeitung von fünf Produktideen aus dem Anwendungsfeld 'Feedbacksysteme', anschließende Präsentation (im Rahmen einer „Mini-Messe“) und Diskussion der Ergebnisse

Die cCTA-Workshopreihe ist von einem methodologischen Standpunkt aus in erster Linie als Strategie zur kooperativen Technologieentwicklung zu bewerten, wobei zur Bearbeitung einzelner Fragestellungen bekannte Moderations- und Bewertungstechniken eingesetzt wurden.

## **2.4 Fokus-Gruppendiskussionen**

Das letzte empirische Arbeitspaket des Projekts bestand aus insgesamt vier Fokus-Gruppendiskussionen mit BewohnerInnen unterschiedlicher Wohngebäude in Wien und der Steiermark. In diesen Diskussionsrunden ging es um eine allgemeine Einschätzung des Smart-Home-Konzepts – wie es bislang von Herstellerseite präsentiert wird – sowie um eine Bewertung von drei der fünf Produktideen, die im Zuge der Workshopreihe erarbeitet wurden.

An den vier Fokus-Gruppen nahmen jeweils zwischen 5 und 8 Personen teil. In Summe waren es 28 Personen. Bei sämtlichen Gruppen handelte es sich um homogen zusammengesetzte Realgruppen. Die Diskussionen wurden am Wohnort der TeilnehmerInnen durchgeführt. Die überwiegende Mehrheit der TeilnehmerInnen waren sich persönlich bereits bekannt und verfügten über weitgehend ähnliche Wohn-erfahrungen.

Bei den vier ausgewählten Gruppen handelte es sich um BewohnerInnen

- der Sargfabrik, einem großen innerstädtischen selbstorganisierten Wohnprojekt mit Kultur- und Ökologieschwerpunkt in Wien,
- der Autofreien Mustersiedlung in Wien-Floridsdorf, dem ersten und bislang einzigen großvolumigen Wohnungsbau in Österreich mit über 200 BewohnerInnen, in dem privater PKW-Besitz ausgeschlossen ist,
- des Mischek-Towers, dem mit 35 Stockwerken höchsten Wohngebäude Österreichs mit dem Angebot einer internetbasierten Community Plattform von Global Home, und
- von Einfamilienhäusern aus der Steirischen Gemeinde Frohnleiten, die in den letzten Jahren im Rahmen einer Förderaktion energetisch saniert wurden.

Gebäudetypen/Wohnformen	Teilnehmeranzahl
Sargfabrik, ökologisches Wohnprojekt in Wien	8
Autofreie Mustersiedlung in Wien-Floridsdorf	8
Mischek-Tower, Wohnhochhaus mit IKT-Schwerpunkt in Wien	5
Einfamilienhäuser in Frohnleiten, Steiermark	7
<b>Summe:</b>	<b>28</b>

Tabelle 4: Überblick über die Fokus-Gruppendiskussionen

Als Einstieg wurde eine etwa zehnminütige Videoaufzeichnung von zwei kurzen Fernsehbeiträgen zum Thema Smart Home gezeigt. Es handelte sich um Reportagen, in denen eine Reihe von Nutzungsmöglichkeiten vorgeführt und verschiedene ExpertInnen zum Thema befragt wurden. Die anschließende Diskussion konzentrierte sich zunächst auf eine generelle Einschätzung des Smart Home und seiner unterschiedlichen Nutzungsfunktionen sowie deren Eignung für eine Ökologisierung des Wohnens. Im zweiten Teil der Fokusgruppen wurden drei Produktideen ('Fernabfrage/Internetanbindung', 'Treibhausmeter' und 'Zeitvariable Tarife') unter Zuhilfenahme der in den Workshops produzierten Flip-charts (in Form verkleinerter Reproduktionen) von den beiden ModeratorInnen präsentiert und zur Diskussion gestellt. Für jede Produktidee standen dabei jeweils ca. 15 bis 25 Minuten zur Verfügung. Insgesamt dauerten die Diskussionen zwischen 2 und 2,5 Stunden. Moderationsgrundlage bildete ein grobes Fragenkonzept, das die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der verschiedenen Diskussionsrunden ermöglichen sollte. Abschließend wurden die TeilnehmerInnen um eine Benotung der drei Produkte gebeten. Sie sollten das

zukünftige Potenzial der Produktideen aus Perspektive der NutzerInnen mittels Schulnoten bewerten. Alle Gespräche wurden auf Tonband aufgezeichnet, transkribiert und mittels vergleichender Inhaltsanalyse ausgewertet. Erhoben und ausgewertet wurden auch die wichtigsten Sozialdaten und einige Fragen zur Techniknutzung der TeilnehmerInnen in standardisierter Form.

Als Vorteil der Fokus-Gruppendiskussion – etwa im Vergleich zu anderen qualitativen Erhebungsmethoden wie dem Einzelinterview – wird in der einschlägigen Literatur (vgl. etwa Dürrenberger und Behringer 1999) die Möglichkeit zur Interaktion angeführt. Die TeilnehmerInnen können sich gegenseitig Fragen stellen, können bisherige Ansichten im Lichte neuer Argumente überdenken und gegebenenfalls ändern. Die Gruppendiskussion ermöglicht zumindest eingeschränkt Lernprozesse bei den TeilnehmerInnen und vermittelt in der Regel ein vielfältigeres und komplexeres Bild der teilweise erst im Zuge der Diskussion entstehenden Meinungen. Darum eignet sich die Methode auch zur Bewertung von technischen Alternativen, denn die von den TeilnehmerInnen genannten Kritikpunkte bilden oft einen Ausgangspunkt für weitere Vorschläge und Änderungswünsche. Die Gruppensituation erleichtert zudem eine möglichst umfassende Einschätzung des präsentierten Themas. Aus diesem Grund lassen sich mit mehreren Fokusgruppen auch Ergebnisse erzielen, die repräsentativ erhobenen Aussagen sehr nahe kommen, sich allerdings durch deutlich mehr inhaltliche Substanz auszeichnen.



### **3 Technisches und soziales Rahmenszenario zum Informationstechnologeeinsatz in Wohngebäuden**

Gegenstand dieses Teilberichts ist eine Situationsanalyse der Entwicklung und Einsatzbereiche von 'Intelligent Buildings'. Der erste Teil befasst sich vor allem mit der Definition, den Einsatzbereichen und technischen Grundlagen von intelligenten Gebäuden, sowie den sozio-ökonomischen und technischen Trends, die die zukünftigen Marktchancen dieses Technologiefeldes beeinflussen können. Der zweite Teil geht dann spezifisch auf die sich derzeit abzeichnenden möglichen Beiträge von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu nachhaltigen Gebäuden ein. Insbesondere werden dabei eine Reihe internationaler Modelle und Feldversuche präsentiert. Abschließend wird allerdings eine kritische Einschätzung auch möglicher gegenteiliger Effekte versucht.

#### **3.1 Intelligent Buildings - derzeitige Situation und Trends**

'Intelligente Gebäude' oder 'Smart Homes' werden nicht erst seit den letzten Jahren als der nächste zu erwartende Technologiesprung in der Ausstattung von Wohnungen und Gebäuden gehandelt. So schrieb Nicholas Johnson schon vor mehr als dreißig Jahren: "The home will ultimately be the communication centre where a person works, learns, and is entertained, and contributes to society by way of communications techniques we have not yet imagined - incidentally solving commuter traffic jams and much of their air pollution problems in the process." (Johnson 1967, zitiert nach Gann et al. 1999). Zumindest seit den frühen achtziger Jahren und besonders in den USA gab es intensive Versuche, einen breiteren Markt für integrierte Gebäudesysteme zu erobern. So wurden etwa Prototypen ab 1979 von Honeywell entwickelt; zu erwähnen ist auch das 'Smart house system' der National Association of Home Builders (NAHB) oder das ambitionierte Xanadu Projekt, das auch auf eine architektonische Integration von Gebäudestruktur und Informationstechnologien abzielte ('architronics'). Doch bis 1995 war die Marktdurchdringung auf nicht mehr als ein Dreißigstel des in den 80er Jahren prognostizierten Wertes angewachsen. Gründe dafür mögen in einem sehr einseitigen 'Technology Push' Zugang mit der Entwicklung von geschlossenen technischen Systemen mit oft komplizierten Nutzer-



schnittstellen liegen, der potentiellen NutzerInnen nie einen ausreichenden Basisnutzen zu bieten vermochte.

Und doch gehen die Prognosen von Herstellerfirmen, aber auch die Erwartungen vieler Bauträger, von ganz beachtlichen Zuwachsraten 'intelligenter Gebäudesysteme' in den kommenden Jahren aus. Die Situation hat sich inzwischen zweifellos stark gewandelt. Wie weiter unten noch detaillierter analysiert wird, beruht der Antrieb der nunmehrigen Entwicklung weniger auf den technischen Visionen und Konzepten von Haustechnikfirmen, sondern vielmehr auf einer wachsenden Einbindung von Haushalten in externe Kommunikationsnetze (Internet, Mobilfunk) und deren Verbindung mit Multimedia-Anwendungen, der wachsenden Möglichkeit und Preisgünstigkeit, 'Intelligenz' in Endgeräte einzubauen, und auf den Chancen, in Verbindung mit vernetzten Gebäuden neue Dienstleistungen und Mehrwert zu bestehenden Produkten (z.B. Elektrizität) anbieten zu können. Darüber hinaus konnte die technische Basis der Gebäudeautomation durch einen verstärkten Einsatz in Zweckbauten (wenn auch unter anderen Bedingungen als in Wohngebäuden) bedeutend weiterentwickelt werden.

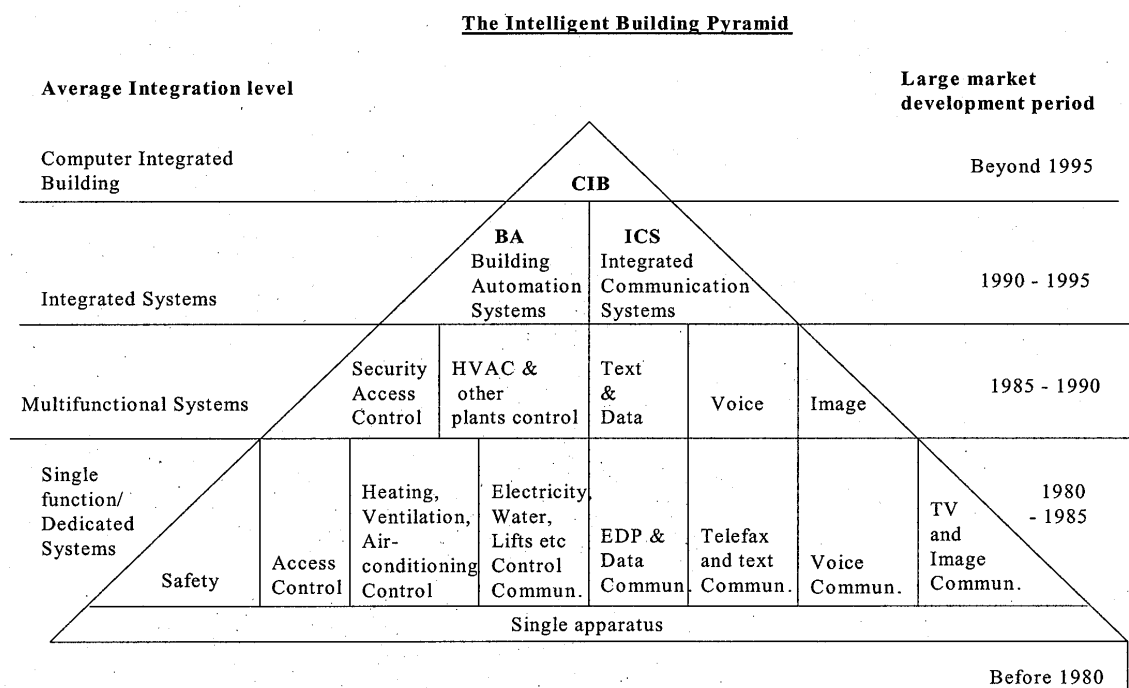
### **3.1.1 Was ist ein 'Intelligentes Gebäude'?**

Was ist nun ein intelligentes Gebäude - außer dass es nicht wirklich intelligent ist? Im Wesentlichen ist mit diesem Begriff eine Vernetzung technischer Komponenten und bestehender technischer Einzelsysteme in einem Gebäude zu einem integrierten Gesamtsystem gemeint. Partielle Vernetzungen von technischen Komponenten gibt es ja schon länger - Beispiele sind die Koppelung des Fernsehers mit einem Videorekorder und dem Hausantennensystem; die Anbindung eines Computers an das Internet (z.B. über die Telefonleitung) und Verbindung mit Peripheriegeräten; das Heizungssystem mit Temperaturregelung, oder Sicherheits- und Alarmsysteme. Das neue am intelligenten Gebäude ist, dass diese partiellen Systeme und weitere Komponenten (z.B. Licht, Jalousien) zu einem (zumindest dem Nutzer gegenüber einheitlichen) Gesamtsystem zusammengeführt werden, was einen einfacheren gemeinsamen Zugriff auf diese Komponenten, eine verbesserte Abstimmung der Anwendungen untereinander und verschiedene Synergieeffekte ermöglicht.

Die Basis eines 'Smart Home' bilden grundsätzlich 2 Komponenten: eine Kommunikationsinfrastruktur (Feldbus), über die Geräte miteinander kommunizieren und ge-

steuert werden (zu den unterschiedlichen technischen Realisierungsmöglichkeiten siehe später), sowie Anwendungen, die über das Netz laufen bzw. über das Netz gesteuert werden. Treffender als 'Intelligent Building' oder 'Smart Home' wäre daher wohl die Bezeichnung 'integriertes Haussystem'.

Die folgende Abbildung zeigt die schrittweise Integration der verschiedenen Komponenten und Anwendungen (insbesondere auch der Gebäudeautomation mit verschiedenen Kommunikationsanwendungen) im Laufe der Jahre zu einem integrierten Gesamtsystem, wie es derzeitiger Stand der Entwicklung ist.



Source: DEGW (London) & Technobank (Milan). (1992).

Abbildung 1: Entwicklung zum computerintegrierten intelligenten Gebäude

Gängige Anwendungen von intelligenten Gebäudetechniken in Wohngebäuden sind etwa:<sup>1</sup>

- Möglichkeit der individuellen Programmierung (Licht, Rollläden, raumspezifische Heizungssteuerung)

<sup>1</sup> vgl. [http://www.empirica.com/a\\_und\\_b/projekte/smarthome/smarthome.html](http://www.empirica.com/a_und_b/projekte/smarthome/smarthome.html)

- Szenensteuerungen (z.B. beim Anschalten des Fernsehers - automatisch Jalousien im Wohnzimmer herunter, bestimmte Lampen ein/aus oder auf bestimmte Lichtstärke etc.)
- Anwesenheitssimulation, wenn beispielsweise die Bewohner eines Hauses auf Urlaub sind (Öffnen und Schließen der Jalousien, Licht etc. - ohne täglich idente Wiederholung)
- Wahrnehmung von Kontrollfunktionen (ist das Licht aus, die Tür zu, der Herd aus, das Fenster geschlossen etc.) - Möglichkeit der Abfrage über Telefon / Internet / vom Bett aus
- Zentraler Schalter am Hausausgang, mit dem bei Verlassen des Hauses alle Geräte vom Netz getrennt werden können (bis auf bestimmte vordefinierte Anwendungen)
- Orten und Anzeigen von Defekten an elektrischen Geräten (Heizung, Leck in Gasleitung, Wasser, taut Kühlschrank auf etc.) - wenn gewünscht, automatische Alarmierung von Servicediensten
- Automatisierung über Sensor-Aktor-Technik (Heizung oder Lüftung wird heruntergefahren, wenn Fenster geöffnet wird, Herd in der Küche angeschaltet wird oder durch Sonneneinstrahlung bestimmte Temperatur erreicht wird; Herunterfahren der Jalousien bei zu starker Sonneneinstrahlung, Warnung bei Regen vor geöffneten Fenstern etc.)

Gewissermaßen handelt es sich bei diesen Technologien um eine Fortsetzung der Technisierung der Haushalte, die spätestens am Beginn des 20. Jahrhunderts einsetzte (Elektrifizierung bis in die 50er Jahre, ab den 70er Jahren: Elektronikgeräte). Die Vernetzung der einzelnen Funktionsbereiche im Intelligent Home ist dagegen mehr als eine lineare Fortschreibung dieser Entwicklungen, sie bedeutet den Sprung auf eine qualitativ neue Technisierungsstufe. Dennoch scheint die Einschätzung von Forester (1989: 224) nach wie vor plausibel: "... a combination of home computers, consumer electrical goods, videotext services, and home securities systems, even in a 'smart house', wired with heating and lighting sensors ... hardly adds up to a revolution in ways of living."

### 3.1.2 Nutzen und Anwendungsbereiche

Was ist nun der Grundnutzen, der sich aus der technischen Vernetzung eines Gebäudes oder einer Wohnung ergeben kann und BewohnerInnen motiviert, in solche Systeme zu investieren? Im Wesentlichen sind es folgende Aspekte, die als Vorteile dieser Technologien immer wieder ins Feld geführt werden:

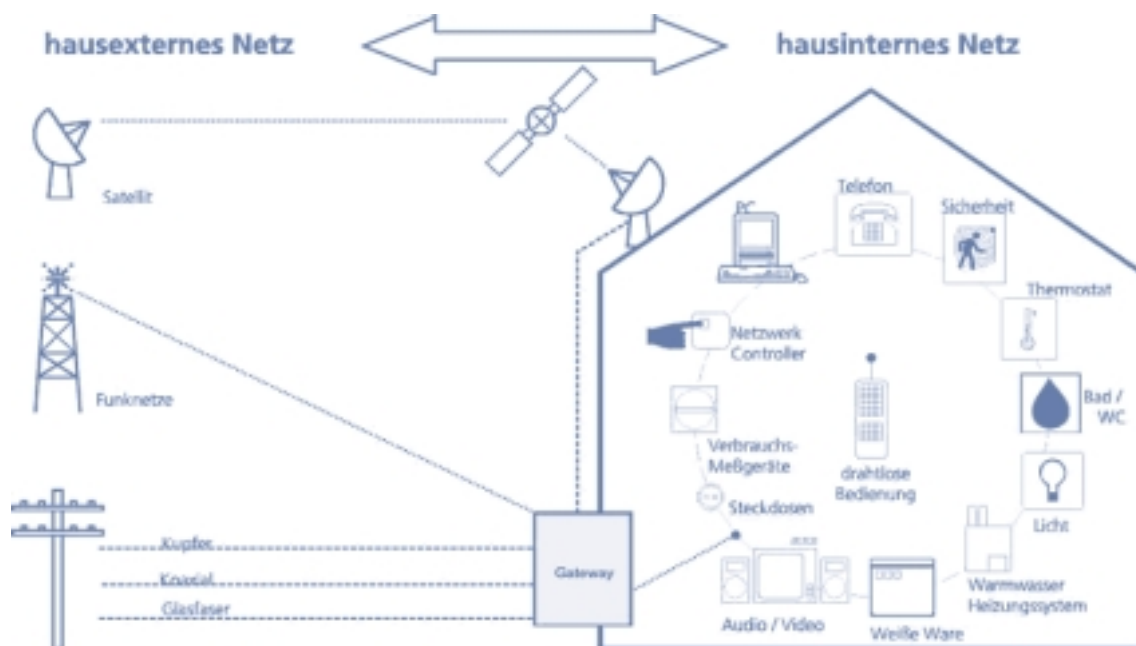
- **Effizientere Energienutzung** bzw. intelligentere Ressourcennutzung: dieser Nutzenaspekt von 'Intelligent Home'-Lösungen, der sich etwa aus der Möglichkeit zur verbesserten Heizungs- oder Lichtsteuerung ergibt (z.B. programmierbare Einzelraumregelung, bedarfsgesteuerte Lüftung, Lastmanagement etc.), wird regelmäßig und mit relativ hoher Priorität angeführt. Nachdem Nachhaltigkeitsaspekte von intelligenten Gebäuden der Schwerpunkt dieses Projekts sind, wird dieser Punkt mit entsprechenden Fallbeispielen in einem eigenen Kapitel ausgeführt.
- **Komfort und Bequemlichkeit:** auch dieser Punkt ist einer der zentralen Nutzenaspekte, der in keiner Darstellung von intelligenten Gebäuden fehlt. Was damit alles gemeint ist, bleibt meist etwas unkonkret - vor allem bezieht sich dieser Nutzen auf vereinfachte und erweiterte Steuerungsmöglichkeiten (Fernbedienung, vorprogrammierbare Steuerung - etwa der Kaffee- oder Waschmaschine, Gerätesteuerung von außerhalb über Mobiltelefon oder Internet) oder die oben erwähnten 'Szenenschaltungen' (bestimmte Lichtstimmungen, Fernsehen+Licht+Jalousien).
- **Sicherheit:** dieser Aspekt wird vielfach als einer der zentralen Motivationen herausgestellt. Einbruchsicherungen, Alarmanlagen o.ä. können leicht in intelligente Gebäudesysteme integriert werden (inkl. automatischer Benachrichtigung von Polizei oder anderen z.B. Mobilfunknummern) ohne dass es ein separates und teures Kommunikationsnetz braucht. Als weiteres Beispiel wird manchmal angeführt, dass Eltern z.B. über Handy automatisch angerufen werden können, wenn die Kinder nicht rechtzeitig aus der Schule heimgekommen sind.  
Zum Komplex Sicherheit gehören auch Störungsmeldungen von Geräten (z.B. direkt an den Hersteller oder die Servicestelle), die Alarmierung bei Wasser- oder Gasaustritt oder falls die Raumtemperatur irgendwo unter den Gefrierpunkt fällt, oder die eigenständige Erkennung von Geräten, die nicht am Stromnetz sein sollten (Bügeleisen). Treffenderweise wird diese Nutzengruppe von Ericsson als

'peace of mind'-Anwendungen bezeichnet. Erwähnenswert ist im Zusammenhang mit Sicherheitsfragen auch die Möglichkeit neue Dienste anzubieten - so könnte der Energieversorger z.B. die Sicherheitsüberwachung des Gebäudes im Urlaub übernehmen und kann dabei die Anwesenheitssimulation übernehmen, die Gerätefunktionen überwachen (z.B. Funktion von Heizung im Winter), etc.

- **Kommunikation** als bedeutender Nutzenaspekt bezieht sich weniger auf das klassische - haustechnikzentrierte - Intelligent Building Konzept, sondern bezieht sich auf neue Entwicklungen zur Integration der Gebäudevernetzung mit externen Netzen (Internet, Telekabel, Mobilfunk). So ermöglichen es Breitbandtechnologien, das Internet durch mehrere Wohnungsmitglieder gleichzeitig zu nutzen, oder über Remote-Access-Dateien aus dem Computer am Arbeitsplatz zu verwenden. Generell zählt auch der immer bedeutender werdende Aufbau von lokalen, wohnungsbezogenen EDV-Netzen zur besseren Ressourcennutzung (z.B. Peripheriegeräte), der in ein 'Intelligent Building'-System integriert werden kann, zu diesen Kommunikationsanwendungen.
- Eine weitere und sicher nicht am unteren Bedeutungsende stehende Nutzen-Gruppe ist der Bereich **Unterhaltung**, der zweifellos ebenfalls durch die Verbindung mit externen Datennetzen und die zunehmende Bedeutung von Multimedia-Anwendungen sowie die Multimediafähigkeiten von Breitbandnetzen ein bedeutenderes Potential bekommt - Beispiele sind 'Video on demand', Spiele über Internet, 'Streaming Audio' bzw. generell die gemeinsame Nutzung von digitalen Audio- oder Videodateien. Von manchen Marktanalysten wird geschätzt, dass Unterhaltungsanwendungen überhaupt zur Hauptantriebskraft für die steigende Vernetzung von Wohnungen und Gebäuden werden könnten.

Etwas anders strukturiert, aber sehr konzis und vergleichbar mit der obenstehenden Strukturierung benennt der Hersteller Echelon die fünf Kernattribute, die von KonsumentInnen gewünscht werden: Komfort, Kommunikation, Ersparnisse, Sicherheit und Freizeit. Kurz, die Vision der KonsumentInnen sei das "interactive home" (Ericsson) oder das "vernetzte Leben", wie es die Fraunhofer Gesellschaft ihrem 'Intelligentes Haus Deutschland'-Projekt voranstellt.

Zusammenfassend daher noch eine Graphik aus diesem Fraunhofer-Projekt, das die Verbindung externer und interner Netze in den Vordergrund stellt:



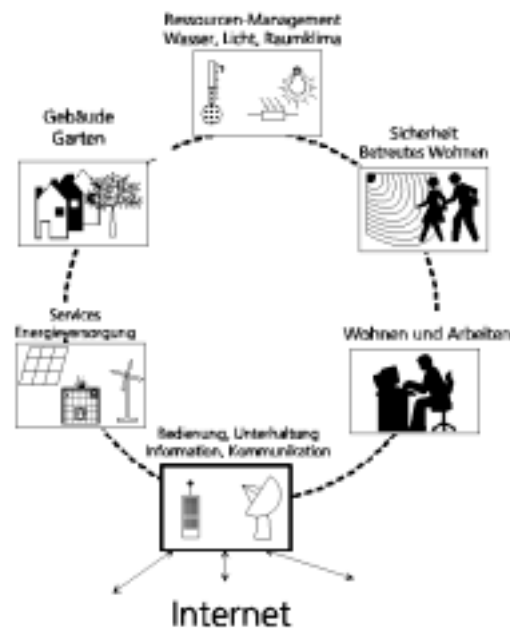
(Quelle: FHG, Innovationszentrum Intelligentes Haus Duisburg, [www.inhaus-nrw.de](http://www.inhaus-nrw.de))

Abbildung 2: Funktionsbereiche und externe Anbindung eines Smart Home

Eine ebenfalls aufschlussreiche Strukturierung des Nutzens und der Ziele von Smart-Home-Technologien - weniger nach individuellen Nutzenaspekten, sondern nach Funktions- bzw. gesellschaftlichen Interessensfeldern - wird durch eine Mitarbeiterin des Instituts für Wohnen und Umwelt in Darmstadt vorgeschlagen (Chmella-Emrich 1999). Demnach gruppieren sich **Interessentengruppen** um folgende Anwendungsbereiche von Smart Homes:

- Multimedia, d.h. vor allem Dienstleistungsmärkte auf der Basis von Electronic Commerce.
- Ausbildung und Arbeit: netzbasierte Lehr- und Lernformen, Teleworking etc.
- I&K-gestütztes Gebäudemanagement, angelehnt an das Facility Management von Zweckbauten - Energiemanagement durch Heizungs- und Klimasteuerung, generell effizientes Gebäudemanagement und Befriedigung des Sicherheitsbedürfnisses der MieterInnen.
- Seniorengerechtes Bauen (patient monitoring devices etc.), das einen bedeutenden Stellenwert in der Entwicklung von Smart-Home Systemen einnimmt und zweifellos einen wichtigen zukünftigen Einsatzbereich darstellt.

Zur Illustration dieser Anwendungsfelder noch eine Graphik:



(Quelle: FHG, Innovationszentrum Intelligentes Haus Duisburg, [www.inhaus-nrw.de](http://www.inhaus-nrw.de))

Abbildung 3: Anwendungsbereiche eines Smart Home

### **3.1.3 Technische Basis und Trends der Entwicklung von Smart Home Technologien**

Bezüglich der technischen Grundlagen von intelligenten Gebäudesystemen gibt es eine für den Laien verwirrende Vielfalt an Konzepten, Technologien und Standards. Hinzu kommt, dass die Entwicklungsdynamik generell im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien sehr hoch ist und zur laufenden Entwicklung neuer technischer Systeme und -komponenten, aber auch zum Entstehen ständig neuer Plattformen verschiedenster Hersteller von Infrastruktur, Anwendungen oder Dienstleistungen zur Entwicklung neuer Standards und Spezifikationen führt.

Eine auch nur halbwegs vollständige Übersicht über derzeit eingesetzte Technologien und Standards würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Daher sollen an dieser Stelle nur einige der wichtigsten technischen Grundlagen und Entwicklungstendenzen aufgezeigt werden.

Die Vielfalt der derzeit verfügbaren 'Smart Home' Systeme hängt damit zusammen, dass zum einen eine Reihe unterschiedlicher Übertragungsmedien (siehe unten) eingesetzt werden kann und auf diesen Medien unterschiedliche Kommunikations-

standards (Protokolle) aufsetzen können, die jeweils nur mit bestimmten Produktgruppen von Endgeräten kompatibel sind. Während diese Entwicklungen (vor allem in den 80er Jahren) vor allem in den USA vorangetrieben wurden, sind unabhängig davon in Europa und in Japan eigene Standards - ausgehend von Firmenkonsortien oder gemeinsamen Forschungsprojekten - entstanden.

## **Übertragungsmedien**

Der augenfälligste Unterschied der einzelnen Smart-Home-Lösungen ist die Wahl des Übertragungsmediums. Dabei kommen alle derzeit gängigen Datenträgermedien zum Einsatz:

- Telefonkabel - insbesondere eine Option in den USA, wo es eher üblich ist, auch innerhalb des Hauses mehrere vernetzte Telefonapparate zu haben. Damit kann für die Gebäudeautomatisation eine bestehende Netzwerkstruktur genutzt werden.
- Twisted pair Cat. 5 - Verkabelung - die Standardverkabelung bei Computernetzen und Installationsbussystemen wie im Bürobereich. Aus technischen Gesichtspunkten eine Ideallösung, aber mit dem Nachteil relativ hoher Verlegungskosten (besonders bei einer Nachrüstung, d.h. Altbau). Diese Verkabelungsart ist Standard beim Europäischen Installationsbus System (EIB).
- Koaxkabel, d.h. Antennenkabel, besonders für Multimedia-Anwendungen und entsprechende Standards (z.B. i-link).
- Funk (RF), z.B. Bluetooth aber auch eigene Standards wie beim Honeywell HomeTronic-System. Eine solche Lösung hat natürlich Vorteile, da es keiner Verkabelung bedarf. Mögliche Nachteile sind der derzeit noch relativ frühe Entwicklungsstand, die verfügbare Bandbreite (bes. bei Multimedia-Integration), eventuell vorhandene Vorbehalte gegen 'Elektrosmog', u.U. die Begrenztheit der anschließbaren Anwendungen sowie der (bei Bluetooth) noch relativ hohe Preis.
- Infrarot
- Stromnetz (powerline). Diese Variante ist natürlich für den Haushalts-Markt hochattraktiv - eine Stromversorgung ist praktisch überall vorhanden. Nachteilig ist die immer wieder kritisierte Fehleranfälligkeit (allerdings soll der technische Entwicklungsstand derzeit bereits deutlich höher sein) und mögliche Interferenzen (z.B. mit CB-Funk). Insofern ist das Internet aus der Steckdose zwar prinzipiell möglich, wird aber nur von wenigen Firmen weiterverfolgt. Besonders im schmalbandigen



Frequenzbereich nutzen jedoch eine Reihe von Systemen mit großem Verbreitungsgrad das Medium Powerline (z.B. der in den USA am weitesten verbreitete Standard X-10, aber auch LonTalk).

- Lichtwellenleiter

Viele der unterschiedlichen Kommunikationsstandards, besonders die stärker verbreiteten, können dabei auf unterschiedlichen Übertragungsmedien betrieben werden.

### **Systeme / Kommunikationsstandards**

Der zweite große Unterschied zwischen Smart-Home Systemen ist der verwendete Kommunikationsstandard für die Feldebene. Die in Europa gängigsten Systeme sind dabei

- EIB - European Installation-Bus, wurde unter der technischen Führung von Siemens entwickelt und ist der in Europa am weitesten verbreitete Standard. Der Standard ist, wie der Name sagt, installationsorientiert, d.h. er baut auf einer Kabelinfrastruktur mit twisted pair-Verkabelung auf und erfordert zur Planung entsprechend geschulte Elektroinstallateure. Endgeräte, die mit dem EIB-Standard arbeiten, werden von der EIB Association (EIBA) in Brüssel zugelassen. EIB verfügt über ein einheitliches Software-Design-Tool. Die für Haushalts-Installationen verwendete Benutzeroberfläche nennt sich HES (Home Electronic System). Der EIB Standard kommt vor allem aus dem Bereich der Zweckbauten und findet dort nach wie vor seinen weitaus größten Einsatzbereich.
- Batibus, ist ein Standard der vor allem in Frankreich und unter intensiver Beteiligung der Electricité des France (EdF) Verbreitung findet. Schwerpunkt von Batibus ist weniger das 'smart home', sondern die Gebäudeautomatisierung.
- EHS (European Home System), ist ein Standard der im Rahmen von Europäischen Forschungsk Kooperationen (Esprit) speziell für den Haushaltsbereich entwickelt wurde und auf einfache Installierbarkeit (powerline, plug and play) und Nutzbarkeit Wert legt. Dieser Standard konnte sich nicht auf breiterer Ebene durchsetzen.

- Konnex ist ein Konvergenzstandard aus EIB, Batibus und EHS, der zu einem einheitlichen europäischen Standard führen soll und aufwärtskompatibel ist (d.h. es laufen auch z.B. EIB-Installationen auf einem Konnexstandard).
- LON (Local Operation Network) wurde von der amerikanischen Firma Echelon entwickelt und ist auch in Europa der neben EIB wohl bedeutendste Standard. Für Hausautomation wird das Protokoll LonTalk eingesetzt; LON ist mit verschiedenen Übertragungsmedien kompatibel, im Haushaltsbereich wird häufig powerline genutzt. Eine sehr große Anzahl von Endgeräten unterschiedlicher Hersteller sind kompatibel mit diesem Standard. Auch LON wurde ursprünglich für Industrielösungen entwickelt und wird im Bereich der Gebäudeautomatisierung in hohem Umfang bei Zweckbauten eingesetzt. Auch Systeme wie Hometronic von Honeywell, eine kostengünstige funkbasierte Lösung für Haushalte (erhältlich ab ca. 1.000,- Euro), basieren auf stark 'abgespeckten' Versionen von LON.

Neben den angeführten Systemen gibt es eine Reihe weiterer Systeme, z.B. dem in den USA verbreiteten X 10 - Standard (Powerline, plug-and-play), CEBus oder BACnet (der Standard der amerikanischen ASHRAE) oder der japanische Standard TRON. Diese Standards sind jedoch in Europa kaum verbreitet. Neben diese 'klassischen' Gebäudeautomationsstandards beginnen Multimedia- und EDV-bezogene Standards wie i-link, Bluetooth oder der Internet-Standard TCP/IP auch eine immer größere Rolle für 'Smart Homes' zu spielen. Auch objektbezogene Standards wie Jini könnten zukünftig stark an Bedeutung gewinnen.

Von der Konzeptions- und Herangehensweise können drei Grundtypen unterschieden werden (Glatzer et al. 1998: 95):

- ein installationsorientierter Zugang (EIB, Batibus), wo die 'Intelligenz' in den Endpunkten der Installationen (Steckdosen, Schalter) sitzt und wo bei einer Installation neuer Produkte in das System auf den Installateur zurückgegriffen werden muss;
- ein konsumgutorientierter Ansatz (z.B. EHS), wo es keinen strategischen Akteur für das Gesamtsystem gibt, sondern die Intelligenz dezentral in den Geräten installiert ist. Erweiterung erfolgen nach Möglichkeit nach dem plug-and-play Prinzip;

- sowie ein eher computerorientierter Zugang wie bei LonWorks von Echelon, wo der Schwerpunkt auf einem erweiterungsfähigen flexiblen Bus-System mit Peer-to-peer Architektur liegt.

Entsprechend diesen unterschiedlichen Ansätzen gehören unterschiedliche Branchen zu den Hauptprofiteuren der Entwicklung - Installationsartikelhersteller, Konsumgüterproduzenten oder die Informationstechnologiebranche. Darüber hinaus werden durch die unterschiedlichen Zugänge auch unterschiedliche Schwerpunkte auf Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten gelegt.

Bezüglich der weiteren Entwicklung wird eingeschätzt, dass zumindest mittelfristig eine Reihe von Standards parallel bestehen werden. Dies muss jedoch nicht unbedingt ein Problem darstellen, da immer mehr Wert auf Interoperabilität - d.h. die Einbindbarkeit von Endgeräten unterschiedlichster Standards - gelegt wird. Darüber hinaus nähern sich die Einsatzspektren der Standards immer mehr an - so ist auch im neuen Konnex-Standard, der ja u.a. auf den installationsorientierten Standards Bati-Bus und EIB basiert, die Erweiterungsmöglichkeit nach dem Plug-and-play Prinzip vorgesehen.

### **Vernetzte Komponenten**

Wie aus den vorher angeführten Beispielen zu den Einsatzmöglichkeiten von Smart Home Technologien ersichtlich, lassen sich auf Basis der internen Gebäudevernetzung verschiedenste bestehende Teilsysteme und neue technische Komponenten zusammenführen. An dieser Stelle soll nur nochmals auf die Grundtypen der vernetzbaren Komponenten hingewiesen werden:

- zum einen - im Sinne der Gebäudeautomation - eine breite Palette von Sensoren, z.B. Temperatur- und Lichtstärkedektoren, Bewegungs- und Anwesenheitsmelder, Drucksensoren (geschlossene Fenster), Feuchtigkeitssensoren, Gas- oder CO<sub>2</sub>-Sensoren (Steuerung Lüftungsanlage) usw. Darüber hinaus können Statussensoren (z. B. über den Betriebsstatus elektronisch gesteuerter Haushaltsgeräte);
- zum anderen lassen sich über das Netzwerk verschiedenste Geräte und Anwendungen steuern, z.B. Licht, Heizung, Lüftungsanlage, elektrisch gesteuerte Jalousien, Türen und Fenster, Haushaltsgeräte;

- darüber hinaus lassen sich weitere Gerätecluster in das Gebäudenetzwerk einbinden, so die Unterhaltungselektronik (Fernsehen, Set Top Box, Video, Hifi-Anlage etc.) oder der 'PC-Cluster' (PC und Peripheriegeräte, Spielkonsolen, PC-ähnliche Geräte - z.B. Web-Pad);
- gesondert erwähnt sollen auch die Nutzerschnittstellen werden, die die Interaktion der NutzerInnen mit dem Netzwerk ermöglichen. In diesem Bereich bestehen noch starke Entwicklungsdefizite, wie von vielen Autoren festgestellt wird (z.B. Gann 1999, Glatzer et al. 1998). Meist handelt es sich um zentral (in der Küche, im Vorzimmer) montierte Steuereinheiten mit Displays oder über Funkfernbedienung, über die Geräte angesteuert, programmiert, oder Programme vorgewählt werden können. Große Chancen werden auch den erst seit kurzem erhältlichen Simpads oder Webpads eingeräumt, also mobilen Internet-Eingabegeräten, die über ein Gateway (siehe unten) mit dem Inhaus-Netz in Verbindung stehen. Soweit das Netz mit externen Netzen verbunden ist (siehe unten) können natürlich auch alle anderen Arten von Eingabemöglichkeiten - Mobilfunk, Internet etc. genutzt werden.

Immer mehr der angeführten Geräte werden vernetzungsfähig, wenn es auch gerade im Bereich der Haushaltsgeräte noch eher unentschieden scheint, welche Anwendungen sich breiter am Markt durchsetzen werden. So handelt es sich bei vielen derzeit in der Presse lancierten Neuheiten (z.B. 'Screen-fridge' von Elektrolux) eher um Design-Studien, die einerseits oft ohnehin nicht erhältlich sind und deren Nutzen für die Konsumenten eher zweifelhaft scheint.

### **Externe / interne Vernetzung**

Ein Aspekt, der immer mehr in den Vordergrund rückt, ist die Einbindung der Haushalte in externe Kommunikationsnetze (Telekabel, Internet, Mobilfunk) mit ihren jeweiligen Standards und Protokollen (ISDN, xDSL, UMTS). Diese Netzwerkanbindungen und die damit in Zusammenhang stehenden Chancen für das Angebot von verschiedensten möglichen e-commerce Dienstleistungen scheinen immer mehr zu einem Beschleuniger und Antrieb auch der hausinternen Vernetzung zu werden.

Als Schnittstelle zwischen dem externen Netz mit seinen Dienst Anbietern und dem Inhaus-Netz wird dabei als Schnittstelle ein 'residential Gateway' errichtet. Dieses Gateway ermöglicht und managed die akustische, Daten-, Multimedia- und Internet-

kommunikation zu und aus dem Haushalt. Das Gateway fungiert dabei gleichzeitig als 'application server' für eine Reihe von Dienstleistungen, wie Energieablesung, Sicherheitsserviceleistungen, Gerätekontroll- und Wartungsservices, e-commerce Dienste usw.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die OSGi (Open Services Gateway Initiative), einer Plattform von einer Reihe bedeutender Firmen aus dem I&K, Telekom- und Energiesektor (z.B. Alcatel, Deutsche Telekom, Echelon, EdF, Ericsson, IBM, Lucent, Nortel, Oracle, Toshiba). Ziel dieser Plattform ist es, sich auf offene Spezifikationen für die Schnittstelle zwischen dem Angebot von Serviceleistungen aus dem externen Netz und dem lokalen Netz zu einigen. Damit sollen solche Dienste nicht mehr davon abhängen, ob sie etwa über Mobilfunk oder den Telekabel-Anschluss angeboten werden, oder ob im Gebäude ein EIB oder LON basiertes System installiert ist.

Ein Beispiel für ein auf OSGi basierendes Gateway ist die e-box von Ericsson über die e-services angeboten werden - z.B. e-tuner, um mit der Hifi-Anlage Musik aus dem Internet hören zu können, ohne dazwischen geschalteten Computer, oder verschiedenste Monitor- und Kontrollmöglichkeiten zum externen Schalten und Kontrollieren von Sensoren, Aktoren, Haushaltsgeräten etc. -, die aber auch für andere Serviceanbieter offen ist.

Erwähnenswert im Zusammenhang mit solchen Gateways ist auch die auf JAVA aufbauende Verbindungstechnologie Jini, die es erlaubt, dass vernetzte Geräte gemeinsam eine 'community' bilden und kommunizieren, ohne dass dazu separate Planung oder Intervention erforderlich ist. Die 'Intelligenz' des Systems ist dabei in den Endgeräten eingebettet, die Geräte können über das Gateway gemanaged werden.

Auch wenn Gebäudeautomatisationsstandards wie EIB inzwischen Software und tools für die Verbindung mit dem Internet und z.B. mit Jini arbeitenden Geräten anbieten, deutet sich mit diesen Systemen mit verteilter Intelligenz eine neue Generation intelligenter Gebäudetechnologien an. Sharples et al. (1999: 136) unterscheiden zwischen intelligenten Gebäuden der ersten Generation, die aus selbstregulierenden Subsystemen (Sicherheitsanlage, Klima/Heizung) bestehen, einer zweiten Generation, die durch die Integration dieser Netze entsteht und eine zentrale Kontrolle und Steuerung ermöglicht, und schließlich intelligente Gebäude der dritten Generation,

die zusätzlich die Fähigkeit zum Lernen und zur schrittweisen Anpassung an die BewohnerInnen beinhaltet. Dabei kommen sogenannte 'intelligent agents' zum Einsatz, die z.B. für einzelne Räume zuständig sind und sich z.B. an die Gewohnheiten unterschiedlicher Personen anpassen (was allerdings 'electronic tags' in Form von z.B. Badges für die betreffenden Personen erfordert). Ohne solche Versuche bewerten zu wollen, muss man zumindest feststellen, dass sich die Technologien im Bereich der intelligenten Gebäude in einer dynamischen Entwicklung befinden und in nicht allzu langer Zeit nicht mehr viel mit dem zu tun haben müssen, was wir uns derzeit unter 'Hausautomation' vorstellen.

### **3.1.4 Sozio-ökonomische Rahmenbedingungen und Szenarien**

Wie aus der vorangehenden Beschreibung ersichtlich, zielen die derzeitigen technischen Entwicklungen und damit verbundenen Zukunftsvisionen auf die möglichst umfassende Vernetzbarkeit aller sich in einem Gebäude befindlichen Technologien und deren Einbindung in übergreifende Daten- und Kommunikationsnetze ab. Im Effekt erhalten technisch bisher eher lose integrierte Gebäude vermehrt den Charakter einer Maschine, bzw. bewegen sich auf einer Trajektorie 'from shelter to machine', wie es Guy (1994) treffend formuliert.

Im Verhältnis zu diesen Konzepten nehmen sich die derzeit in breiterem Stil angebotenen Gebäudeautomatisationslösungen - Gerätesteuerung über den EIB oder das Hometronic-System zur Heizungs- und Lichtregelung - etwas hausbacken aus. Entsprechend gering sind die Adoptionsraten von NutzerInnen, denen kein im Verhältnis zu den Kosten ausreichender Basisnutzen eines solchen Systems plausibel gemacht werden kann. Allerdings ist auch nachvollziehbar, dass ein großer Teil des potentiellen Nutzens erst erzielt werden kann, wenn die verschiedenen Elemente des Gesamtsystems gleichzeitig, aufeinander abgestimmt und relativ kostengünstig vorhanden sind - also auch preisgünstigere Geräte und Haustechnikfunktionen unkompliziert an ein Inhaus-Netz gehängt werden können, keine großen Installationsarbeiten mehr nötig sind, eine ausreichende Zahl von attraktiven Serviceangeboten verfügbar ist und die Interoperabilität der Netze - also etwa Steuerung der Haustechnik über das Internet, Multimedia-Anwendungen über die Inhaus-Vernetzung - gegeben ist.

## Marktanalysen

Die Analysten verschiedener Beraterfirmen finden in ihren Erhebungen - vor allem, aber nicht nur, in den USA - bereits jetzt Trends, aus denen sie auf einen absehbaren 'take off' von gebäudebezogenen Informationstechnologianwendungen schließen:

- So schätzt die In-Stat Gruppe<sup>2</sup>, dass der Markt für Smart Home Controller und Knotenpunkte in den USA von derzeit 180 Millionen in 2000 auf 1,7 Milliarden USD in 2005 wachsen wird. Hintergrund dieser Einschätzung ist der Trend eines großen Teils der Haushalte zum Internetanschluss, immer häufiger auch mit Breitbandzugang (ADSL, Telekabel), die große Zahl der Neubauten mit integrierter strukturierter Verkabelung und das wachsende Angebot an Dienstleistungen für Energiemanagement (durch EVU) und für externe Steuermöglichkeiten der Haustechnik.
- In einem amerikanischen Survey stellt die Internet Home Alliance fest,<sup>3</sup> dass 42% der US-Einfamilienhausbesitzer, das sind rund 26 Millionen Haushalte, Interesse zeigen, Technologien für vernetzte Gebäude zu adoptieren. 17% daraus bezeichnen sich daraus sogar als wahrscheinliche künftige Adoptoren, während es sich die anderen 25% zumindest überlegen wollen. Als primäre Adoptoren werden identifiziert: Familien mit College-Ausbildung und Kindern im Alter zwischen 14 und 18, Familien mit jährlichem Haushaltseinkommen zwischen 75.000 und 100.000 USD und Hausbesitzer zwischen 35 und 54 Jahren. Als Hauptmotivation wird Bequemlichkeit, durch die Möglichkeit eine Reihe von Anwendungen zentral zu kontrollieren, genannt.
- Baufirmen in den USA sind zunehmend in der Lage und interessiert, mit den Angeboten für Neubauten fertige Vernetzungslösungen mitzuliefern. 12% der Firmen bieten die Verkabelung als Standardmerkmal des Gebäudes an, während mehr als die Hälfte aller Anbieter zumindest die Variante Vernetzung mit anbieten.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> [www.businesswire.com/webbox/bw.032101/2108000128.htm](http://www.businesswire.com/webbox/bw.032101/2108000128.htm), 21.08.01

<sup>3</sup> [www.businesswire.com/webbox/bw.031201/210712115.htm](http://www.businesswire.com/webbox/bw.031201/210712115.htm), 21.08.01

<sup>4</sup> [www.allnetdevices.com/markets/industry/](http://www.allnetdevices.com/markets/industry/)

- Park Associates schätzen, dass der US Markt für Residential Gateways (und damit die Basis für value-added Services) sich bereits vom 'early-adopter-market' zum Massenmarkt bewegt. Während 2001 vermutlich 8,6 Millionen Einheiten verkauft werden, wird sich dieser Markt bis 2005 auf vermutlich 33 Millionen Einheiten mehr als verdreifachen.<sup>5</sup>
- Die Studie "Digital Dwellings: Technologies and Business Opportunities for Small Networks" der Datacomm Research Company kommt zum Schluss, dass vor allem kleine PC Netzwerke mit Anbindung an Internet-fähige TV-Geräte, Hifi-Anlagen und Sicherheitssysteme den Haushaltmarkt erobern und die Basis für weitere Smart-Home-Anwendungen werden. Basis dieser Entwicklung ist vor allem die zunehmende Ausstattung von Haushalten mit PCs (immer öfter auch mehreren) und Internet-Anschlüssen. Der US Markt für 'Home Network Products' liegt dabei 1 bis 3 Jahre vor anderen Märkten.
- Nach der Datamonitor Studie<sup>6</sup> "Digital Home 2003" wird die Zahl der interaktiven Haushalte (d.h. zumindest Internet-Anschluss) in Europa von derzeit 56 Millionen auf 78 Millionen in 2003 steigen. Überproportional werden dabei entsprechende Anwendungen - E-Home-Services - wachsen, nämlich von 20 Milliarden Euro in 2001 auf 37 Milliarden in 2003. Das macht pro interaktivem Haushalt 730 Euro jährlich an Smart-Home-Services.
- Ein deutscher Survey zur 'intelligenten' Vernetzung des Haushalts (Berliner Institut für Sozialforschung 2001), der im Oktober 2000 durchgeführt wurde, ergab, dass die Akzeptanz für Smart-Home-Anwendungen grundsätzlich hoch ist und sich zwischen unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen kaum unterscheidet. Die Befragten versprechen sich vor allem Unterstützung im Alltag, mehr Sicherheit und einen Beitrag zum Energiesparen. Konkret wurde vor allem Temperaturreduzierung bei Abwesenheit, Sicherheits-Check beim Verlassen der Wohnung und Information über Gerätestörungen interessant gefunden, weniger gefragt war jedoch Komfort im Sinne von Bequemlichkeit. Personen mit höherem Bildungsabschluss stehen dem 'intelligenten' Haushalt kritischer gegenüber als Personen niedrigerer Bildungsschichten.

---

<sup>5</sup> [www.parksassociates.com/inthePress/press\\_releases/press\\_releases\\_rg3.html](http://www.parksassociates.com/inthePress/press_releases/press_releases_rg3.html)

<sup>6</sup> siehe landC World 1, 2001, S. 9-13



- Von einer online Polling-Möglichkeit im Rahmen des WebPortals [www.smarthomeforum.com](http://www.smarthomeforum.com) haben bisher ca. 900 BesucherInnen Gebrauch gemacht. Dabei schätzen 71% der TeilnehmerInnen, dass sich auch künftig kein einheitlicher Standard für Smart Homes durchsetzen wird, 46% halten deshalb einen 'offenen Standard' für das wichtigste Merkmal, wenn man sein Gebäude mit solchen Technologien ausrüstet (gegenüber 37% für einfache Bedienbarkeit und 17% für geringe Kosten). 38% glauben, dass Sicherheits-Anwendungen das höchste Potential für die nächsten 1 bis 2 Jahre besitzen, gegenüber 30% Nennungen für Energiesparen, 17% für Komfort und 15% für Heimpflegeleistungen.

Neben diesen Marktstudien werden eine Reihe weiterer gesellschaftlicher und ökonomischer Trends ins Treffen geführt, die eine breitere Nutzung von 'Smart Home'-Technologien zumindest unterstützen könnten.

### **Demographische Trends**

Bedeutende Entwicklungspotentiale für Smart Homes werden - wie weiter oben angeführt - im **seniorengerechten Wohnen** gesehen. Einerseits könnten bestimmte Hausautomatisationsanwendungen die Gebäudenutzung für ältere Menschen vereinfachen, mehr noch könnten jedoch verschiedenste Dienstleistungen im Zusammenhang mit diesen Technologien angeboten werden - Notrufeinrichtungen, externe medizinische Überwachung und Betreuung, Einkaufen über Internet etc. Darüber hinaus wird von einem großen Bedarf an Internet-Anwendungen im Bereich Weiterbildung, Unterhaltung und Kommunikation ausgegangen.

Die Bedeutung dieser Nutzergruppe steigt nicht zuletzt durch den starken Trend zur Alterung der Gesellschaft in den hochindustrialisierten Ländern. Dabei verlängert sich auch die Spanne des Altseins und Menschen im Pensionsalter sind in diesem Alter aktiver, gesünder und wohlhabender als je zuvor.

Ein weiterer unterstützender Trend wird in der Zunahme der Zahl der **Single-Haushalte** und von Haushalten mit **nur berufstätigen Erwachsenen** ohne Kindern, gesehen. Kleinfamilien könnten sich zukünftig auch verstärkt zugunsten alternativer Haushaltsformen auflösen; z.B. Kombinationen aus 4-6 Kleinwohnungen für ältere Menschen zur gegenseitigen Unterstützung. Die Zunahme von Singlewohnungen bedeutet jedoch auch, dass eine zunehmende Zahl älterer, hilfebedürftiger Personen alleine leben.

Weitere mögliche Trends, die die Nutzung von Telekommunikationsdienstleistungen und Smart-Home-Technologien begünstigen könnten, ist ein steigendes Bedürfnis nach Kommunikation und Sicherheit, eventuell auch steigendes Umweltbewusstsein bzw. generell eine deutlichere Betonung von Lifestyle und Individualität (siehe auch 'Gebaut 2020').

## **Ökonomische Trends**

In Ergänzung technologischer und demographischer Trends gibt es eine Reihe techno-ökonomischer Entwicklungen, die bedeutende Antriebskräfte für ein stärkere Verbreitung von Smart Home Technologien darstellen könnten:

- Dies ist zum einen eine Art I&K-Paradigma, im Sinne eines 'techno-economic paradigm' (Freeman 1992). Bei solchen techno-ökonomischen Paradigmen handelt es sich um langfristige Trends technologischen Wandels, die die ökonomische Basis grundlegend umgestalten - Beispiele sind die Entwicklung der Massenproduktion (bzw. des Fordismus), oder von kostengünstigem Stahl und Dampftransporttechnologien im 19. Jahrhundert. Einen derartigen techno-ökonomischen Schlüsselfaktor stellen derzeit Mikroelektronik und Telekommunikation dar. Solche Trends strukturieren in hohem Maße auch die Erwartungen der beteiligten Akteure und beeinflussen ihre Investitionsentscheidungen. Alleine die hohe Erwartung in die weiter steigende Bedeutung von I&K-Technologien, kann daher steigende Investitionen in diese Richtung z.B. bei Bauträgern aber auch bei NutzerInnen auslösen, um 'den Anschluss nicht zu verpassen'.
- Eine zweite möglicherweise maßgebliche Antriebskraft in Richtung Gebäudevernetzung entsteht vermutlich durch die Liberalisierung bisheriger Monopolmärkte - insbesondere den Energie- und Telekom-Markt. Der Zwang, aus für den Nutzer primär nicht unterscheidbaren Gütern wie Elektrizität oder die Herstellung eines Telefonanschlusses, unterscheidbare Waren und Marken zu machen, übt einen großen Druck aus, diese Produkte mit einem zusätzlichen Wert auszustatten und damit unterscheidbar zu machen. Dieser Zusatznutzen wird meist durch zusätzliche Serviceleistungen erzielt - Fernablesung des Zählers, unterschiedlich wählbare Tarifsysteme etc. Darüber hinaus führt der hohe Konkurrenzdruck in liberalisierten Märkten zu sinkenden Gewinnmargen beim Kernprodukt - z.B. Elektrizität. Dieser Gewinn muss dafür bei Zusatzleistungen erzielt werden - z.B. Gebäudesi-

cherung oder günstiger Internet-Anschluss durch EVU. In Dienstleistungen, die mit Gebäudeautomatisation verknüpft sind, wird hier ein bedeutender zukünftiger Markt gesehen, zumal etwa EVU oder Telekom-Firmen bereits mit den Gebäuden vernetzt sind. Schlagendes Beispiel ist der italienische ehemalige staatliche Energieversorger ENEL, der innerhalb von drei Jahren 27 Millionen (also praktisch alle) italienischen Haushalte mit einem LON-basierten Servicegateway ausstatten wird, das in der ersten Phase zur Fernablesung der Energiezähler dient, aber explizit als Eintrittspunkt (auch für andere Anbieter) in das Angebot von 'Smart Home' Dienstleistungen dienen soll. Auf diesbezügliche energieeffizienzbezogene Entwicklungen wird im folgenden Kapitel noch ausführlicher eingegangen.

- Generell stellt das wachsende Angebot von Internet-basierten Serviceleistungen (e-Commerce) und Unterhaltungsangeboten eine mögliche Antriebsquelle für die stärkere Vernetzung von Geräten (z.B. Multimedia) und Computern im Haushalt dar, um entsprechende Dienstleistungen nutzen zu können (z.B. Musik aus dem Internet direkt auf die Hifi-Anlage). E-Services sind durch ihre ausgedehnte Wertschöpfungskette für unterschiedlichste beteiligte Akteure attraktiv: Geräte- und Produkthersteller (Computer, Konsumelektronik etc.), Infrastrukturbetreiber (Telekom, Mobilfunk-Anbieter, Internet Service Provider) und natürlich e-service Provider (Energieversorger, Security-Firmen, Gesundheitsdienste etc.).

Trotz dieser Trends, die grundlegende Änderungen herbeiführen oder beschleunigen könnten, sind 'Smart Home'-Technologien für einen großen Teil der NutzerInnen nach wie vor wenig interessant oder problembehaftet. Gründe, die für diese Probleme angeführt werden, sind, dass sich die Technologie zu schnell ändert, um mithalten zu können (verbunden mit Unsicherheit, welche Standards sich durchsetzen werden), die Technologien teilweise noch zu undurchschaubar und schwierig für Durchschnittskonsumenten sind und generell der Grundnutzen einer Vernetzung für NutzerInnen nicht einsichtig ist. Auf die spezifische Perspektive von NutzerInnen und ihrer Einbeziehung in die Produkt- und Technologieentwicklung wird in Kapitel 5 und 6 näher eingegangen.

### **3.1.5 Zwei konkrete Demonstrationsgebäude: FuturElife und inHaus**

#### **FuturElife**

Zur Veranschaulichung von Smart-Home Konzepten und sogenannten intelligenten Haustechnologien, um „Akzeptanzhürden zu verringern“<sup>7</sup>, sowie um abseits von Laborbedingungen deren Implementation in den Alltag zu erproben und zu beobachten, wurde das Projekt FuturElife (Hüneberg, Schweiz) konzipiert. Als nicht-kommerzielles Projekt im November 2000 gestartet, soll das Zukunftshaus als Hauptanliegen der Betreibergesellschaft, der Privatstiftung Bernsheim Holding GesmbH „... Technik erproben und verstehen, die *wirklich* funktional ist und uns Menschen das Leben erleichtert, damit wir mehr Zeit für die wesentlichen Dinge haben, statt uns mit dicken Gebrauchsanleitungen herumzuschlagen.“<sup>8</sup>

FuturElife wurde nach folgenden inhaltlichen Schwerpunkten konzipiert: Informationstechnologie, Energie, Wellness, Sicherheit, Komfort.

Zentrales technisches Element ist die Vernetzung von 8 verschiedenen Bussystemen, um die Nutzung von Scanscreen, Schalter und Steuerung der technischen Hausinstallation zu vereinfachen und somit die externe Bedienung aller Systeme mittels einer einzigen Konsole zu ermöglichen. Vernetzt wurden die verschiedenen Systeme von der Schweizer MaMa<sup>9</sup> Technologies AG.

Als mobile Bedienungseinheit dient sowohl ein SimPad (Siemens), mittels dessen die Funktionen des Hauses drahtlos überwacht und gesteuert werden, als auch ein GSM-Handy für die Steuerung von unterwegs. Für die drahtlose und drahtgebundene Netzwerk-Infrastruktur wurde das Ethernet-Netzwerk von Cisco Systems installiert, über Powerline-Gateway und Powerline Device Manger werden die Elektrogeräte nach dem Plug-and-play-Verfahren gesteuert.

Als Steuerungssystem für Schalter, Steckdosen und Strom dient ein EIB-Bus-System.

---

<sup>7</sup> Hans-Dieter Cleven, Was will FutrElife?: <http://www.futuelife.ch>

<sup>8</sup> <http://www.futurelife.ch/pressepaket>

<sup>9</sup> Man and Machine - Machine-Machine

Für die Sicherheit der Bewohner steht z.B. neben Anwesenheitssimulatoren ein Biometrisches Schlosssystem zur Verfügung – die Haustüre wird über die Fingerabdruckanalyse des Öffnenden gesteuert. Persönliche Fitness-Programme können auf Basis medizinischer Daten erstellt werden. Automatische Gartenbewässerung, zentraler Einkauf über den Bildschirm in der Küche sollen für mehr Komfort im Alltag sorgen.

Eine aus 70 Bewerbern ausgewählte 4-köpfige Familie bewohnt und benutzt das Zukunftshaus. Via Web-Kameras sowie realen, wöchentlichen Besuchsmöglichkeiten zu festgelegten Zeiten ist das Nutzungsverhalten und die Nutzungserfahrungen der Bewohner für die Öffentlichkeit zugänglich und ebenso eine Kommunikationsplattform (chat) mit den Bewohnern diskutierbar. Das Projekt läuft bis dato auf unbegrenzte Zeit, Technik und Anwendungen wird laufend von den Betreibern auf den neuesten Stand gebracht. „Die Zukunft von FuturElife ist nie fertig gedacht oder fertig konstruiert. Deshalb ist die Dauer von FuturElife unbeschränkt.“<sup>10</sup>

FuturElife versucht, Ergebnisse des Nutzerverhaltens, ebenso wie die Bedürfnisse der Interessenten in die Produkt- bzw. Technologieverbesserung bzw. -entwicklung einfließen zu lassen. Zu diesem Zweck findet ein ständiger Kommunikationsfluss zwischen Projektleitung, Herstellern, den Anwendern aber auch den Besuchern statt. Von normalen Alltagsbedingungen- bzw. Situationen, in denen die verschiedenen Geräte benutzt und erprobt werden, kann jedoch sicherlich nicht gesprochen werden – das Bewohnen des Demonstrationsgebäudes wird von den Projektinitiatoren selbst als Fulltime-Job bezeichnet. Es handelt sich also eher um ein Dauerexperiment in einem teilweise öffentlich zugänglichen Labor.

### **Innovationszentrum intelligentes Haus (inHaus) Duisburg**

Im April 2001 wurde in Duisburg ein 5-jähriges Forschungsprojekt unter der Leitung des Fraunhofer Instituts IMS gestartet, Kooperationspartner sind nationale und internationale Wirtschaftsunternehmen sowie das Berliner Institut für Sozialforschung.

Das inHaus-Projekt hat zwei Ziele: „Zum einen soll es technische Lösungen funktional so integrieren, dass alle Bestandteile des vernetzten Gesamtsystems problemlos miteinander kommunizieren und effizient zusammenarbeiten können – obwohl Ge-

---

<sup>10</sup>[http:// www.futurelife.ch/pressepaket](http://www.futurelife.ch/pressepaket)

räte, Komponenten und Infrastrukturen zum Teil auf ganz unterschiedlichen Standards beruhen und von verschiedenen Herstellern stammen: Technik soll sich mit Technik besser verstehen! Zum anderen soll es dazu beitragen, die Kooperation von Mensch und Technik zu verbessern – den Menschen also in seinem Wohnumfeld, in seiner Arbeitswelt, in der Kommunikation und seiner Mobilität wirksam unterstützen: Technik und Mensch sollen sich besser verstehen!“<sup>11</sup>

Die inHaus-Anlage ist vom Konzept her kein Demonstrationsgebäude wie FuturElife, sondern eher als Innovationszentrum für Netzwerktechniken für den Bereich Wohnen, Arbeiten, Mobilität und der Untersuchung der damit zusammenhängenden Benutzungs- und Anwendungskonzepte strukturiert.

Im Rahmen des inHaus-Projekts wird eine umfassende Systemintegrations-Lösung entworfen. Zentrale Steuerungseinheit ist dabei das Internet, besonders in der in die Gerätesteuerung eingebetteten Form (embedded internet), die Kooperation und Datenaustausch möglich macht. Diese Systemintegrations-Lösung wäre auch Modell dafür, wie sich eine unbegrenzte Anzahl von vernetzten Endgeräten wie Licht-, Heizungs- und Temperaturregler, Haushalts und Unterhaltungselektronik, Sensoren/Aktoren, Verbrauchsmessgeräte, Alarmanlagen etc. über ein Gateway an zentrale Service Center externer Dienstleister anbinden lassen.

Im Rahmen des inHaus-Projektes werden insbesondere Verbindungen über T-ISDN, TDSL, GSM, GPRS in Zukunft UMTS sowie e-mail und WAP in Entwicklungs- und Anwendungsmöglichkeiten untersucht. Für die interne Datenübertragung im Rahmen des inHaus-Projektes werden Breitband Vernetzungen (i-link und Firewire) das Steuerdaten-Bussystem EIB und die drahtlosen Übertragungssysteme Bluetooth und hometrionic eingesetzt.<sup>12</sup> Zusätzlich zu den üblichen Haushaltsgeräten sind z.B. ein umfassendes System aus Heiz-, Solar- und Lüftungsanlage, elektromagnetische Aggregate zum Öffnen und Schließen der Fenster sowie ein Haus-Sicherheitssystem mit Automatik- und Fernsteuerfunktion vorgesehen. Die Multimedia-Anlage und ein Home-Office-System sowie eine Anlage zur Haus-Kommunikation sollen dem Komfort potenzieller Bewohner dienen. Hauptziel der Projektanlage ist es, auf Basis der unterschiedlichen Systeme der beteiligten Technologie-Anbieter ein geschlossenes

---

<sup>11</sup> <http://www.inhaus-duisburg.de/>

<sup>12</sup> vgl. ebenda

Gesamtnetzwerk inklusive der mobilen Ankopplung des netconnect-Car und des internet zu erproben.

Im Gegensatz zu FuturElife wird hier der Laborcharakter der Anlage ganz offen zelebriert. Testwohner können 1 bis 3 Monate unter sozialwissenschaftlicher Beobachtung das Wohnhaus bzw. Wohnlabor bewohnen. „Hierdurch sollen wertvolle Erkenntnisse über die Akzeptanz, Bedienbarkeit und den Anwendungsnutzen der Entwicklungen aus dem inHaus-Innovationszentrum und aus den Laboren der Partner gewonnen werden. Diese Erkenntnisse sollen dann wieder zurückfließen in die Optimierung der Produkte und Anwendungen.“<sup>13</sup>

Forscher und Entwickler sind direkt in der Wohnanlage stationiert, gleichzeitig ist z.B. „...in den Bad- und Küchenlaboren ... speziell die realitätsnahe Erprobung von Prototypen für den Bad- und Küchenbereich möglich.“<sup>14</sup> Wie bereits am Beispiel von FuturElife sind hier in größerem Ausmaß Zweifel über die praktische Relevanz solcher Anwendungen und deren Aufschluss über die Entwicklung 'echter' Nutzern angebracht.

Die inHaus-Anlage steht der Öffentlichkeit weder zur Besichtigung zur Verfügung noch ist ein Einblick in die Benutzung der Anlage durch die Testpersonen mittels einer Kommunikationsplattform möglich. Die Nutzung der Anlage und die Beurteilung der Nutzenpotentiale ist nur durch die Testpersonen, Projektpartner und externe Gutachter vorgesehen – Einblicke in den Technologieentwicklungsdiskurs bleibt der Öffentlichkeit (und damit potenziellen Nutzern) verborgen.

### **3.2 Intelligent Buildings und nachhaltige Entwicklung**

Nach diesem Überblick über die generelle Entwicklung des Technologie- und Dienstleistungsfeldes "Smart Home" und die damit zusammenhängenden sozio-ökonomischen Trends, soll sich der folgende Abschnitt spezifischer mit Nachhaltigkeits-relevanten Aspekten befassen. Auch hier geht es nicht um die Interpretation von im Projekt erhobenen Primärdaten, sondern um die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten von "Smart Home" Technologien, um Gebäude und Wohnen nachhal-

---

<sup>13</sup> [http://www.inhaus-duisburg.de/projektbeschreibung/nutzung\\_anlage.htm](http://www.inhaus-duisburg.de/projektbeschreibung/nutzung_anlage.htm)

<sup>14</sup> ebenda

tiger zu machen, und um eine Abschätzung internationaler Trends und Beispiele für diesen Aspekt intelligenter Gebäude. Abschließend sollen die Nachhaltigkeitspotentiale dieser Technologien nochmals kritisch diskutiert werden, da die Ambivalenz solcher Anwendungen auf der Hand liegt: zweifellos steigert jede weitere Technisierung und elektronische Vernetzung des Haushalts den Elektrizitätsbedarf, während es gleichzeitig Anwendungsmöglichkeiten gibt, die den Energieverbrauch senken können.

### **3.2.1 Anwendungsspektrum von 'Smart Home' Technologien für Nachhaltigkeits-Zielsetzungen**

Vor allem ein Nachhaltigkeitsaspekt fehlt selten in Aufzählungen des Nutzens von Smart-Home-Technologien - effizientere Energienutzung. Meist belassen es die Schilderungen der Vorzüge von Smart Homes bei diesem Konkretisierungsgrad. Am ehesten wird noch ergänzt, dass es sich dabei vor allem um Einzelraumregelungen bei der Heizung handelt, von der eine Energieersparnis bis zu 30% (in manchen Darstellungen bis zu 60%) erwartet wird. Dieses ständige aber eher unkonkrete Auftauchen des Energieeffizienzgewinnes mit Smart-Home-Technologien scheint die derzeitige Situation recht gut zu treffen: zweifellos handelt es sich beim Energiesparen um einen der wichtigen Grundnutzenaspekte von intelligenten Gebäuden, aber einen wenig spektakulären, auf dessen Darstellung oder Verbesserung man nicht sonderlich viel Energie verwendet.

Dabei ist die Palette an Energiesparmöglichkeiten in Verbindung mit Informationstechnologien in Gebäuden durchaus breit gestreut:

#### **Energiemanagement / Hausautomatisation**

Dies ist zweifellos der Anwendungsbereich von 'Smart Home'-Technologien, der das größte Einsparpotential hat. Die meisten dieser Anwendungen kommen aus den Bürogebäuden, wo auch der potentielle Nutzen dieser Technologien weitaus größer ist, als in Wohngebäuden. Mögliche Anwendungen in dieser Kategorie sind:

- Heizungssteuerung, z.B. Einzelraumregelung; Programmierung von Nachtabsenkungen oder Absenkung unter tags (z.B. Vorgabe des Erreichens einer entsprechenden Raumtemperatur bis zur voraussichtlichen Rückkehrzeit nach der Arbeit); Programmierung von Urlaubszeiten; Fernsteuerung, z.B. frühzeitiges Ein-



schalten von Heizung und Warmwasser über Internet oder Mobiltelefon nach längeren Abwesenheitszeiten;

- gemeinsames Energiemanagement von Heizung und (falls vorhanden) Lüftung: Heizung/Lüftung aus, falls Fenster geöffnet werden oder bei starker Sonneneinstrahlung; bessere Einbindung der Solaranlage in die Regelung;
- bedarfsgeregelte Lüftungssteuerung, z.B. unter Einbindung von CO<sub>2</sub>-Sensoren;
- Regelung des Warmwasserboilers, z.B. Vorgabe von zu erreichenden Temperaturen zu bestimmten Tageszeiten;
- Lichtsteuerung - bedarfsgerechte Helligkeitsregelung, Jalousiensteuerung, Anwesenheitsmelder;
- zentrale Geräteausschaltung bei Verlassen des Hauses, inkl. Stand-by Abschaltungen;
- Meldung von geöffneten Fenstern z.B. bei Verlassen des Hauses

Diese Liste ist bestimmt noch erweiterbar; dennoch geht es im Wesentlichen um eine bessere Regelbarkeit und ein gemeinsames Management der wichtigsten Energieverbraucher im Haushalt: Heizung und Lüftung, Licht, Geräte. Allein aus einer bedarfsgerechten Einzelraumregelung werden Einsparpotentiale um die 30% erwartet - allerdings kann vermutet werden, dass diese Zahlen vor allem bei Bürogebäuden, aber nur selten bei Einfamilienhäusern oder gar Wohnungen erreicht werden können.

### **Feedback zum Energieverbrauch**

Eine zweite Kategorie möglicher Anwendungen sind Informationen zum Energieverbrauch - sei es durch unmittelbare Rückmeldung des aktuellen Verbrauchs bestimmter Geräte oder Gerätekategorien, oder durch eine entsprechende Aufbereitung der Daten der Energieversorger. Solche Daten könnten beispielsweise über das Internet abgerufen und dort in einen entsprechenden Kontext gesetzt werden - z.B. bisheriger Verbrauchsverlauf, Vergleich mit witterungsbereinigten Vorjahresdaten, Vergleich mit dem Durchschnittsverbrauch der anderen HausbewohnerInnen oder einer ähnlichen Haushaltskategorie etc. Durch ein solches entsprechend aufbereitetes Feedback werden Einsparungen bis maximal 10% erwartet.

## **Lastmanagement / Dienstleistungen der EVU**

Eine Anwendungskategorie, die speziell in Verbindung mit der derzeit laufenden Liberalisierung der Energiemärkte zunehmend an Bedeutung gewinnt, sind Lastmanagement und andere Mehrwertleistungen des Energieversorgers. Durch steigenden Konkurrenzdruck sind EVU immer mehr gezwungen, ihre Tarifstrukturen an die tatsächlich entstehenden Kosten anzupassen. So sind für Versorger insbesondere Leistungsspitzen ein Problem, da ihr Kraftwerkspark, Netz etc. auf diese Maximalleistung ausgelegt sein muss. Eine Abflachung dieser Leistungsspitzen bedeutet daher in erster Linie eine Kostenersparnis, in geringerem Umfang jedoch auch - wie von EVU immer wieder betont wird - einen geringeren Gesamtverbrauch, da das Gesamtsystem effizienter genutzt werden kann. Das Angebot von Nachtstrom mit Rundsteuerung, d.h. der Verpflichtung, den Haushalt nur für einen Mindestzeitraum innerhalb einer gewissen Nachtzeitspanne am Netz zu haben, stellt eine solche Form des Lastmanagements dar.

Mit intelligenter Haustechnik lassen sich die Möglichkeiten des Lastmanagements beträchtlich erweitern. Vornehmlich geht es dabei um die größeren Verbraucher, d.h. Heizung (falls elektrisch), Warmwasser und größere Geräte (z.B. Waschmaschine). So wurde beispielsweise für Elektroboiler im Rahmen des EHS (European Home System) in einem Forschungsprojekt eine Steuerung mit Fuzzi-Logic entwickelt, die als Input die entsprechenden zeit- und lastgebundenen Tarife des Energieerzeugers erhält, sowie Nutzervorgaben, wie Temperaturvorgaben für bestimmte Tageszeiten (z.B. Mindesttemperatur 60° um 6.30 Uhr morgens; nie unter 40°) oder erlaubte Temperaturabweichungen. Auf Basis dieser Informationen kann nun die Warmwasserbereitung so geregelt werden, dass sie gleichzeitig möglichst wenig zu Lastspitzen beiträgt und die Energiekosten minimiert. Auf Lastmanagement wird bei den konkreten Beispielen im nächsten Kapitel noch näher eingegangen, da diese Anwendungen natürlich auf breites Interesse bei EVU stoßen.

Ähnlich verhält es sich bei Mehrwert-Dienstleistungen, die neben Elektrizität vom EVU z.B. über Powerline angeboten werden. Solche Dienste können sich auf alle drei bisher genannten Kategorien beziehen, also Gerätesteuerung, Lastmanagement und Energieinformationen, insbesondere in Verbindung mit 'intelligent metering', also

dem automatischen online-Ablesen und Aufbereiten der Verbrauchsdaten (Strom, Wärme, Wasser).

### **Internet-Plattform**

Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn wir uns nicht nur auf die interne Vernetzung der Wohnung, sondern auch auf die Einbindung in externe Netze, v.a. das Internet, beziehen. Hier ist das mögliche Spektrum von Diensten und Informationen natürlich sehr groß. Möglich sind Energieaudits über das Internet mit Möglichkeit zu anschließender persönlicher Beratung oder energie- und umweltrelevante Informationen des Bauträgers oder Hausverwalters (z.B. Energiespartipps, Bedienungsanleitungen für Heizungsregelung). Das Internet oder eine Intranet-Plattform bei großvolumigen Gebäuden kann auch für andere Dienste, wie Car-Sharing-Buchungssysteme genutzt werden oder für die effizientere Nutzung (und gegebenenfalls Verrechnung) gemeinsamer Ressourcen in Geschosswohnbauten oder Wohnsiedlungen (z.B. Buchung der Waschmaschinennutzung mit gleichzeitiger Freischaltung der elektronischen Zutrittskontrolle für die jeweilige Person; Zutrittsmöglichkeiten für gewisse Ressourcen nur für HausbewohnerInnen etc.).

### **Weitere Nachhaltigkeitsaspekte**

Der Schwerpunkt der bisher erwähnten und auch in der Literatur angeführten ökologischen Aspekte resultieren in effizientere Energienutzung. Ein weiterer mit 'Smart Home' und Internet in Verbindung stehender Bereich ist das Verkehrsaufkommen. Relevant sind einerseits Unterstützungsmöglichkeiten für eine gemeinsame Nutzung von Verkehrsmitteln, wie das erwähnte Car-Sharing-Buchungssystem, Organisation von Mitfahrgelegenheiten oder Informationen zum öffentlichen Verkehr. Darüber hinaus werden langfristige indirekte Auswirkungen von 'Smart Homes' diskutiert:

- Inwieweit unterstützen diese Gebäudetechnologien einen Trend zur stärkeren Verbindung von Arbeiten und Wohnen bzw. zu Teleworking? Und in welchem Umfang reduziert Teleworking den Verkehr? - Auch dieser Aspekt wird durchaus kontroversiell diskutiert.
- Welche Auswirkungen haben e-services - z.B. Einkaufen über das Internet - auf das Verkehrsaufkommen? Vielfach wird diese Entwicklung so eingeschätzt, dass

es zu einem starken Anstieg des Güterverkehrsaufkommens führen wird, also negative Auswirkungen auf Nachhaltigkeit hat.

Die vorliegende Studie beschränkt sich vor allem auf ökologische Aspekte von Nachhaltigkeit und entsprechende Nutzungspotentiale von Informations- und Kommunikationstechnologien. Etwas vernachlässigt wird dabei die soziale Dimension von nachhaltiger Entwicklung, die gerade von Informationstechnologien in hohem Maße berührt wird. In Bezug auf 'Intelligent Buildings' liegen entsprechende Potentiale vor allem im Bereich des unterstützten Wohnens für ältere und behinderte Menschen sowie im Bereich der Gesundheitsvorsorge und -betreuung. Dabei handelt es sich um ein politisch hochrelevantes breites Anwendungsfeld, das innerhalb dieser Politikfelder häufig intensiv (und oft auch kontroversiell) diskutiert wird. Geht es um den Nutzen von 'Intelligent Homes', werden diese Anwendungsbereiche jedenfalls sehr schnell genannt, auch öffentlich finanzierte Modellvorhaben widmen sich insbesondere diesen Anwendungsbereichen von 'Smart Home'. Trotz seiner hohen Relevanz liegen diese Nutzungsaspekte von Smart Homes jedoch außerhalb des Untersuchungsrahmens dieses Projekts.

Eine weitere Frage ist die der sozialen Inklusivität bzw. des Ausschlusses bestimmter Bevölkerungsgruppen von der Nutzung dieser Technologien. Wie sich aus den weiter oben zitierten Surveys ergibt, sind die primäre Zielgruppe tendenziell wohlhabendere Menschen. Dies ergibt sich alleine schon daraus, dass mit diesen Technologien Mehrkosten durch die erforderliche Infrastruktur und den höheren Technikausstattungsgrad (z.B. elektrische Jalousien) verbunden sind, bzw. die Hauptzielgruppe selbst ein Einfamilienhaus besitzt. Dennoch zielen die entsprechenden Firmen nicht nur auf das oberste Preissegment, sondern offensichtlich auf einen Massenmarkt, der zumindest die gehobene Mittelschicht umfasst. Z.T. werden diese Technologien auch in Mietwohnbauten angeboten und können hier auch Nicht-HausbesitzerInnen erreichen. Die Frage nach sozialem Einschluss oder Ausschluss dürfte damit vielmehr entlang des sogenannten 'digital divide' gehen, d.h. mit der Frage: Welche Bevölkerungsgruppen sind von der Nutzung der Informationstechnologien ausgeschlossen? (weil sie z.B. Analphabeten sind oder nie mit einem Computer zu tun hatten). Insbesondere im Zusammenhang mit 'managed care', d.h. IT-unterstützte Alten- und Pflegebetreuung scheint diese Frage zumindest teilweise aufgegriffen werden, da sie hier auch ökonomisch relevant wird: Wie können Nutzeroberflächen geschaffen wer-

den, die auch Technologieunkundigen oder alten Menschen die Nutzung von Smart-Home-Technologien erlauben?

An dieser Stelle soll es jedoch bei einem kurzen Anreißen dieser Fragestellungen bleiben und der Schwerpunkt wieder auf die ökologischen Aspekte von intelligenten Gebäuden gelegt werden. Nach einer Kurzübersicht über die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten sollen nun einige konkret erprobte internationale Beispiele dargestellt und diskutiert werden.

### **3.2.2 Internationale Beispiele / Feldversuche**

Die Mehrzahl der von uns recherchierten internationalen Beispiele fallen in zwei Kategorien:

- Modellgebäude oder Stadtteile, die sowohl ökologisch sind als auch in hohem Maße Informationstechnologien nutzen. In erster Linie geht es hier meist darum, dass zwei als besonders wichtig wahrgenommene Aspekte des Bauens und Wohnens der Zukunft umgesetzt werden: Ökologie und Leben in der Informationsgesellschaft. Die Synergieeffekte, also die Beiträge, die die Gebäudevernetzung zur ökologischen Nachhaltigkeit leisten kann, stehen dabei jedoch kaum im Vordergrund. Die Überlappungen beziehen sich meist auf Standardanwendungen wie Heizungssteuerung, aber schon nicht mehr auf Applikationen wie Energiefeedback oder Lastmanagement.
- Lastmanagement und Energiedienstleistungen durch EVU, die durch die Energiemarktliberalisierung zu den treibenden Kräften für Smart-Home-Anwendungen geworden sind. Ein Schwerpunkt dieser Aktivitäten liegt derzeit offenbar im skandinavischen Raum. Diese Länder waren einerseits unter den ersten Staaten, die ihre Energiemärkte liberalisierten (v.a. Norwegen und Schweden) und legen darüber hinaus großen Wert auf Energie- und Umweltpolitik.

In Österreich wurden uns bisher keine entsprechenden Beispiele oder umfangreichere Feldversuche bekannt (außer allgemeinen Telekom-Ambitionen der Energieversorger, die sich eher auf das Angebot von Leitungsinfrastruktur, Beteiligung an Telekom-Firmen oder Überlegungen zum Angebot von Internet über Powerline beziehen). Dies könnte sich unter Umständen mit der im Herbst 2001 realisierten Strommarktliberalisierung auch im Haushaltssektor schrittweise ändern.

### **3.2.2.1 Ökologisch und Intelligent: Stadtteile und Modellgebäude**

#### **INTEGER: The Millenium House**

Das INTEGER Projekt wurde 1998 in England auf Einladung der BBC gestartet. Ziel war es, ein Gebäude zu errichten, an dem möglichst viele innovative Informations- und Umwelttechnologien demonstriert werden sollten, das gleichzeitig als verbreitungsfähiges Standardgebäude geeignet sein sollte. Die BBC filmte den Konstruktionsprozess und begleitete eine Familie beim Testwohnen im Gebäude.

Auf der ökologischen Seite wurde auf einen besonders hohen Wärmedämmstandard, Solarenergienutzung, ökologische Baumaterialien, effiziente Beleuchtung und Haustechnik (energieeffizienter Kühlschrank, wassersparende Waschmaschine etc.) sowie sparsame Ressourcennutzung (v.a. Wasser) Wert gelegt. Informationstechnologien werden zum Management der Gebäude- und Kommunikationstechnologien eingesetzt - Raum- und Warmwasserbereitung, Einbruchsicherung, intelligentes Schlüsselsystem, Lüftung und z.T. Beleuchtung. Ebenso werden Jalousien lichtstärkenabhängig geregelt. Weiters bietet die I&K-Infrastruktur ein integriertes Multimedia-Verteilnetzwerk im Gebäude für Satellitenfernsehen, Internet etc. Im Wesentlichen handelt es sich damit um ein Einfamilienhaus im deutlich gehobenen Standard, das nach ökologischen Prinzipien gebaut und ausgestattet ist und wo möglich I&K und Multimedia-Technologien nutzt. Für sich genommen sind die einzelnen Anwendungen weitgehend Standardprodukte; Ziel ist zu zeigen, dass damit schon sehr viel erreicht werden kann.

Interessant sind einige der Empfehlungen, die auf Basis der Erfahrungen weitergegeben werden:<sup>15</sup>

- Grunderfordernisse, die von BewohnerInnen regelmäßig eingefordert werden, sollten nach Möglichkeit erfüllt werden, bevor man sich um ökologische Optimierung und I&K kümmert - Schallschutz, Grundriss, Lage etc.
- BewohnerInnen sollten möglichst frühzeitig in den Innovations- und Konstruktionsprozess einbezogen werden, da dann ein konstruktiveres Feedback und ein bewussterer Umgang mit dem Gebäude zu erwarten ist;

---

<sup>15</sup> vgl. The Integer House, Sonderausgabe von Building Homes Jänner 1999, Building Homes the Integer Way (Building Homes, Mai 2001, sowie [www.integerproject.co.uk](http://www.integerproject.co.uk))

- Die integrierten Merkmale sollten transparent und flexibel sein: Beim Einzug in das Gebäude sollten die Präferenzen abgeklärt und am Gebäude eingestellt werden, danach sollten die BewohnerInnen nur noch mit Entscheidungen konfrontiert sein, wenn sie das tatsächlich wollen. Besonders wichtig ist, im Auge zu behalten, dass das Gebäude später von anderen Mietern genutzt werden kann und dafür Vorsorge zu treffen ist.
- Vage Versprechungen, dass das Gebäude energieeffizient und damit kostensparender ist, sollten vermieden werden - wichtiger sind konkrete Beispiele und Kostenszenarien.
- Der worst-case für einen Zusammenbruch des Gebäudesystems sollte frühzeitig von Planern und Professionisten durchüberlegt werden.
- Viele der innovativen Technologien müssen irgendwann ersetzt oder repariert werden - sie sollten so designed sein, dass Ersatzteile ohne Probleme beschafft werden können.

Der Energiebedarf eines Integer-Gebäudes liegt unter der Hälfte eines Standardgebäudes, was allerdings weniger an den I&K-Technologien als an der ökologischen und energieeffizienten Bauweise liegen dürfte. Die spezifischen Energiespareffekte durch I&K-Technologien wurden nicht separat abgeschätzt.

Das erste Integer-Gebäude wurde 1999 fertiggestellt. Mehr als 100 Firmen sind im Integer-Konsortium zusammengeschlossen und versuchen die Erfahrungen mit dem Demonstrationsgebäude weiterzuverwerten - 15 weitere Einheiten wurden vor kurzem übergeben, ca. 40 weitere Einheiten sind in Planung.

### **Stadtteil Viikki Finnland: Das SaMBA Projekt**

Beim finnischen SaMBA-Programm (Smart and Modular Building Automation)<sup>16</sup> handelt es sich um ein Technologieprogramm, das die Entwicklung und Verbreitung einer neuen Generation neuer Haustechnik unterstützen und die Entwicklung entsprechender finnischer Produkte und Anwendungen fördern soll. Die Gebäudeautomation beruht auf dem Standard LonWorks und soll den Stromverbrauch zwischen 20 und 60% reduzieren. Ziel ist es, eine offene Systemplattform zu schaffen, die Kontinuität

bei zukünftigen Veränderungen garantiert. Durch modulare und verteilte 'Intelligenz' soll höchstmögliche Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an Nutzerbedürfnisse gefördert werden. Die eingesetzten I&K-Technologien beziehen sich sowohl auf Büro- als auch auf Wohngebäude, Schwerpunkt der Gebäudeautomation sind jedoch zweifellos Zweckbauten.

Die breiteste modellhafte Umsetzung des SaMBA-Programms erfolgte im Stadtteil Viikki, einem Vorort von Helsinki, der als ökologische Technologie-Modell-City geplant ist. Auf der gesamten Fläche und in den Gebäuden ist LON-Technologie verfügbar. Der Stadtteil umfasst etwa eine Million Quadratmeter Gebäudefläche, einen Wissenschaftspark und Büros für ca. 13.000 EinwohnerInnen und 6.000 Arbeitsplätze.

Auch in diesem Beispiel werden die beiden Ziele - ökologische Planung und umfassender I&K-Vernetzung - eher parallel verfolgt. In welchem Umfang in Wohngebäuden tatsächlich an Gebäudeautomatisation und anderen Smart-Home-Applikationen eingesetzt werden, geht aus den Projektbeschreibungen nicht hervor - sicher ist, dass auch Wohngebäude eine Anbindung an Informationsnetze und LON Gebäudekontrollsysteme haben müssen und eine Ausrüstung mit diesen Technologien mitgeplant werden muss.<sup>17</sup>

### **Weitere Projekte**

Die Verbindung von Ökologie und Informationstechnologien haben auch weitere Modellprojekte in ihrem Zielkatalog, wobei die Integration dieser beiden Ebenen meist geringer und weniger explizit ist, als in den beiden oben angeführten Projekten. Ein Beispiel ist die TeleTown Klosterforst, eine Stadtteilentwicklung in der Nähe von München, ein Stadtteil, der 'mit modernster Telekommunikationstechnologie ausgestattet ist'.<sup>18</sup> Neben den obligaten I&K-Features, wie Breitband-Internet für jedes Gebäude, Internet-Community-Plattformen, Telearbeitsplätze vor Ort, ist eine der sieben Säulen des Stadtentwicklungskonzepts auch 'Ökologie beim Bauen', wobei etwa ein Viertel der Gebäude in Niedrigenergiebauweise ausgeführt sind.

---

<sup>16</sup> vgl. Broschüre 'SaMBA Technology Programme 1995 - 1999, TEKES Technology Development Centre Finland, 1999.

<sup>17</sup> Ecological Building Criteria for Viikki; Helsinki City Planning Department Publications 1998: 6

<sup>18</sup> [www.flexible-unternehmen.com/fb981223.htm](http://www.flexible-unternehmen.com/fb981223.htm), 27.8.2001



Expliziter hat das weiter oben bereits vorgestellte intelligente Haus (inHaus) Duisburg zum Ziel, "Technologien und Anwendungen für künftiges Wohnen, Leben und Arbeiten in einem 'Smart Environment' - in einer Umgebung also, in der vernetzte, unterstützende, teil- und ferngesteuerte Funktionen für beispiellosen Komfort sorgen, ganz neue erschließen, Ressourcen wie Brennstoffe und Wasser einsparen und Sicherheitsstandards auf ein neues Niveau heben".<sup>19</sup> Im Rahmen eines Modellgebäudes sollen hier 'Smart Home' Technologien erprobt und weiterentwickelt werden, die als Teil ihres Nutzenspektrums auch effizientere Energienutzung abdecken. Als Basis für weitergehende Serviceangebote wird von den Duisburger-Stadtwerken auch der Energieverbrauch fern abgelesen. Wie erwähnt, handelt es sich jedoch nicht um ein Modellprojekt, das in dieser Form größere Verbreitung finden soll.

### **3.2.2.2 Lastmanagement und energiebezogene Dienstleistungen**

Viele der Überlegungen zu Einsatzmöglichkeiten von Intelligent-Building-Technologien zur effizienteren Energienutzung und vor allem zu Dienstleistungen, durch die Energie- und Lastmanagement extern übernommen werden kann, beziehen sich auf die Möglichkeit von Energieversorgungsunternehmen, unter liberalisierten Energiemarktbedingungen profitabel zu wirtschaften. Dem zunehmenden Konkurrenzkampf um Endkunden und sinkenden Margen im Kerngeschäft, dem Verkauf von Elektrizität, kommen vernetzte Gebäude auf mehrere Weise entgegen:

- Energieversorger haben bereits Zugang zu den Endkunden, sind zumindest durch Elektrizitätsleitungen mit den Haushalten verbunden und können diese auch als Informationsträger nutzen oder durch separate Informationsleitungen (z.B. im Zuge von Zählerfernablesen-Systemen) nutzen. Diese bestehende Anbindung an Endkunden kann technologisch auch für andere Dienste genutzt werden und zur Verfestigung der Kundenbindung (die in liberalisierten Märkten zentral ist) genutzt werden.
- Durch zusätzliche Dienstleistungen (automatische Zählerablesung, Online-Verbrauchsinformationen, Lastmanagement) kann der knapp kalkulierte Strompreis durch weitaus profitablere Leistungen ergänzt werden. Diese Dienste können zukünftig zu wichtigen Geschäftsfeldern für EVU werden und über den Ener-

---

<sup>19</sup> [www.inhaus-nrw.de](http://www.inhaus-nrw.de), 20.8.01

giebereich ausgedehnt werden - z.B. Sicherheitsdienstleistungen oder Entertainment und Multimedia (so werden durch Enron in den USA bereits 'Video-on-demand' Dienste angeboten).

- Eine interaktive Verbindung mit Gebäuden hilft EVU auch, kundenspezifisch zugeschnittene Tarifmodelle einzuführen und so die Ware 'Elektrizität' stärker zu differenzieren und von konkurrierenden Angeboten abzuheben.

Vor allem in Skandinavien, wo die Strommarktliberalisierung schon seit längerer Zeit umgesetzt ist und das Umweltbewusstsein relativ hoch ist, gibt es eine Reihe von Feldversuchen zum Einstieg von Energieunternehmen in den 'Intelligent Building'-Markt und zur Entwicklung entsprechender Dienstleistungen. Die nachfolgenden Fallbeispiele stammen beinahe vollständig aus diesem Raum.

### **Kommerzielle E-Services**

Ein Zeichen dafür, dass 'Smart Homes' als potentiell Geschäftsfeld für Energieversorger ernsthaft verfolgt werden, sind entsprechende Unternehmensgründungen. So wurde 1999 in Norwegen die Firma **Intelli AS**<sup>20</sup> gemeinsam vom Telekom-Unternehmen Telenor, der IT-Firma Ericsson und dem Energiekonzern Statoil gegründet und hat zum Ziel, sowohl für den Konsummarkt als auch für Geschäftskunden maßgeschneiderte Lösungen auf Smart-House-Technologiebasis anzubieten. Durch Intelli AS werden etwa Kommunikationsdienste, Security und Alarmfunktionen, Pflegeservices, Heizungs- und Gerätekontrollen über ein gemeinsames Nutzerinterface angeboten. NutzerInnen können das System über Internet, Mobilfunk oder andere Interfacetypen bedienen. Zusätzlich bietet das Gateway auch für andere Dienstleister eine Basis Serviceleistungen anzubieten. Zu den energierelevanten Diensten von Intelli AS gehören:

- Energieinformation, Fernablesung: über die existierende Stromleitung wird der stundenmäßige Verbrauch ausgelesen und kann über ein Web-Interface von den KundInnen angesehen werden.
- Heizungsregelung: auf einer eigenen Webpage kann jeder Kunde sein eigenes Regelungsprofil für die Heizung einstellen (Tag/Nacht, Wochenende, Urlaub etc.) und den Elektrizitätsverbrauch kontrollieren. Für die Steuerung ist keine extra

Verkabelung erforderlich, da Powerline und LON verwendet wird. Über das Web-Interface können auch Temperaturzonen definiert und Änderungen durchgeführt werden. Über die Plattform können auch durch andere Firmen Serviceleistungen angeboten werden - z.B. maximale Energieeffizienz bei der Erfüllung vorgegebener Kundenpräferenzen.

- Hausautomatisation, Steuerung elektrischer Geräte, wie Licht, Fernsehen etc. über ein Inhaus-Netzwerk auf Funk-, Powerline- oder Kabelbasis. Konfigurationsdaten werden auf dem Intelli-Server gespeichert und geschützt. Die verschiedenen Funktionen können über Internet oder Mobilfunk administriert werden.
- Warn- und Benachrichtigungsmodule, z.B. bei Wasserlecks, Gerätestörungen oder Geräten, die vergessen wurden auszuschalten. Über SMS, Handy oder E-Mail kann der Nutzer oder andere Notrufnummern verständigt werden.

Bis Ende 2001 sollen 6000 Haushalte mit einer Intelli-Infrastruktur ausgerüstet sein.

Ein ähnliches Unternehmen ist die schwedische Firma **Sensel AB**<sup>21</sup>, eine Tochter des Energieversorgers Vattenfall. Auch diese Firma sieht ihre Tätigkeit dort, wo sich die Märkte der Energieversorger und Informationstechnologie überschneiden und konzentriert sich auf Smart-Home-Dienste, z.B. zur Fernsteuerung von Elektrogeräten. Auch Sensel nutzt LonTalk und Powerline als Medium im Gebäude und bietet den Service Gateway (Sensel-Box) auch anderen Dienstleistungsprovidern an. In Zusammenarbeit mit der Firma Coactive Networks, die sich auf residential gateways (Coactive Connector) spezialisiert hat, ist geplant, bis zum nächsten Jahr über 400.000 Haushalte mit dem gateway auszustatten.

In diesem Zusammenhang sollte auch **ENEL**, der ehemals staatliche Energieversorger von Italien genannt werden. ENEL hat im Juni 2000 mit Echelon ein Agreement abgeschlossen, innerhalb von 3 Jahren 27 Millionen italienische Haushalte mit LonWorks Technologie auszustatten.<sup>22</sup> Unmittelbares Ziel ist die Fernablesung des Energieverbrauchs (Projekt 'Contatore Elettronico') und die Einführung neuer Tarifmodelle, doch das Ziel der Plattform ist es, eine Basis für weitere value-added-services und weitere Dienstleistungsanbieter zu sein. ENEL ist zu diesem Zweck auch An-

---

<sup>20</sup> [www.intelli.no](http://www.intelli.no)

<sup>21</sup> [www.sensel.se](http://www.sensel.se)

<sup>22</sup> Echelon Presseinformation, 30.6.2000

teilsigner von Echelon geworden und sitzt im Vorstand der Entwicklerfirma von LON. Im Rahmen des Projekts wird LON-Technologie im Umfang von 300 Millionen USD eingesetzt.

### Lastmanagement - Ebox

Zwischen 1996 und 2000 wurde in Norwegen ein von SINTEF Energy Research geleitetes Projekt in Kooperation mit Energieversorgern durchgeführt, wo in Feldversuchen Systeme zur Reduktion von Lastspitzen erprobt wurden.<sup>23</sup> Am bekanntesten ist die Ebox, die in 17 Haushalten eingesetzt wurde.

Dabei handelt es sich um ein Plug-and-Play-Produkt, das jeweils einen bestimmten Knoten kontrolliert (z.B. Warmwasserboiler, Heizkörper) und über Internet oder manuell an der Box programmiert werden kann (Temperatureinstellung, Tageszeiten, Urlaubszeiten etc.). Die Ebox wird vom EVU über Mobilfunk angesteuert. Wie die Evaluation des Feldversuchs zeigte,<sup>24</sup> ermöglichte es die Ebox 'aktiven' Konsumenten (d.h. solchen, die sie bewusst nützten), den Energieverbrauch um bis zu 15% zu reduzieren. Aus Sicht des EVU konnte darüber hinaus die Kundenbindung verbessert werden.



Abbildung 4: Ebox mit Programmierung über das Internet

Im Rahmen dieser Feldversuche wurden auch weitere Technologien eingesetzt, wie ITP Power bei 156 Kunden, wo die Knoten für Warmwasser und Raumheizung über das EVU angesteuert wurden, von den Kunden aber manuell den Bedürfnissen an-

<sup>23</sup> Sale und Gronli 2001

<sup>24</sup> Präsentationsunterlagen Klaus Livik, Powel Data AS, 10.6.2001

gepasst werden konnten. ITP Power führte zu Lastspitzenreduktionen von 13-25% gegenüber einer Kontrollgruppe. Bei 15 KundInnen wurde darüber hinaus ein 'Home Pilot', eine TV-Settop Box installiert, über die Gebäudeautomatisations- und Internet-services angeboten wurden.

### **ISES-Projekt: HomeBots**

In Schweden wurden zwei große Forschungsprojekte mit umfangreichen Feldversuchen durchgeführt, die zum Ziel hatten, zu untersuchen, auf welche Weise die expandierenden Informationstechnologien Energieverteilung und Energienutzung effizienter machen könnten. In beiden Projekten spielten Smart Home Anwendungen eine große Rolle. Das ISES Projekt<sup>25</sup> (Information/Society/Energy/System) wurde 1996 bis 1998 unter der Leitung von EnerSearch AB durchgeführt, einer Tochter von Sydskraft AB und IBM Utility and Energy Services. Weitere Partner des Projekts waren ABB, Electricité de France, PreussenElektra und die Stadt Ronneby. Das Nachfolgeprojekt KEES wird weiter unten dargestellt.

Zur Unterstützung von Energieeffizienz und Value-added-Services in Intelligent Buildings wurde eine spezifische Programmieretechnik angewendet und weiter entwickelt: der Einsatz von verteilten Software-Agenten, die über Powerline miteinander und mit dem EVU kommunizieren können. Mit dieser Technik wurde ein markt-basiertes Lastmanagementsystem entwickelt und in einem Feldversuch umgesetzt. Softwareagenten (die HomeBots genannt wurden) können dabei jeweils ein Gerät vertreten (z.B. Warmwasserboiler) und 'kennen' die Charakteristika dieses Geräts und die Präferenzen des Nutzers/der Nutzerin (z.B. Spannbreite für Wassertemperaturen, Mindesttemperaturen etc.). Die 'Verantwortung' jedes dieser Softwareagenten ist es, das verfügbare Energieangebot optimal, d.h. möglichst effizient und kostengünstig auszunutzen. Das EVU kann je nach Tageszeit und Lastspitze Strom zu bestimmten Kosten anbieten und mit den Softwareagenten 'verhandeln', wer zu welchem Preis den Zuschlag erhält. Dieser Markt funktioniert dabei streng im Sinne der mikroökonomischen Theorie mit informierten NutzerInnen mit stabilen Präferenzen und ermöglicht entsprechend eine Pareto-optimale Ressourcenallokation.

---

<sup>25</sup> der Projektbericht ist unter [www.enersearch.se](http://www.enersearch.se) abrufbar

Diese spezifische Programmieretechnik muss sich nun nicht im Smart-Home-Markt durchsetzen, doch zeigt das Beispiel der HomeBots wieweit zukünftige Lösungen über eine simple vorprogrammierte Zeitsteuerungen hinaus gehen können.

### **KEES-Projekt: Energy Monitoring**

Das Projekt KEES (Energy Efficiency in a Deregulated Market) wurde als Nachfolge von ISES gemeinsam mit der Stadt Karlshamm durchgeführt und bezog sich auf eine Untersuchung der IT-Einsatzmöglichkeiten in Verbindung mit Smart-Home-Technologien sowie mit damit in Verbindung stehenden neuen Möglichkeiten des Energiemanagements in Gebäuden. Unter anderem wurde dabei gemeinsam mit NovaPower AB und Ronneby Energi AB ein Feldversuch durchgeführt. Beim SoftExpo Feldtest handelte es sich um ein Informationssystem, das speziell auf das Monitoring und die Steuerung eines Sets von Konsum-, Komfort- und Sicherheitsparametern zugeschnitten war. Das System operierte mit LonWorks und Powerline, erforderte also keine zusätzliche Verkabelung. Die angebotenen Serviceleistungen umfassten Lastspitzenreduktion, Früherkennung von Gerätefehlfunktionen, Früherkennung von Wasseraustritt etc. Über einen Webserver wurde der Energieverbrauch graphisch aufbereitet. Ziel war es, eine schnelle Evaluation von Energiesparmaßnahmen zu ermöglichen, Energieverbrauchs- und -kostenerfassung bis auf die Ebene einzelner Verbraucher (z.B. Lift) zu ermöglichen und Beziehungen, z.B. zwischen Verbrauch und Außentemperatur herstellen zu können.

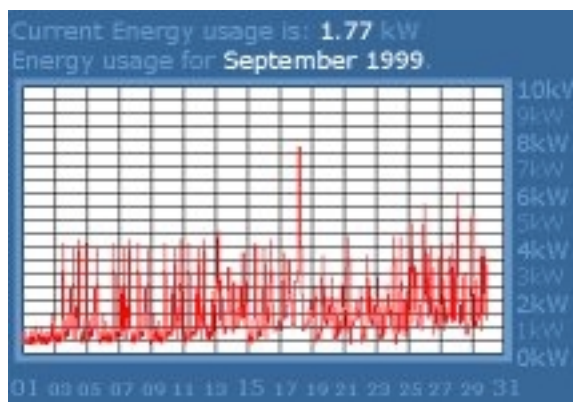


Abbildung 5: Energieverbrauchserfassung und Darstellung

In einem weiteren Feldversuch wurde das Energy-Barometer-System getestet, das auf Basis einer ebox-Technologie funktioniert. ebox ist dabei nicht das oben vorgestellte Lastmanagement-Gerät, sondern ein residential gateway, also eine Schnitt-

stelle zwischen dem externen Netz (Internet) und dem lokalen Hausnetz (z.B. PowerLine). Für das Energy Barometer werden in den Gebäuden Sensoren zur Messung des Energieverbrauchs (Heizung und Haushaltsstrom) und der Innenraumtemperatur angebracht, die über das Internet (z.B. über Fernsehgerät) abgelesen und überwacht werden können.

Die Firma Utilator<sup>26</sup> ist bereits darauf spezialisiert, Energieinformationssysteme zu entwickeln, die es BewohnerInnen erlauben, ihr Energieverbrauchsverhalten zu visualisieren und zu analysieren.

### **3.2.2.3 Weitere Beispiele**

Abschließend soll noch ein energieeffizienzbezogenes Projekt kurz vorgestellt werden, das nicht im Umfeld von Energieversorgungsunternehmen entwickelt wurde: das **'Kitchen Project'**. In einer Zusammenarbeit von sieben holländischen Firmen wurde eine Küche entwickelt, mit dem Ziel, neueste I&K-Technologien zu nutzen und gleichzeitig ökologisch optimiert zu sein.<sup>27</sup> Aus Smart Home und Sustainability-Perspektive besonders erwähnenswert bei diesem Projekt ist der Eco-Checker, eine Anzeige für den aktuellen Gas-, Strom- und Wasserverbrauch im Vergleich zu 'guten' Verbrauchswerten. Abbildung 6 zeigt den Bedienschirm der Öko-Küche mit dem Eco Checker auf der rechten Seite.

Auf Basis des Verbrauchsfeedbacks wird mit einer Verbrauchsreduktion von bis zu 10% gerechnet. Der Eco-Checker zeigt den Verbrauch jedoch nicht nur direkt an - über das Internet kann der bisherige Verbrauchsverlauf graphisch aufbereitet und analysiert werden.

Eine Evaluation des Kitchen Projects<sup>28</sup> ergab, dass die Öko-Küche um 67% weniger Primärenergie als eine Durchschnittsküche verbraucht. Allerdings muss festgestellt werden, dass diese Verbrauchsreduktion nicht unbedingt auf den I&K-Einsatz zurückzuführen ist. Der Hauptanteil geht auf das Konto effizienter Geräte (vor allem in Bezug auf Heizen und Abluft), energiesparender Töpfe und Deckel etc. Für Reduktionen durch geändertes Verbrauchsverhalten bleibt kaum Spielraum. Die Eco-Kitchen

---

<sup>26</sup> [www.utilator.com](http://www.utilator.com)

<sup>27</sup> <http://www.kijkopkeukens.nl/>

<sup>28</sup> Effting et al. 2000

wird derzeit auch nicht kommerziell vertrieben und besteht nur als Demonstrationsobjekt.

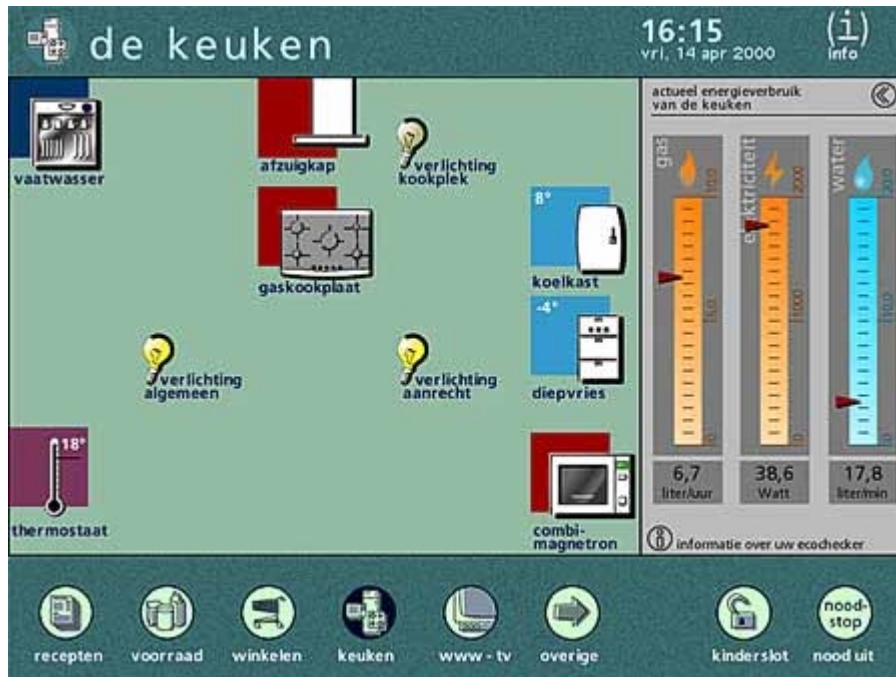


Abbildung 6: Der Eco-Checker

### 3.2.3 Versuch einer kritischen Bewertung der Einsatzpotentiale

An das Ende dieses Teilberichts soll abschließend eine kritische Bewertung der Potentiale von Intelligent Buildings für das Ziel nachhaltiger Entwicklung gestellt werden.

Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, gibt es durchaus ein breites Einsatzspektrum von Smart-Home-Technologien, die zu einer effizienteren Energienutzung führen. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um verbesserte Steuermöglichkeiten von Geräten und Haustechnik (v.a. Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung), um Lastmanagement durch Energieversorger und um graphisch aufbereitete Energieinformationen, die das Verbrauchsverhalten beeinflussen können. Das Verbrauchsreduktionspotential jeder dieser Anwendungen kann schwer abgeschätzt werden, da es in hohem Maße vom Vergleichsniveau abhängt. Grundsätzlich können die meisten der Steuermöglichkeiten nämlich auch ohne Gesamtvernetzung des Gebäudes realisiert werden. Die Situation stellt sich eher so dar, dass wenn ein Gebäude vernetzt wird, in jedem Fall energiesparenden Anwendungen integriert werden sollten, auch wenn die Spareffekte anderweitig ebenso erzielt



werden hätten können. In welchem Umfang solche Anwendungen tatsächlich in Smart Homes integriert werden, ist dabei offen - nicht zuletzt soll dieses Projekt ein Beitrag dazu sein, die Bedingungen für eine Integration von Nachhaltigkeitsaspekten zu verbessern.

Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass die möglichen Verbrauchsreduktionen durch Smart Homes durch einen Verbrauchsanstieg aufgrund von steigender Technisierung und Elektrifizierung der Haushalte als Folge von Smart-Home-Technologien und durch den Umstand, dass die Geräte online bleiben müssen, sich also zumindest im Stand-by-Modus befinden, überkompensiert werden könnten. Eine Studie des Schweizer Bundesamts für Energie<sup>29</sup> versucht die Auswirkungen der Vernetzung im Haushalt abzuschätzen und auf den Gesamtelektrizitätsbedarf hochzurechnen. Dabei kommen die Autoren in ihren Simulations- und Szenariorechnungen zum Schluss, dass sich in den nächsten 20 Jahren durch den Trend zur Gebäudevernetzung eine Zunahme des Haushaltsstromverbrauchs bis zu einer Obergrenze von 1,3% jährlich ergeben könnte. Dies verweist nicht zuletzt auf die hohe Bedeutung der Reduktion des Stand-by-Verbrauchs von Elektrogeräten, der einen maßgeblichen Anteil des prognostizierten Verbrauchszuwachses ausmacht.

Die bisherigen Untersuchungen führen damit zu einem eher ambivalenten Ergebnis. Ob der vermehrte Einsatz von Informationstechnologien und Netzwerken in Gebäuden zu einem geringeren Energie- und Ressourceneinsatz führt, darf bezweifelt werden. Zu wenig liegt der Fokus dieser Entwicklungen und der daraus resultierenden Anwendungen auf Energie und Umwelt. Gleichzeitig gibt es auch keinen Zweifel daran, dass eine künftig stärkere Bedeutung von 'Smart Homes' durch entsprechende technologiepolitische Strategien und Entwicklungsanstrengungen in eine deutlich nachhaltigere Richtung gelenkt werden könnte, als dies mit Sicherheit ohne entsprechende Anreize passieren würde.

---

<sup>29</sup> Aebischer und Huser, 2000

## **4 Einschätzung der Situation in Österreich aus Stakeholder-Perspektive**

Wie sieht nun die Situation zu "Smart Homes und nachhaltige Entwicklung" in Österreich aus? Ziel des an dieser Stelle vorgestellten Arbeitspaketes ist die Spezifizierung und Bewertung des im vorangegangenen Kapitel entwickelten Szenariorahmens durch österreichische 'ExpertInnen', d.h. Hersteller von 'Smart Home' Komponenten, Bauträger, Serviceanbieter und Energiefachleute. Aus Sicht dieser Akteure sollen dabei Einsatzpotenziale, ins Auge gefasste Zielgruppen, derzeitige konkrete Aktivitäten in Österreich und erwartete Änderungen von Nutzerbedürfnissen dargelegt werden. Von Bedeutung ist besonders die Einschätzung der Rolle ökologischer Aspekte in Verbindung mit zukünftigen Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologien in Wohngebäuden sowie Rahmenbedingungen und Strategien, die diese Aspekte stärker gewichten können.

Empirische Basis des Moduls sind qualitative Interviews mit den oben genannten Stakeholdern, also Herstellerfirmen, Bauträgern, Serviceanbietern sowie mit weiteren ExpertInnen (v.a. betreffend der Potenziale für nachhaltige Entwicklung). Im Rahmen des Moduls wurden vor allem folgende Fragen angesprochen:

- Wer sind relevante Anbieter von Produkten und Dienstleistungen in Verbindung mit Informationstechnologien in Wohngebäuden?
- Wo sehen die Firmen relevante Einsatzpotenziale für diese Technologien? Welche Rolle könnten diese Technologien hinsichtlich der Förderung der Nachhaltigkeit des Gebäudes bzw. des nachhaltigen Wohnens in diesem Gebäude spielen?
- Welche Vorstellungen von ihren künftigen NutzerInnen und deren Erwartungen und Bedürfnissen haben die entsprechenden Firmen?
- Wo gibt es in Österreich bereits konkrete Aktivitäten und Fallbeispiele zur Verbindung von Smart Homes und Ökologie?

Im Rahmen des Moduls wurden folgende Experten befragt, die Interviews transkribiert und mit Unterstützung des Softwarepaketes Atlas-ti ausgewertet:

DI Dr. Thomas Belazzi, Umweltbeauftragter der Mischek Bau AG  
Ing. Herbert Berger, Elektroinstallationen und EIB-Schulungszentrum  
Univ.Prof. DI Dr. Dietmar Dietrich, Institut für Computertechnik, TU Wien  
DI Erhard Flucher, Gebäudemanagement  
Ing. Gerhard Friedrich, Honeywell Austria, Regeltechnik & Automation  
BM Wilfried Hefel, Geschäftsleitung Hefel Wohnbau, Vorarlberg  
DI Wilhelm Hofbauer, Energieberatung und Haustechnikplanung  
Ing. Günther Hullik, SIBLIK Elektrik Ges.m.b.H.  
Dr. Winfried Kallinger, KALLCO Projekt Bauträger Ges.m.b.H.  
DI Alexander Krainer, STEWEAG-Anlagentechnik  
Ing. Peter Loidolt, Siemens AG, Automatisierungs- und Antriebstechnik  
Mag. Helga Mayer, Geschäftsführerin Global-h(o)me System Telekommunikation AG  
DI Gerhard Pailer, Customer Care Services, Energie Steiermark  
Dr. Ratko Posta, Honeywell Austria, Regeltechnik & Automation  
DI Gerhard Russ, Institut für Computertechnik, TU Wien  
DI Hans-Jörg Schweinzer, Lyotec electronics GmbH  
DI Clara Tamarit Fuertes, Institut für Computertechnik, TU Wien  
Mag. Doris Vetter, Marketing & Kommunikation, Hefel Wohnbau  
Ing. Roland Witsch, IT-Manager, Hefel Wohnbau

Bei den interviewten ExpertInnen handelt es sich entsprechend obiger Aufstellung vor allem um Anbieter von Smart-Home-Produkten (Honeywell, Siemens, Lyotec), einschlägigen Installationsfirmen (Fa. Berger, Fa. Siblik), interessierten und einschlägig tätigen Bauträgern (Hefel Wohnbau, Mischek, Kallco), Dienstleistungsanbietern (Global-Home, Energie Steiermark, Flucher Gebäudemanagement) und Forschungsinstituten (Institut für Computertechnik).

## 4.1 Smart Homes in Österreich

Soviel vorweg: Smart Homes sind in Österreich - im Gegensatz zu Gebäudeautomatisation in Zweckbauten - noch immer eine ziemliche Rarität. Zwar sind entsprechende Systeme in Österreich noch nicht sehr lange am Markt - das am weitesten verbreitete Produkt, den Europäische Installationsbus (EIB) unter der Technologieführerschaft von Siemens entwickelt, gibt es seit Anfang der 90er Jahre; richtig "in Fahrt gekommen" ist das System nach Angaben der Elektrofirmen aber erst seit etwa 1995 und nach wie vor verläuft die Markteinführung in Wohngebäuden eher zögerlich. Allerdings wird von den Installationsfirmen betont, dass "die Scheu sich mit moderner Technologie auseinander zusetzen" langsam abnehme und damit auch die "Hemmschwellen, solche Anlagen im Privatbereich einzusetzen" (3:37).<sup>30</sup>

Die weiteste Verbreitung finden Smart Home Technologien derzeit in Einfamilienhäusern - der Markt wird dabei von einzelnen Firmenvertretern auf mehr als tausend Gebäude pro Jahr geschätzt, was allerdings als eher hochgegriffen erscheint, wenn man die Zahl auf Wohngebäude bezieht. Im Rahmen der Recherchen für Nutzeradressen wurden Installationsfirmen mit einschlägigen Angeboten (z.B. EIB-Partnerbetriebe von Siemens) telefonisch kontaktiert. Im allgemeinen gaben die Firmen an, bisher nur sehr vereinzelt Bussysteme in Wohngebäuden installiert zu haben. Honeywell schätzt die seit Markteinführung (d.h. in den letzten beiden Jahren) installierten Hometronic-Systeme (funkbasierte, preislich günstige und auf Wohngebäude zugeschnittene Gebäudeautomationssysteme, die auch in Altbauten eingesetzt werden können) auf ca. 400 Einheiten. Der Interviewpartner bei Siemens schätzt, dass es ca. 1000 bis 1500 EIB-Anlagen in Wohngebäuden gibt. Die Marktführer Siemens und Honeywell versuchen derzeit vor allem diesen Einfamilienhausmarkt zu entwickeln - durch spezielle Unterstützung und Schulungskonzepte für Installationsfirmen für das Siemens EIB System, oder durch die Entwicklung maßgeschneiderter 'Kleinsysteme', wie Hometronic, durch die Firma Honeywell.

Die seltenen Beispiele von Bussystemen in Geschosswohnbauten werden in einem der folgenden Unterkapitel noch gesondert dargestellt, doch bis dato gibt es kein uns

---

<sup>30</sup> Die Zahlencodes am Ende von Interviewziten sichern die Anonymisierung der Interviews im öffentlichen Bericht, ermöglichen den AutorInnen aber grundsätzlich eine Rückverfolgung der Stellen zu den entsprechenden Interviewtranskriptionen.

bekanntes Wohngebäude mit Bussystem, wo dieses auch mit entsprechenden Anwendungen in nennenswertem Umfang in den einzelnen Wohnungen eingesetzt wird. Zum Standard wird allerdings der Internetanschluss von Wohnungen mit einer Breitbandanbindung des Gebäudes und immer öfter auch das Einplanen von Leerverrohrungen in Neubauten, um vor allem den Aufbau von Computer- oder Audio/Video-Netzen und (mit Einschränkung) Bussystemen innerhalb der Wohnung zu ermöglichen.

## **4.2 Einschätzung von Einsatzmöglichkeiten und ökologischer Relevanz**

### **4.2.1 Derzeitige Hauptanwendungsbereiche**

Doch nun zu den Hauptanwendungen der Smart-Home-Technologien. Wie zu erwarten, decken sich diese weitgehend mit den in der Literatur genannten und im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Aspekten. Grundsätzlich eignen sich Smart-Home-Systeme für alles, was mit bedienen, überwachen, steuern und regeln zu tun hat (2:20). Folgende Grundfunktionen werden von den meisten Interviewten in den Fordergrund gestellt:

- Beleuchtungssteuerung und -schaltung
- Jalousiensteuerung
- Heizungsregelung - vor allem Einzelraumregelung
- Sicherheitstechnik - Zutrittskontrollen, Einbruchsicherung, Anwesenheitssimulation bei Abwesenheit, aber auch 'Safety', d.h. Feuchtigkeitssensoren gegen Wasserrohrbrüche bzw. zum automatischen Schließen von Dachflächenfenstern, zentrale Abschaltung von Wasser und Gas, Warnungen bei eingeschalteter Herdplatte etc.

Hingewiesen wird besonders auch auf die erweiterten Funktionalitäten bei der Steuerung dieser Anwendungen:

- Zentraler Homemanager mit Display, über welche Zeitschaltungen programmiert und zusammenhängende Abläufe definiert werden können (bei Fernsehen: bestimmte Lichtszene, Jalousien herunter etc.). Aufwändige Visualisierungen wer-

den aber eher als "etwas für Freaks" gehalten (2:42) oder im Zweckbau eingesetzt.

- Kombination unterschiedlicher Funktionen mit einer Taste, z.B. 'Haus verlassen': "dann geht das Licht im ganzen Haus aus, oder verzögert, es gehen die Rollläden herunter, es schaltet sich die Alarmanlage ein, die Temperatur senkt sich ab und wenn die Waschmaschine noch läuft, dann kann man das verzögert noch ausschalten und es ist auch möglich, das machen wir immer, das sich die Wasserzuleitung absperrt. (...) Und das geht alles mit einem Taster zentral aus und wenn der Nutzer wieder ins Haus reinkommt, dann hat er einen Bewegungsmelder und der dreht das Wasser wieder auf. Das ist ein Komfort, von dem merkt er gar nichts." (2:25) Ein anderes oft genanntes Beispiel ist die Panikfunktion, bei der das Licht im ganzen Haus angeht und die Jalousien hinauf. ("Das wird von der Industrie halt sehr propagiert. Aber das dürfte wirken, weil man das der Ehefrau halt sagt.... Wir bauen es ein, weil es eigentlich ein Klacks ist", 2:26).
- Einfache Bedienung durch gut durchdachte Funktionszusammenlegungen: Gerade in technisch gut ausgestatteten Haushalten, z.B. mit Jalousiensteuerung, nehmen die verschiedenen Taster überhand, "das ist unbedienbar". Bei einem Bussystem "sollte man das immer bei möglichst viel Komfort mit einfacher Bedienung machen. Das ist eben die Kunst (...) und darum darf man einen Kunden nie überfordern mit wahnsinnigen Tastentabletts. Da wird er unzufrieden sein." (2:54)
- Erweiterte Steuerbarkeit durch Sensoren und Vernetzung - z.B. Raumtemperaturregelung über Heizungsregelung und Jalousiensteuerung zur Verschattung bei zu starker Sonneneinstrahlung.
- Externe Steuerbarkeit über Handy oder Web-Einbindung: Über solche residential Gateways können Funk-Touchpanels eingebunden werden und kann auch die Bedienung von Audio/Videoanlagen mitübernommen werden. Gerade in Bezug auf die Einbindung des Internet wird allerdings darauf hingewiesen, dass viele damit zusammenhängende Nutzenaspekte erst realisierbar werden, wenn auch entsprechende Dienstleistungen angeboten werden (siehe unten).

Insgesamt kann gesagt werden, dass derzeit Komfortaspekte im Vordergrund stehen. Das Thema Sicherheit rangiert zwar auch sehr hoch im Bewusstsein der Nutze-

rInnen, ist aber nicht immer eine der vorrangigen Anwendungen. Eine spezielle Diskussion ökologischer Aspekte folgt noch in einem der folgenden Unterkapitel.

#### **4.2.2 Dienstleistungen**

Grundsätzlich eignen sich Residential Gateways, also die Anbindung an externe Netze, für die Bereitstellung von spezifischen Dienstleistungen - vielfach wird gerade hierin die Zukunft des 'Smart Home' gesehen. In der Praxis kommen solche Angebote jedoch nur sehr eingeschränkt vor oder befinden sich in einer Planungs- oder Pilotphase.

Anbieter solcher Dienstleistungen könnten in erster Linie Gebäudeverwalter, Energieversorger oder Telekomfirmen sein. Für die ersten beiden Gruppen gibt es in Österreich zumindest je ein Beispiel - diesen ist ein eigenes Unterkapitel gewidmet.

Ansonsten beschränkt sich das Dienstleistungsangebot vor allem auf Informationen über das Internet oder 'Community Platforms' in großvolumigen Bauten - in Wien sind der Mischek Tower oder die Gasometer Gebäude solche Beispiele. Betrieben werden solche Plattformen meist von speziellen Providern, etwa der interviewten Firma Global (h)ome. Solche Community Plattformen beinhalten z.B. Informationen über die Umgebung des Gebäudes (Nahversorgung, Freizeitmöglichkeiten, Beisl-Tipps etc.), Tipps für die Gebäudenutzung (z.B. Energiespartipps) und bieten die Möglichkeit des Austauschs zwischen den MieterInnen, z.B. über ein virtuelles 'schwarzes Brett'. Das einzige ökologisch relevante Beispiel ist der Plan, einen Car-Sharing Stützpunkt am Mischek-Tower zu organisieren (über einen bestehenden Betreiber), wo die Buchungen über Internet getätigt werden können. Teile solcher Community Plattformen sind auch für Internet-NutzerInnen außerhalb des betreffenden Gebäudes zugänglich. Grundsätzlich haben derartige Plattformen jedoch nicht unmittelbar mit 'Smart Homes' zu tun - es bedarf auch keines Residential Gateways, das solche Plattformen mit der Gebäudevernetzung verbinden würde.

Der 'Hype' um Dienstleistungen wird von Bauträgern z.T. skeptisch gesehen: "Also ich sehe es banaler. Heute wird ein Riesenwind gemacht um Dienstleistungen, die man anbieten muss. Im Grund genommen ist es eh ein Schmäh." (5:11) Am ehesten für sinnvoll gehalten werden Dienste, die bestehende Aufgaben der Hausverwaltung vereinfachen oder transparenter machen, etwa die automatische Erfassung des E-

nergie- und Wasserverbrauchs. Eine solche automatische Ablesung wird in modernen Gebäuden immer mehr zum Standard, ohne dass deshalb den BewohnerInnen z.B. Online-Informationen, Benchmarking oder spezielle Visualisierungen angeboten werden. Allerdings wird von Bauträgern zumindest ein Bedarf gesehen, mögliche kommerzielle Internetdienstangebote (z.B. Bestellungen beim Nahversorger), die für die BewohnerInnen interessant sein könnten, anzuregen oder unter Umständen sogar zu koordinieren.

### **4.2.3 Smart Home und Ökologie**

Zweifellos kann Gebäudeautomatisation auch zur Ökologisierung von Gebäuden beitragen, auch wenn - wie oben erwähnt - in erster Linie Komfort- und Sicherheitsaspekte angesprochen werden. Eine gewisse Plausibilität hat das mehrfach vorgebrachte Argument, dass eine gleichzeitige intensive Berücksichtigung von ökologischen Aspekten und Smart Home - Anwendungen eine gewisse Überforderung darstellen würde. So meint ein Bauträger über einen Anbieter einer Community Plattform - "ich glaube, dass sie noch irgendwie überfordert gewesen wären [mit Ökologie]" (1:20), ein Problem das auch ein anderer Bauträger (siehe auch Unterkapitel Anbieterseite) anspricht, für den die komplexe Aufgabe des Angebots eines qualitativ hochwertigen 'Smart Homes' und gleichzeitig eines Passivhauses oder zumindest eines ökologisch sehr fortschrittlichen Hauses nur langfristig bewältigbar scheint.

Was jedoch in den Gesprächen in den Vordergrund gestellt wird, sind mögliche Energiespareffekte bestimmter Steuerungsmöglichkeiten. Die Möglichkeiten dafür sind breit gestreut, erwähnt werden etwa:

- Einzelraumregelungen, die mit der Vorlauftemperaturregelung des Kessels und einem Außentemperatursensor gekoppelt sind und insgesamt eine verbesserte Regelungsperformance ergeben. So kann es etwa nicht passieren, dass bei Nachtabenkung über die Vorlauftemperatur sich die Thermostatventile voll öffnen bzw. als Konsequenz eine hohe Vorlauftemperatur eingestellt wird, um bei Bedarf das Badezimmer warm genug halten zu können. Bei einem Bussystem kommunizieren alle Schaltelemente miteinander und so kann auch die Vorlauftemperatur kurzfristig angehoben werden, wenn Bedarf besteht.



- Differenzierte Temperaturregelungsmöglichkeiten - z.B. Zeitprogrammierungen für Temperaturabsenkung nach Räumen getrennt; Zonensteuerung, d.h. Aufteilung der Wohnung / des Hauses in wärmere und kältere Zonen; Taster für Stand-by-Temperatur bei Verlassen des Hauses; Bewegungsmelder, die bei längerer Nichtbenutzung eines Raumes die Temperatur leicht absenken; automatisches Schließen von Jalousien bei Nichtanwesenheit und Unterschreiten einer bestimmten Außentemperatur; Abschalten des Heizkörpers bei Öffnen des Fensters. Generell gilt hier, dass das Bussystem einfach nur Regelmöglichkeiten bietet, die dann aber entsprechend genutzt werden müssen: "EIB ist nicht ökologisch, er schafft nur eine Steuertechnik, wo ich irrsinnig genau steuern kann." (3:29)
- Effiziente Warmwassernutzung durch z.B. verbesserte Einbindung der Solaranlage oder durch anwesenheitsabhängigen Betrieb der Warmwasserzirkulationsleitung.
- Helligkeitsabhängige Beleuchtung und Jalousiensteuerung; Möglichkeit des Wegschaltens von Elektrogeräten im Stand-by (etwa bei Verlassen des Hauses).
- Einbindung der Lüftungsanlage, z.B. Leistungsreduktion bei Öffnen des Fensters.

Allerdings wird des öfteren darauf hingewiesen, dass bei vielen Steuermöglichkeiten (besonders z.B. bei Licht) die wirtschaftliche Amortisation sehr fraglich sei. Generell können zur Größenordnung der Einsparungen kaum Angaben gemacht werden (typischerweise werden 10-30% genannt), es liegen auch keine Evaluierungen vor. Das ist durchaus eine Schwierigkeit, denn "wir können es auch nicht einmal nachweisen, dass er sich wirklich etwas schillingmäßig erspart." (12:23)

Zukünftiges Potential wird auch noch in einer Gruppe von Anwendungen gesehen, die sich eher indirekt auf den Energieverbrauch auswirken könnte.

- Eines dieser Elemente ist das verbesserte Energieverbrauchsfeedback, dass sich auf die Wahrnehmung des Energieverbrauchs und in der Folge das Verhalten auswirken kann. Ein solches Feedback kann sich auf den unmittelbaren Verbrauch einzelner Geräte beziehen (wie etwa im Smart-Kitchen-Beispiel des Überblickskapitels), oder auf den täglichen oder monatlichen Verbrauch der Wohnung. Der Verbrauch kann visualisiert werden und z.B. über das Internet abrufbar sein und kann weiter bearbeitet werden - etwa durch Benchmarking mit ei-

nem Optimalverbrauch, durch Jahresvergleiche (klimabereinigt) oder durch daran anknüpfende Angebote zur Energieberatung. Feldversuche in anderen Ländern wurden bereits im Überblick erwähnt, Überlegungen eines österreichischen Energieversorgers und entsprechende in den Fokusgruppen des vorliegenden Projekts entwickelte Konzepte werden in späteren Kapiteln noch dargestellt. Generell werden Darstellungen des Verbrauchs von den meisten Interviewten für interessant gehalten, wurden aber kaum von ihnen selbst angesprochen oder als besonders bedeutsam eingestuft.

- Ein Beispiel, das auch später noch genauer erwähnt wird, ist Lastmanagement in Gebäuden - auch dies könnte ein Service von EVU sein. Um Lastspitzen zu vermeiden, könnten durch das EVU bestimmte Verbraucher weggeschaltet werden (natürlich unter Berücksichtigung einer Reihe von Gegebenheiten: kann ich einen bestimmten Verbraucher wegschalten; welche Verbraucher will ich unter welchen Bedingungen wegschalten; welche Temperaturverluste z.B. beim Warmwasser bin ich bereit zu akzeptieren etc.). In Kombination mit gestaffelten, leistungsabhängigen Tarifen kann ein solches Lastmanagement auch für den Endkunden interessant sein. In nächster Zeit wird aber im Kleinkundenbereich nur ein sehr begrenztes Potential und Interesse für Lastmanagement gesehen - viel größer sind nach wie vor ungenutzte Potentiale im Bereich mittelgroßer Verbraucher.
- Car-Sharing in Verbindung mit einer Internetplattform wurde als einziges nicht energiebezogenes ökologisches Beispiel bereits weiter oben erwähnt und hängt nur sehr indirekt mit 'Smart Homes' zusammen.

Ökologisch interessierte und kompetente InterviewpartnerInnen weisen auch darauf hin, dass das Ziel, Energie zu sparen, in jedem Fall heißen müsste, zuerst das Haus möglichst wärmedämmend zu bauen, eine möglichst energieeffiziente Heizung zu haben und dann erst Regelungsmöglichkeiten zu nutzen (deren Einspareffekt bei einem energetisch guten Haus dann allerdings nur noch gering ist). Ausgeklügelte Temperaturabsenkungsprogramme bringen ebenso nur bei weniger effizienten Gebäuden und rasch reagierenden Heizsystemen (z.B. Strom) wirkliche Einsparungen - für ein Passivhaus ist etwa eine Einzelraumregelung der Temperatur eher fragwürdig, da durch die hochgedämmte Gebäudehülle ohnehin das gesamte Gebäude auf gleichmäßiger Temperatur gehalten wird ("Regelungstechnisch ist ein Passivhaus eine sehr biedere Sache" (11:19)). Oder ein Experte: "Da ist das natürlich jetzt der

falsche Weg, wenn man sagt: Jetzt fangen wir mit Hightech einmal an, und haben dann einen Heizkessel drinnen, der mit Nachhaltigkeit nicht viel zu tun hat." (10:6)

Insgesamt scheint jedoch die Erfahrung eines Installateurs gut zuzutreffen: "Es ist ganz komisch: Wenn sie mit dem Anlagenbetreiber sprechen, dann will er wissen, wo spart er die Energie. Wenn sie aber dann Anlagen realisieren, dann stellen sie fest, dass der Energiespardgedanke eigentlich weder das Ausschlaggebende war noch dann in der Praxis wesentlich ist. Es ist Bequemlichkeit, Komfort, Sicherheit, Energiesparen kommt also irgendwann an vierter, fünfter oder sechster Stelle." (7:52) Oder ein anderer: "Also, auch die ökologischen Argumente sind eher Mitnahmeeffekte, wo man sagt: Aha, für die Umwelt tun wir auch was. Gut, passt, wie viele Schillinge bringt es?" (10:8)

Ganz in diesem Sinne lässt sich auch auf der Anbieterseite sehen, dass die 'Communities' der Gebäudevernetzer und der Ökologen noch ziemlich separiert voneinander sind und Smart-Home-Anbieter ökologische Argumente nicht für zentral halten. Wie ein Anbieter meint: "Ich persönlich habe mit dem Begriff des ökologischen Bauens noch selber Probleme das auf die Reihe zu bekommen" (9:37)

### **4.3 Zielgruppen und Nutzenaspekte**

Nach der vorangegangenen Darstellung der Anwendungsgebiete von Smart-Home-Technologien in Österreich wendet sich dieser Abschnitt vor allem den Nutzeraspekten zu: Worin wird der Hauptnutzen und die Motivation von NutzerInnen für solche Technologien gesehen? Welche spezifischen Zielgruppen werden mit Smart-Home-Technologien angesprochen? Auch in diesem Kapitel kommt die Sicht der interviewten ExpertInnen zur Sprache - die Perspektive und die Erfahrungen von tatsächlichen NutzerInnen und einer interessierten Öffentlichkeit wird separat in der Auswertung der Nutzerinterviews und der Fokusgruppen in einem späteren Kapitel dargestellt.

#### **4.3.1 Kosten des Smart Home**

Ein Hauptgrund, der von vielen Interviewten gegen Smart Homes vorgebracht wird, ist der hohe Preis bzw. die aus ihrer Sicht schlechte Kosten-Nutzen-Relation. Wie ein Bauträger meint: "Manche dieser Bussysteme sind ja einfach so teuer. (...) Sowas

hat aus meiner Sicht in einer Standardwohnung nichts verloren." (1:19) Auch ein Bauträger, der sich auf Wohnungen mit Bussystemen spezialisiert hat, weist darauf hin, dass der Multimedia-Aspekt bei diesen Eigentumswohnungen zumindest derzeit keinen höheren Preis bringt (8:51), wesentlich sei noch immer Lage, Grundriss etc. der Wohnung.

Die tatsächlichen Mehrkosten einer, z.B. EIB-Installation, hängen natürlich stark vom Ausstattungsgrad ab, typische Angaben sprechen von einer Höhe ab etwa 7000 Euro bis zu mehreren 10.000 Euro. Ein Bauträger bietet die Ausstattung mit einem Bussystem mit einem (wie er sagt sehr günstig kalkulierten Preis) von etwa 3000 Euro je Wohnung an - dies umfasst jedoch nur die Verlegung der Leitungen, Lichtschalter und Jalousiensteuerung. Das funkbasierte Hometronics-System, das ohne Leitungsverlegung auskommt, ist in der einfachsten Variante schon ab einer Größenordnung von 1000 Euro erhältlich. Die Mehrkosten hängen auch vom ohnehin geplanten Umfang der Steuerungsmöglichkeiten ab - bei einem Haus, wo gewisse Steuermöglichkeiten ohnehin eingeplant sind (z.B. Jalousien), wird mit 10-15% Mehrkosten gerechnet (3:44). Bei umfangreicheren Steuerungserfordernissen ist die Variante mit dem Feldbus unter Umständen sogar billiger als eine herkömmliche Lösung.

Hinsichtlich des Kostenarguments wird von Anlagenerrichtern aber immer wieder nachdrücklich darauf hingewiesen, dass man auch wirklich gleiches mit gleichem vergleichen müsse und nicht "einen Golf mit einem S-Mercedes" (2:9). Denn das Bedürfnis nach Behaglichkeit, Sicherheit und Komfort werde eben weit besser mit einem Bussystem erfüllt, die entsprechenden Systeme und Komponenten würden ja auch mehr können als eine konventionelle Elektroinstallation. Für "Komfort muss ich eben einen bestimmten Betrag einsetzen, den muss ich zahlen." (3:34) Auch stehe "die Amortisation im Privatbereich im Hintergrund" (3:6).

Natürlich würden sich höhere Stückzahlen auch auf den Preis auswirken, doch wird bezweifelt, ob in absehbarer Zeit wirklich die erforderliche Menge abgesetzt werden wird. Es dürfte wohl nicht so rasch gehen, wie bei der Konsumelektronik, "dieser Illusion wollen wir uns gar nicht hingeben" (3:36). Auch muss eine Preissenkung nicht automatisch eine starke Verkaufssteigerung bedeuten, wie ein Elektroinstallateur bestätigt: "Ich persönlich glaube nämlich nicht, dass wenn es um 15% billiger wird, deswegen wesentlich mehr umgesetzt wird" (3:45). Auch die Herstellerfirmen erwar-

ten nicht, dass der Preis fallen wird (9:45), was nicht heißt, dass sich die Funktionalität nicht verbessern könne.

Zusammengefasst: Ein Bussystem kostet mehr als eine herkömmliche Installation, kann aber auch mehr. Auch die finanzielle Amortisation über das Energiesparen wird für nicht sehr realistisch gehalten. Die Frage ist letztlich: Was sind die zusätzlichen Funktionalitäten des Smart Home den NutzerInnen wirklich wert?

Die Verkäufer sind sich jedenfalls im klaren, "dass das Produkt wesentlich mehr über den Nutzen verkauft werden kann, als über den Preis". Auch solle man nicht den Fehler machen, "die Technik in den Vordergrund zu stellen, sondern eher den Nutzen für die Bewohner" (8:4). Denn als Anbieter sei man oft "irgendwie technikverliebt und realisiert auch manches, das eigentlich keinen Sinn hat" (8:12).

#### **4.3.2 Nutzensgesichtspunkte**

Was nun wirklich der Basisnutzen eines Smart Home ist, welche Features bei BewohnerInnen wirklich ankommen, ist nicht 'am grünen Tisch' zu beantworten, sondern bedarf längerfristiger Lernprozesse gemeinsam mit den NutzerInnen. Auch unterliegt die Nutzenwahrnehmung oft einer schwer nachvollziehbaren sozialen Dynamik - was ist modern?, was vermittelt Status? Denn "in Wirklichkeit ist es eben auch nicht das Marmorbad für das der tatsächliche Bedarf besteht" (8:31) und dennoch gehe der Trend häufig in Richtung sehr teurer Badausstattungen.

Wie bereits unter den Anwendungsmöglichkeiten von Bustechnologien erwähnt, ist es vor allem der Komfortgewinn, der bei der Gebäudeautomatisierung hervorgehoben wird und in weiterer Sicht natürlich der Sicherheitsaspekt oder die Energieeinsparung durch Heizungsregelung. Einige weitere – eher unsystematisch angeführte - Punkte, die in den Interviews in Bezug auf den Nutzen einzelner Anwendungen betont wurden, sind:

- Die Anwendungen müssten "für alle ganz einfach sein zum Bedienen und möglichst wenig Umstellung vom Kunden erfordern." (8:18)
- An erster Stelle stehen jedenfalls der Komfort und eben die Bequemlichkeit. "Der primäre Vorteil soll sein, dass der Kunde ein System hat, das ihm die Arbeit im Haus abnimmt. Das heißt, wenn er sich am Abend niederlegt, dass er von mir aus ein Knopferl drückt, das bedeutet schlafen gehen - das bedeutet, dass die Rolllä-

den herunter sind, dass verschiedene Lichter abgedreht sind, dass die Heizung auf ein reduziertes Maß gesenkt wird etc." (7:11)

- In Geschosswohnbauten gibt es gerade bei kleineren Wohnungen das Problem, dass man "den Nutzen nicht transportieren kann" (8:24). Denn bei einer 2 oder 3-Zimmer Wohnung mache eine Anzeige am Ausgang, ob noch ein Fenster offen ist etc. wenig Sinn. Daher biete man dieses System erst ab 4 Zimmern an.
- Ein Aspekt, der gerade bei älteren Leuten ankomme, ist, dass vielleicht das Enkelkind die vorhandene Technologie einmal nutzen werde, drum sei es besser eine Wohnung mit guter technischer Infrastruktur zu haben.
- Ein Anwendung, die sehr gut ankomme, seien elektronische Zutrittskontrollen - Schlüsselanhänger oder Chipkarten bei deren Annäherung die Tür aufspringt (wenn man etwa voll bepackt ist), oder die man so programmieren kann, dass sie "die Putzfrau berechtigen von 8 bis 9 Uhr hineinzugehen".
- Heute beschäftige man sich noch sehr mit der automatischen Steuerung des Hauses, doch warum solle der Nutzen morgen nicht stärker in der Einbindung des Internet liegen - im Internetshopping oder in der automatischen Störungsmeldung an das Kundenservice. (3:18) Überhaupt könne die Regelung und Steuerung morgen schon ein einfacher Zusatz zur Internetnutzung sein und nicht mehr das primäre Ziel. (4:20)
- Die Verbindung von Internet und Bussystem sei jedenfalls erst dann wirklich interessant, wenn es auch eine Plattform für maßgeschneiderte Dienste gebe, "wo man was bestellen kann oder wo sie auch einen Notrufservice haben und so Geschichten." (8:13)
- Geschätzt werde auch die Möglichkeit der zentralen Ausschaltung von Licht oder anderen Anwendungen, wie die Paniktaste und Lichtszenensteuerung.
- Ein Motiv bei Eigentumswohnungen, sich für eine Ausstattung mit moderner Technologie zu entscheiden, ist auch die Hoffnung auf einen höheren Wiederverkaufswert der Wohnung.
- Ein wichtiger Punkt sind in jedem Fall die Möglichkeit der individuellen Gestaltung des Systems und die Sicherheitsaspekte. Das seien Dinge, "die mich wirklich berühren: Ist meine Wohnungstür zugesperrt? Ist bei mir zuhause alles in Ordnung?"

Ist der E-Herd abgedreht? Funktioniert die Kühltruhe? So Dinge des täglichen Lebens, wo jeder schon einmal in der Straßenbahn gesessen ist und nicht gewusst hat, ob er jetzt die Haustür zugesperrt hat oder nicht." (13:9)

- Auch Warnungsmöglichkeiten vor Fehlbenutzungen und Feuchtigkeitssensoren als Sicherung werden als besonders nützlich hervorgehoben.

Doch wie ein Herstellervertreter meint: "Aber so richtig das zündende Argument hab ich selbst noch nicht gehabt" (9:34). Das liege auch daran, dass man von der eingebauten Technik nicht viel sehe, verkaufbar seien nur die Funktionen und die Benutzung. Jedenfalls dürfte es in der derzeitigen Situation tatsächlich so sein, dass es schwer ist, ausreichend plausible Nutzenaspekte an potentielle KäuferInnen dieses Systems zu vermitteln, die noch keine eigene Nutzererfahrung haben. Wie die Bussysteme von Leuten gesehen werden, die bereits ein solches System anwenden, wird in einem eigenen Kapitel beschrieben. Eine Hoffnung, die von einzelnen Interviewten allerdings geäußert wird, ist, dass sich die Nutzenfrage ohnehin bald nicht mehr so drastisch stellen werde, denn irgendwann wird der Einsatz von Informationstechnologien in Gebäuden ohnehin selbstverständlich sein.

Kritik wird häufig an Nutzungsvisionen geübt, die als reiner Werbegag angesehen werden und vor allem der Profilierung einzelner Hersteller dienen. Ein Busexperte dazu drastisch: "All diese Visionen vom Leben - mein Kühlschrank schickt mir eine Einkaufsliste in den Supermarkt - halte ich für Bullshit, um das wirklich eindeutig zu sagen. Niemand will das. Das wird von irgendwelchen überzogenen Spinnern den Leuten verkauft, aber das ist nur Wichtigmacherei, natürlich kann niemand so etwas brauchen. Das ist eine technische Spielerei!" (13:9)

Auch bestimmte Möglichkeiten der externen Steuerung von Geräten werden ähnlich gesehen: "In der Werbung sieht man schon oft: klasse, wenn man dann per Handy anruft und dann ein Bad einlassen kann und die Heizung geht an. Nur, wer braucht das wirklich? (...) Wozu machen wir das dann? Das wir wissen, dass der das Licht gerade angemacht hat und eingeschlafen ist? Ja, schön, aber was haben wir davon?" (10:5) In der Tat werden externe Bedienmöglichkeiten derzeit auch noch kaum nachgefragt: "Die wenigsten Anfragen sind eigentlich in Richtung Fernbedienen, Fernwirken, eher noch in Richtung Fernwarten." (9:7) Wie ein Bauträger erzählt, sehen manche in den spektakulären Meldungen von neuen, intelligenten Haushaltsge-

räten tatsächlich eher eine PR-Masche von Herstellern, die damit in die Zeitung kommen möchten. Häufig seien solche Geräte auf Anfrage dann gar nicht erhältlich.

Ein ernsterer Kritikpunkt, der bezüglich der Nutzenperspektive angeführt wird, ist die Frage des Datenschutzes und der Überwachung. Ein Entwickler dieser Technologien meint dazu: "Und das ist eigentlich mein größter Kritikpunkt an all diesen neuen Entwicklungen. Der gläserne Mensch ist einfach mittlerweile voll da und (...) ich sage das absichtlich: davor habe ich echt Angst" (13:13). Jedenfalls müsse man aus dieser Sicht deutlich mehr in die Datensicherheit solcher Systeme - gerade bei Anbindung an externe Netze - investieren und sich noch "sicher sehr viele Dinge einfallen lassen". Wie leicht hier die Grenzen überschritten werden können, zeigen einige - durchaus gutwillig gemeinte - Vorfälle, die in den Interviews angesprochen wurden. So habe man als Wohnbauträger einen Mieter kontaktiert, der bei seiner Energierechnung zwei, drei "Mörderausreißer gehabt hat", also deutlich mehr verbrauchte und wollte sicher gehen, dass es da keinen Bauschaden gibt. Nachdem man ihn anrief "war der völlig beleidigt und sagte: Überwachungsstaat und grauenhaft und was er sich einbildet und er verbietet sich solche Nachrecherchen in seinem Privatleben" (1:23). Auch im Fall von Chatrooms und schwarzen Brettern im Intranet von Geschosswohnbauten wird es als Vorteil angeführt, dass man da halt als Bauträger oder Betreiber der Plattform mitkriegen könnte, was die Leute bewegt und wo es Schwierigkeiten gibt - auch dies ein Grenzfall, der die unscharfe Grenze zwischen wohlmeinendem Mithören und Überwachung vor Augen ruft.

Zusammenfassend lässt sich vor allem sagen: Für den tatsächlichen Nutzen von 'Smart Homes' für GebäudebewohnerInnen gibt es offensichtlich noch keinen breiten Konsens. Während er von einzelnen Gruppen nachdrücklich betont wird, wird er von anderen beinahe pauschal in Abrede gestellt. Auch wird auf einzelne Aspekte wie Datenschutz hingewiesen, die sich längerfristig als nachteilig für eine breite Nutzung erweisen könnten. Nun ist ein breiter Konsens über den Nutzen von 'Smart Homes' natürlich nicht unbedingt erforderlich, solange es zumindest einzelne Kundengruppen gibt, die von der Nützlichkeit dieser Technologie überzeugt sind.



### **4.3.3 Kundengruppen und Kundenmotivation**

Wer sind nun bisher die KundInnen, die sich für die Installation eines Busses zur Gebäudeautomatisation entscheiden? Wie bereits erwähnt, ist das Käufersegment zumindest bisher noch relativ klein.

Ein Charakteristikum wird von allen Interviewten hervorgestrichen: Es handelt sich um ein gehobenes, d.h. wohlhabenderes Kundensegment, "die Kunden mit tieferen Taschen" (4:15). Für den Sozialwohnbau wären diese Systeme jedenfalls zu teuer (2:11). Auch "das stinknormale Einfamilienhaus, wenn ich dieses Wort verwenden darf, ist zur Zeit sicher nicht unsere Zielgruppe" (3:10), eher ist es der, "der sich auch ein teures Auto leistet" (3:12).

Eine mögliche Zielgruppe im Geschosswohnbau wird auch bei jenen gesehen, die Wohnen und Arbeiten miteinander verknüpfen möchten. Bei den preislich günstigeren Hometronic Systemen sind die Kunden eher jüngere Leute, "ich würde einmal so im Bereich Mitte 30 bis Ende 40 sagen. Sind in der Regel gut 90-95% bestehende Gebäude und nicht Neubauten. Das sind also so Gebäude, die so in der ersten Bearbeitungsphase sind - es ist einmal fertiggestellt, man hat sie einmal eingerichtet usw. Und jetzt will man es sich ein bisschen komfortabler machen." (7:16) Auch bei den Eigentumswohnungen im Geschosswohnbau ist der typische Kunde zwischen 30 und 40 Jahre alt und im höherpreisigen Segment angesiedelt. (8:52)

Zugleich seien das Leute, "die auch in ihrem Arbeitsumfeld technikorientiert sind. (...) Es sind Leute, die sehen, es gibt Techniken, die mir im Berufsleben nutzen; die will ich auch privat haben. (..) Der Wunsch nach Automatisierung ist sehr stark durch das berufliche Umfeld geprägt." (7:42) Diese Zielgruppe sei relativ einfach zu bedienen, da solche InteressentInnen immer schon ziemlich genau wüssten, was sie wollen.

Ein Teil der interessierten NutzerInnen - vor allem in Einfamilienhäusern - sind natürlich auch die Technikbegeisterten. "Das sind dann allerdings Freaks, die EDVler, ITler und so Geschichten, die sich das selber wünschen, die dann ganz genau wissen, von was man redet und wo der Nutzen ganz einfach zu transportieren ist." (8:8)

Ein Hersteller bringt das derzeitige Spektrum der Kundengruppen auf den Punkt: "Das fängt beim Technikfreak an, bis zur gehobenen Mittelschicht, bis zu den Superreichen." (9:28)

Wichtig als Ansprechpartner bei den NutzerInnen sind die Männer: "Der Einstieg ist der Hausherr, der Entscheidungsträger ist oft die Dame. Das heißt, der primäre Ansprechpartner ist der technikinteressierte Mann, so im Bereich 30-50 Jahre, vielleicht selbst Techniker, gehobene Gehaltsklasse. (...) Sehr wohl muss die Hausfrau miteingebunden werden, d.h. sie muss überzeugt sein, dass sie das bedienen kann. Weil das ist oft so bei den Gesprächen, wo der Mann oft ganz euphorisch war, was man nicht alles tun kann, und die Dame des Hauses ist es dann gewesen, die auf die Bremse gestiegen ist und gesagt hat: da bin ich ja jetzt dem System übelst ausgeliefert." (7:44)

Ein Segment, das für zukünftig als zunehmend wichtig erkannt wird, sind die Senioren. Ein geplantes Projekt in Vorarlberg wird weiter unten noch detaillierter vorgestellt, doch auch andere weisen auf die Bedeutung dieser Gruppe, gerade für spezifische Smart Home Anwendungen hin. "Das ist keine spezielle Zielgruppe, der Markt ist bitte 40%! 40% mit, sage ich einmal, 75-80% des verfügbaren Kapitals. Also das ist meiner Meinung nach der Markt schlechthin." (13:28)

Aus welchem Gründen KundInnen zum Elektroinstallateur kommen, ist verschieden. Die Technikfreaks, die selbst bereits ausreichend recherchiert haben und genau wissen, was sie wollen, wurden oben bereits erwähnt. Aber, "da gibt es welche, die möchten das, weil sie das gesehen haben - auf Messen und in Zeitschriften und im Internet - die wissen das einfach. Vielleicht hat das ein Freund oder Bekannter auch schon, also die kommen über diese Schiene. Und dann gibt es welche, die wollen einfach einen Komfort haben. Oft wissen sie es gar nicht, aber die kommen einfach, die mehr Geld haben - Ärzte meine ich, oder Rechtsanwälte, oder solche, die vielleicht ein bisschen mehr verdienen - und die kommen dann und sagen, ich brauche eine Elektroinstallation und denen kann man eine Komfortinstallation verkaufen. Denn denen kann man das über die Funktionen verkaufen." (2:27)

Jedenfalls, so wird von mehreren Seiten betont, werde der Privatbereich - also die Wohngebäude - langsam wichtiger. Auch die Werbung konzentriert sich bereits verstärkt auf diesen Sektor.

#### 4.4 Herausforderungen auf der Anbieterseite

Nicht nur die Akzeptanz der NutzerInnen, die Ausgereiftheit der Technologien, das Angebot von Serviceleistungen oder der Bekanntheitsgrad der entsprechenden Anwendungen stellen potentielle Probleme für die Verbreitung von Smart-Home-Systemen dar, auch auf der Anbieterseite stellen sich durch den Querschnittscharakter dieser Technologien neue Anforderungen. Folgende Punkte wurden von den interviewten ExpertInnen besonders herausgehoben:

- Eine wichtige Wahrnehmung ist, dass das Entwickeln spezifischer Angebote für Smart Homes zumeist einer Kooperation unterschiedlicher Akteure auf der Anbieterseite bedarf. So verlangt die Bereitstellung von Online-Energieverbrauchsdaten in Geschosswohnbauten z.B. das Zusammenwirken des Bauträgers, der Hausverwaltung, des Energieversorgers und unter Umständen einer spezifischen EDV-Dienstleistungsfirma.
- Generell sind viele Smart-Home-Anwendungen gewerkeübergreifend, was sich durchaus zu einem Verbreitungshemmnis entwickeln kann. Man denke an die Einbindung des Heizungssystems mit einer Einzelraumregelung: Eigentlich sollte bereits der Architekt oder Planer die technischen Möglichkeiten des Bussystems miteinbeziehen (z.B. die Regelungsmöglichkeit der Sonneneinstrahlung durch Jalousiensteuerung). In weiterer Folge ergibt sich oft das Problem, dass der Heizungsinstallateur, der als nächstes zum Zug kommt, bereits eine Regelung des Heizkessels mit Außentemperaturfühler einplant. Kommt dann abschließend der Elektroinstallateur mit einem Bussystem für die Gebäudeautomatisierung, sind die Möglichkeiten für eine optimale Einbindung des Heizkessels (inkl. Einbindung der Regelung der Vorlauftemperatur) bereits vertan. In den Worten eines Elektroinstallateurs: "Wenn wir zur Heizung kommen, das ist immer so ein Problem. Keinem Bauherrn wird einfallen, dem Elektriker die Heizungsregelung zu übertragen" (2:34). Eine wichtige Zielgruppe der Technologieanbieter sind daher Doppelkonzessionäre für Heizung und Elektro (7:10).
- Was schon seit längerem bei der Ökologisierung von Gebäuden diskutiert wird: dass in einem ökologischen Gebäude die unterschiedlichen Fachplanungen frühzeitiger und besser aufeinander abgestimmt werden müssen, da es sich gegenüber konventionellen Gebäuden um ein technisch und planerisch enger gekop-

pertes System handelt, gilt damit ebenso für die Automation des Gebäudes. Erforderlich ist eine integrierte oder vernetzte Planung, bei der die entsprechenden Gewerke und FachplanerInnen frühzeitig miteinander kooperieren.

- Ein Kooperationserfordernis sehen besonders auch die Technologieanbieter, deren Hauptproblem es ist, qualifizierte Installationsfirmen zur Errichtung der Anlagen zu finden. Dazu werden derzeit große Anstrengungen unternommen - sei es durch Schulungsangebote, Netzwerke von zertifizierten Anbieterfirmen oder anderweitige Kontaktierung von Firmen: "Das ist momentan unser größter Brocken, dass ich auch wirklich regional flächendeckend über ganz Österreich Firmen habe, die dieses System in die Praxis umsetzen können" (7:9).
- Ein Problem, das sich Bauträgern stellt, die spezifische Angebote zur Hausautomation entwickeln wollen, ist, dass es langer Lernprozesse und Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Sub-Firmen bedarf, um eine ausreichend hohe Qualität der Produkte zu erreichen. Auch dabei verhält es sich ähnlich wie bei ökologisch fortschrittlichen Gebäuden, wo ein großes Problem die Erfahrung und erforderliche Kontrolle von Handwerkern und Subfirmen ist. Denn die Herausforderungen sind für die ausführenden Firmen oft ungewohnt: "Das ist ein großes Thema in der multimedialen Geschichte, dass jetzt auf einmal der Fensterbauer mit dem Elektriker kommunizieren muss. Der ist das ein Leben lang nie gewohnt gewesen und der fragt sich, wie soll er mit ihm reden. Und bis das alle begriffen haben, bis man das nach unten gedrückt hat, das ist eine mühsame Geschichte" (8:66). Diese Komplexität der Planung und der Zusammenarbeit mit ausführenden Firmen wird auch als ein Hindernis angeführt, das einer gleichzeitigen ökologischen Gebäudeoptimierung und Gebäudeautomation entgegenstehen kann.
- Wichtig ist es für die anbietenden Firmen gerade in dieser Phase der frühen Marktentwicklung, den Kontakt zu den NutzerInnen zu suchen. Ein Problem ist dabei sicherlich, dass zwischen Herstellern und AnwenderInnen noch das Elektroinstallationsgewerbe zwischengeschaltet ist. Dennoch gibt es bei der noch geringen Verbreitung der Technologien auch direkten Kontakt zu den NutzerInnen. Sowohl bei Siemens als auch bei Honeywell als Hauptanbieter entsprechender Produkte sind die Abteilungen, die sich mit Wohngebäuden befassen, sehr klein. In beiden Fällen liegt die Technologieentwicklung nicht in Österreich, aber es geht darum, entsprechende Anwendungspakete für den regionalen österreichischen

Markt zu entwickeln, die Elektroinstallateure zu schulen und ein entsprechendes Marketing für die Produkte zu organisieren. Dennoch wird Feedback von den Kunden nach Möglichkeit an die Technologieentwicklung rückgemeldet: "Wir haben da eine Ideenbörse, hausintern im Internet. Da kommen die lustigsten Sachen und Anfragen rein. (...) Und so alle 2-3 Monate [haben wir] einen Termin in der Fabrik, dass wir da diese einzelnen Anforderungen in bisschen erörtern. Sehe ich ein Potential oder sind das nur Einzelsachen" (7:50). Jedenfalls kommen von den Kunden immer wieder neue Anregungen und Ideen, welche Anwendungen noch sinnvoll eingebunden werden könnten - ein Beispiel, an das der Hersteller nicht gedacht hat, war etwa die Warmwasserzirkulationsleitung, die sich bei Verlassen des Hauses automatisch ausschaltet. Ansonsten kommen Rückmeldungen - z.B. an den Bauträger - nur "wenn irgendwas nicht funktioniert. Dann melden sich die Leute natürlich sofort." (8:17) Ansonsten werden von einzelnen Bauträgern Fragebögen ausgeteilt bzw. Gesprächsgelegenheiten im Rahmen von Veranstaltungen genutzt.

- Eine wichtige Motivation von Anbietern - v.a. von Geschosswohnbauten - in Richtung 'Smart Homes' zu gehen, ist die Konkurrenz auf dem Wohnungsmarkt. Andere Wohnungen seien heutzutage kaum mehr wegzubringen und daher habe man "den Zwang, eine gute und eine steigend bessere Qualität zu bauen, weil sich die anderen natürlich auch steigern." (1:6) Auch bietet die Integration von Informationstechnologien, wie das später angeführte Beispiel der Firma Hefel zeigt, derzeit noch die Möglichkeit ein unverwechselbares und zukunftsweisendes Profil für die eigene Firma zu entwickeln.

#### **4.5 Realisierte Projekte und Pilotprojekte in Österreich**

In diesem Abschnitt sollen einige Beispiele kurz dargestellt werden, die zeigen, dass es in Österreich durchaus Initiativen in Richtung 'Smart Homes' gibt, die über Bussysteme in Einfamilienhäusern hinausgehen. Allerdings ist festzuhalten, dass die Anzahl solcher innovativen Projekte sehr begrenzt ist und sich der Großteil überdies noch in der Pilotphase befindet.

#### **4.5.1 'Smart Homes' im Geschosswohnbau**

##### **Multimedia-Wohnen sowie Seniorenwohnungen, Hefel Wohnbau, Vorarlberg**

Wie sich zeigt, steckt die praktische Umsetzung von 'Intelligent Buildings' im Geschosswohnbereich in Österreich noch in den Anfängen. Hefel Wohnbau in Lauterach, Vorarlberg, ist, soweit im Rahmen des Projekts erfahrbar, der einzige aktive Anbieter von multimedialem Wohnen, der nicht nur entsprechende internetbezogene Leistungen anbietet, sondern seit etwa 1997 auf eine Vernetzung der Haustechnik über eine EIB-Infrastruktur setzt. Hauptgrund war, im stark umkämpften Wohnungsmarkt ein eigenständiges und zukunftsfähiges Profil zu entwickeln.

Hefel Wohnbau baut und verkauft vorwiegend Eigentumswohnungen im etwas gehobeneren Preissegment in Vorarlberg und bietet für sämtliche Objekte einen schnellen Internetanschluss und ein günstiges Angebot für einen Provider an, sowie eine Ausstattung der Wohnung mit einem EIB Feldbussystem. Bei größeren Wohnungen (mindestens 4 Zimmer) wird die EIB-Infrastruktur automatisch mitverlegt - bei Mehrkosten von ca. 3000 Euro. In der ersten Multimedia-Wohnanlage in Dornbirn befand sich auch eine Vorzeigewohnung mit einer Reihe von fortgeschrittenen Smart-Home-Anwendungen wie Sprachsteuerung.

In der Grundausstattung (EIB-Komfortpaket ab vier Zimmer Wohnung Standard), die vom Bauträger angeboten wird, ist ein Paket für Lichttaster, Aktoren für Jalousiensteuerung sowie weitere Sensoren (Bewegungsmelder) und Aktoren (z.B. Heizungsregelung) enthalten, darüber hinausgehende Anwendungen bzw. die angeschlossenen Geräte müssen vom Wohnungsbesitzer finanziert und installiert werden. Trotz vorhandener Infrastruktur werden diese Möglichkeiten soweit erfahrbar aber von niemandem in vollem Umfang genutzt. Wie an anderer Stelle erwähnt, ist es auch bei Multimedia-Wohnungen noch so, dass viele Wohnungen eher wegen der guten Lage oder Qualität gekauft werden oder wegen des Rufs des Bauträgers. Dennoch beobachtet man bei Hefel die Tendenz, dass auch das Interesse multimedial zu wohnen und der Nutzen der Bustechnologien stärker in den Vordergrund rücken.

Dennoch kann die Firma bereits auf einen intensiven mehrjährigen Lernprozess zurückblicken und setzt auf einen wachsenden Markt für Smart Homes. Die Angebotspalette wird ständig um neue Produkte und Initiativen erweitert. Erwähnenswert ist dabei vor allem eine mobile Internet-verbundene Steuerungsmöglichkeit über ein

Simpad; neue und innovative Wohnbauprojekte wie barrierefreies und behindertengerechtes Wohnen in Verbindung mit Gebäudeautomatisation. Die Firma geht auch darüber hinaus neue Wege und hat Ende 2001 ein Virtual Reality Centre eröffnet, in welchem Interessenten sich die Ausstattungen ihrer Wohnungen zusammenstellen und diese mit 3D-Brille auch begehen können.

Ein hochinteressantes und innovatives Projekt ist mit Baubeginn Frühjahr 2002 geplant: Ein gemischtes Wohnprojekt mit einzelnen Wohnungen für ältere Personen, denen ebenfalls Gebäudeautomatisationsmöglichkeiten sowie spezielle Dienstleistungen angeboten werden. Die Seniorenwohnungen sind Kleinwohnungen (ca. 35 m<sup>2</sup>), die vermietet werden und sich vor allem an Personen richten, die Unterstützungsmöglichkeiten haben möchten aber trotzdem unabhängig sein und nicht in ein Altersheim ziehen wollen. Preislich liegen die Seniorenwohnungen mit monatlich ca. 600 Euro deutlich unter den Kosten eines Altersheims. Im Preis inkludiert ist die Multimediaausstattung mit mobilem Touchpad mit Notruftaste und Internetzugang sowie verschiedene Dienstleistungen. Alternativ verbindet eine Taste die Person automatisch mit einem Callcenter, über welches ebenfalls auf Dienstleistungen zugegriffen werden kann - die Fähigkeit, das Internet nutzen zu können, ist daher keine Voraussetzung. Im Rahmen einer Dienstplattform werden vom Wohnbauträger Angebote wie Putzservice, Einkaufen oder Essensservice koordiniert. Die restlichen Wohnungen sind 'normale' Wohnungen (auch mit Multimedia-Grundausstattung) für Singles oder Familien, welche (mit Zusatzkosten) die für Senioren angebotenen Dienste ebenfalls nutzen können. Seniorenwohnungen und Standardwohnungen sind im Gebäude gemischt (18 Seniorenwohnungen, 15 größere Wohnungen, bzw. werden etwa ein Drittel der BewohnerInnen Senioren sein), zusätzlich sind eine Reihe von Kommunikationsmöglichkeiten, wie Terrassen vorgesehen, die die technische Kommunikationsinfrastruktur ergänzen. Unter Umständen werden auch über die erwähnten Dienste hinaus gehende Angebote entwickelt werden, etwa Internetkurse oder Computerkurse für Senioren.

Dennoch gilt für Hefel Wohnbau, dass das Potential von Informations- und Steuertechnologien für ökologisches Bauen und Wohnen zwar erkannt wird, dieses aber aufgrund der zu hohen Komplexität, solche Aspekte in Kombination mit einem Smart Home abzudecken, derzeit nicht gezielt genutzt wird.

### **Community Plattform im Internet; Fa. Mischek, Wien**

Einer der wenigen weiteren Anbieter, die allerdings nicht Smart Homes, aber zumindest einen entsprechenden Internetanschluss mit wohnungsbezogenen Dienstleistungen anbieten, ist die Firma Mischek in Kooperation mit dem Unternehmen Global-Home. Das größte so betreute Objekt ist der Mischek-Tower in Wien. Eine entsprechende 'Community-Plattform' für HausbewohnerInnen wird vom IT-Dienstleistungsanbieter Global Home betreut. Auch hier spielen ökologische Aspekte derzeit nur eine marginale Rolle, auch wenn als eine zukünftige Initiative die Einbindung der Community Plattform in das Car-Sharing Angebot von Denzel-Drive geplant ist. Neben Mischek und Global Home beginnen derzeit auch weitere Beiträge Internet mit integrierten 'Community-Plattformen' anzubieten, so etwa das Projekt e-living der GESIBA in den Gasometer-Gebäuden, ebenfalls in Wien.

### **4.5.2 *Energiedienstleistungen und Value added Services: STEWEAG***

Wie im allgemeinen Teil dieses Berichts zur internationalen Situation von Smart Homes dargestellt wurde, gründet sich eine der großen Hoffnungen für die zukünftige Entwicklung von Smart Homes auf die Konsequenzen der Liberalisierung der Energiemärkte. In einem liberalisierten Strommarkt mit großteils privatisierten Energieversorgern, die untereinander in Konkurrenz um Kunden stehen, ist zu erwarten, dass nach einer Phase des Preiskampfes und der werbemäßigen Differenzierung der Stromangebote (Select, Switch, oder als eines der frühen Produkte in Deutschland: yello - unser Strom ist gelb), sich Energieversorger vermehrt über zusätzliche Dienstleistungen (add-on services) profilieren und in neuen Dienstleistungsbereichen auch eigene Geschäftsfelder entwickeln werden. Denn das Grundkapital für den breiten Dienstzugang zu Kunden ist die große Bekanntheit der Energieversorger, das Vertrauen, das ihnen als (quasi)öffentliche Unternehmen entgegengebracht wird und der Zugang, den sie über Stromleitungen und Installationen bereits zum Gebäude der Kunden haben. Als mögliche Felder für solche Dienstleistungen werden natürlich energiebezogene Dienstleistungen, wie Lastmanagement in Verbindung mit einem differenzierten Tarifsystem, Feedback von Energiedaten oder Beratungsleistungen, aber auch über den Energiebereich hinausgehende Angebote, wie Sicherheitsdienstleistungen (z.B. Anwesenheitssimulation während Urlaub und Kontrolle mit Wachdienst bei Warnmeldungen) u.ä. gesehen.



In Österreich gibt es - soweit bekannt - nur ein Projekt, das über Pilotversuche zum Angebot von Breitband-Internet über die Stromleitung (Feldversuche und Pilotprojekte von EVN, Steweag und Tiwag) hinausgeht: das Projekt Tricon MuSiC (Technical Research in Commercial Utility Networks / Multi Site Customer) der Steweag. In Kooperation mit dem Institut für Computertechnik an der TU Wien wurde seit 1997 an einer technischen Infrastruktur und Angeboten in Richtung multimediales Kundeninformationspaket, Heimautomation, Utility-Dienste und Mehrwertdienste gearbeitet. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit entwickelte die Steweag die 'ComBox', ein residential gateway, über welches Smart Home Anwendungen gesteuert werden können. Die ComBox kann in unterschiedliche externe Netze eingebunden werden - sei es Telefon, ISDN, Mobilfunk oder Telekabel. Auch bei der Vernetzung innerhalb des Hauses besteht große Flexibilität und Unabhängigkeit von spezifischen Bustechnologien und Protokollen - d.h. es kann das Gebäude sowohl über EIB vernetzt sein als auch etwa über LonWorks in Verbindung mit Powerline. Über diese ComBox könnten, wie oben erwähnt, unterschiedlichste Dienste angeboten werden: automatische Zählerablesung, flexible Tarifstrukturen, Lastmanagement und Demand Side Management, umfangreichere Kundenbetreuung, Energiemanagement und Energieberatung; oder Mehrwertdienste, wie Objektschutz, Überwachungsmöglichkeit und Ansteuerung des Gebäudes von außen, Feueralarm, Notrufdienste, Geräteüberwachung und Fernwartung, Video/Audio on Demand etc.

Seit längerem ist die Entwicklungsphase dieser ComBox abgeschlossen und mit Ende 2001 auch ein erster praktischer Pilottest, bei dem zwar nicht Dienste für Wohngebäude angeboten wurden, aber die ComBox mit damit zusammenhängenden Diensten für die Handelskette Spar getestet wurde. In diesem Zusammenhang wurde speziell die Zielgruppe Multi-Site Customers ins Auge gefasst, d.h. Firmenkunden mit mehreren Standorten, die durch die Steweag mit einem Kommunikationssystem vernetzt wurden und energienahe Add-on Services angeboten bekamen. Im Fall von Spar waren das vor allem detaillierte Energie- und Verbrauchsdaten (mit graphischer Darstellung, Vergleichsmöglichkeiten, Benchmarking etc.), Facility Services (Erfassung von Alarmanlagen, Gebäudedaten etc.), Wartungszugang für Firmen über Tricon (Kühlanlagen, Heizanlagen etc.) sowie Lastmanagement.

Im Moment ist die zukünftige Nutzung der ComBox und der darüber angebotenen Dienste noch offen - es laufen intensive Bemühungen, sich entsprechende Kunden-

segmente zu eröffnen. Derzeit besteht darüber hinaus das Problem, dass die Umstellungserfordernisse durch die Marktliberalisierung alle verfügbaren Kapazitäten abziehen und eine Konzentration auf den Preiswettbewerb erfolgt. Erst in einer weiteren Phase, so wird vermutet, werden Add-on Services wichtiger werden. Grundsätzlich gibt es dabei auch großes Interesse für den Wohnbereich, wenn hier im Moment auch keine konkreten Projektvorhaben anstehen. Doch besteht auch hier noch große Unsicherheit, was letztendlich die Leistungen sein werden, die den KundInnen auch tatsächlich einen ausreichenden Dienstenutzen bieten, um die Investition und die anfallenden Gebühren zu rechtfertigen.

#### **4.5.3 Smart Home Forschungsprojekte**

Schließlich soll auch noch darauf hingewiesen werden, dass in Österreich auch Forschungsprojekte zu 'Smart Homes' durchgeführt werden. Insbesondere das von Professor Dietrich geleitete Institut für Computertechnik (ICT) an der Technischen Universität Wien ist in diesem Forschungsfeld sehr aktiv. Die Zusammenarbeit mit der Steweag bei der Entwicklung der ComBox als Schnittstelle für Energiedienstleistungen und Gebäudeautomatisation wurde im vorangegangenen Unterkapitel bereits erwähnt. Weitere Beispiele für Forschungsprojekte sollen hier kurz angeführt werden.

##### **Smart Kitchen**

Im Projekt "Smart Kitchen" - die experimentelle Küche ist am Institut aufgebaut und wird von den MitarbeiterInnen auch praktisch genutzt - setzt sich das Institut zum Ziel, neue Wege in der Automatisierung zu gehen. Als "Perceptive Awareness Automated System" soll das vernetzte System Küche (verschiedenste Sensoren, Aktoren und Küchengeräte) auf (akustisch, optisch, olfaktorisch oder anderweitig) wahrgenommene Situationen angemessen reagieren können und auch die Auswirkungen der jeweiligen Reaktion frühzeitig abschätzen können. Ähnlich wie bei menschlichem Verhalten soll das "Verhalten" der Küche vorausschauend sein und nicht einfach reaktiv. Im Endeffekt geht es also darum, dass die Automatisation der Küche auf eine Art erfolgt, die sich an Nutzeranforderungen möglichst gut adaptiert und diese auch personalisiert verarbeiten kann, d.h. es erkennt, welcher Nutzer in der Küche ist und welches seine/ihre speziellen Präferenzen und Anforderungen sind. Ein wichtiger

Aspekt einer solchen Küche ist auch die Vermeidung von möglichen Gefahrensituationen, z.B. bei Kindern.

Die große Herausforderung besteht offensichtlich im Umgang mit großen und redundanten Datenmengen, der Strukturierung dieser Datenmengen (Wahrnehmung der 'Situation') und der reibungslosen Kommunikation mit NutzerInnen über entsprechende Schnittstellen. Das System befindet sich derzeit im Aufbau - eine Reihe von Sensoren und Geräten sind bereits integriert, aber eine Reihe von Aspekten der Visualisierung oder Mustererkennung sollen in Zukunft noch hinzugefügt werden.

Nähere Informationen zum Projekt sowie eine Live-Webcam sind über das Internet unter <http://smarkitchen.ict.tuwien.ac.at/> zugänglich.

### **Weitere Projekte des ICT**

Zwei weitere Forschungsprojekte des ICT aus dem Umfeld "Smart Home" sollen hier ebenfalls erwähnt werden: Das Projekt InHoMNet (In Home High Speed Multimedia Network based on IEEE 1394) sowie das Projekt IGUANA (IP Gateway for Unified Automation Network Access). InHoMNet ist ein vom ICT geleitetes internationales Projekt, bei dem eine Multimedia-Breitbandvernetzung des Gebäudes (basierend auf den IEEE 1394 bzw. FireWire Standard) mit Gebäudeautomatisationssystemen integriert und eine einheitliche Schnittstelle und Nutzeroberfläche entwickelt werden soll. Damit liegt das Projekt auf der für zukünftige Entwicklungen von 'Smart Homes' erwarteten Linie einer verstärkten Integration von EDV-Netzen, Multimedia-Netzen (Audio, Video, Internet) und Gebäudeautomatisation und deren Einbindung in externe Kommunikationsnetze. Wichtiges Ziel des Projekts ist auch das Erreichen einer möglichst hohen Nutzerfreundlichkeit, Interoperabilität der Systeme und Erweiterbarkeit nach dem Plug&Play Prinzip. Besonderer Wert wird auf entsprechende Nutzeroberflächen gelegt - etwa in der Entwicklung eines eigenen User Interface für den übergeordneten Home Navigator, einen externen Tuner für Multimedia-Anwendungen oder einen Domotic Controller zur Einbindung der Haushaltsgeräte und Hausautomation. Im Rahmen des Projekts wurden auch Fokusgruppen und User-Feedback aus Usability-Tests durchgeführt, um die Nutzerfreundlichkeit des Systems zu überprüfen.

Im Rahmen des IGUANA-Projekts wird gemeinsam mit deutschen und österreichischen Industriepartnern an der Verbindung von Internet-Technologie und Gebäu-

deautomatisations-Netzwerken gearbeitet. Über ein spezielles Gateway (Con-X gateway) können damit Dienstleistungen im Bereich Energiemanagement, Energiefernablesung, Sicherheit und Fernwirken angeboten werden. In gewissem Sinn stellt dieses Projekt damit eine Fortführung der in der Kooperation mit der Steweag begonnenen Aktivitäten dar.

Seitens des ICT gibt es durchaus auch Interesse, in die Debatte um Nachhaltigkeit und 'Intelligent Buildings' verstärkt einzusteigen.

#### **4.6 Ausblick**

Seitens der interviewten Experten wird beinahe durch die Bank auf eine große Zukunft der Gebäudevernetzung gesetzt. Meist wird ein Zeitraum von etwa 5-10 Jahren angegeben, bis vernetzte Gebäude zum Standard werden dürften. Der Begriff 'vernetzte Gebäude' dürfte die zukünftige Entwicklung dabei besser treffen, als die bisherige Vorstellung von Gebäudeautomatisation.

Mehrere Antriebskräfte werden meist mit der zukünftigen Entwicklung in Verbindung gebracht:

- Das Medium Internet, das zukünftig mehr und mehr mit der Gebäudevernetzung verschmelzen wird (3:2) - ob über Gateways, oder direkt zur Einbindung von Geräten erscheint dabei zweitrangig.
- Fertigteilhäuser würden bereits vermehrt auf Gebäudeautomatisation setzen und künftig einen wichtigen Markt darstellen (2:7). Diese Entwicklung würde auch bedeuten, dass "der Endverwender nicht zu fünf Professionisten laufen muss, sondern er will einen Partner haben mit einer Technik, die dann seine Haustechnik gesamt ansteuert." (7:39)
- Der Bedarf sollte künftig verstärkt auch über PC-Netzwerke in der Wohnung sowie über Multimedia-Anwendungen angekurbelt werden.
- Eine Zukunft wird in der verstärkten Anwendung von funkbasierten Systemen (Bluetooth oder WLAN) gesehen, die Verkabelungen überflüssig machen könnten (4:7). Gerade für den Privatbereich seien solche Systeme daher sehr interessant, noch dazu, wo sie aufgrund der hier in geringerem Ausmaß erforderlichen Komplexität der Anwendungen auch leichter einsetzbar seien. Dies könnte allerdings

noch einige Jahre dauern. Von anderen ExpertInnen wird die Option Funk eher vorsichtig gesehen: "Da sind die Leute verrückt skeptisch. Also eine abgeschirmte Verkabelung. Aber so Funkwellen in der eigenen Wohnung, das mögen die Leute überhaupt nicht." (8:23)

- Wichtig wird natürlich Nutzerfreundlichkeit der Systeme und Erweiterung z.B. nach dem Plug&Play Prinzip. Es ist leicht möglich, dass es hier neue technische Lösungen gibt, da sowohl EIB als auch Lon eigentlich relativ alte Konzepte seien. (4:18)
- Eine große Zukunft wird vor allem beim Thema Sicherheit (safety) erwartet sowie für die Zielgruppe der Senioren.

Interessant aus der Perspektive 'technischer Leitbilder', denen im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung eine wichtige Orientierungsfunktion zugemessen wird, ist die Bedeutung der neueren Entwicklung des Autos als Analogie und Metapher für das Smart Home. Beinahe in jedem der Interviews mit ExpertInnen (allerdings interessanterweise nicht in den später noch dargestellten Nutzerinterviews) kommt in irgendeiner Form der Vergleich mit dem Auto vor. Aus der Sicht von 'Smart Home' BefürworterInnen ist die Entwicklung des Autos in den letzten Jahren - zunehmende Automatisierung von Funktionen (Fensterheber) oder computergestützte Steuerung (ABS, oder das bald erwartete 'drive by wire'), die mehr und mehr zur Standardausstattung wird - ein gelungenes Beispiel für die Vernetzung von Funktionen durch Feldbussysteme und für deren gelungene Vermarktung. Wer, so wird argumentiert, fragt beim Auto noch, ob er/sie einen Fensterheber wirklich brauche? Wieso werde dort immer mehr in Multimedia-Anwendungen oder Klimatisierung investiert (bis hin zur Realisierung unterschiedlicher Klimazonen in neueren Automodellen)? Auch beim Auto werde nicht nach der Amortisation dieser Systeme gefragt, sondern es gehe um Fragen von Sicherheit und Komfort. Auch störe es niemanden, dass die Kosten für diese Systeme trotz Massenproduktion nicht sinken, sondern sich nur der Ausstattungsgrad hebt. Beim Auto gelinge es offensichtlich, durch Automatisationsanwendungen Nutzen und Sicherheit zu suggerieren und diese Technologien mit Status und Prestige zu verbinden, ein Vorhaben, dass bei 'Smart Homes' bisher nur in sehr bescheidenem Maße gelungen ist.

Das Beispiel 'Auto' ist in diesem Sinn sehr instruktiv, um den Weg zu erkennen, den Smart-Home-ExpertInnen gehen möchten. Auch der relativ untergeordnete Stellenwert von Ökologiefragen in dieser Diskussion ist durchaus eine Parallele, die sich zwischen intelligenten Wohnungen und intelligenten Autos ziehen lässt.



## **5 Teilbericht: "consumer Constructive Technology Assessment"**

Ein wichtiges Element des Projekts ist die Prüfung der Möglichkeiten, NutzerInnen verstärkt in den weiteren Technologieentwicklungsprozess einzubeziehen. Ziel einer solchen Strategie sollte nicht einfach die unreflektierte Herstellung von Akzeptanz sein (wie vielfach im Rahmen von Marketing-Maßnahmen), sondern die Maximierung der potentiellen positiven Effekte der Entwicklung von I&K-Lösungen für den Wohnbereich und die Minimierung möglicher negativer Auswirkungen. Eine entsprechende Strategie, die bisher in den Niederlanden die stärkste Verbreitung gefunden hat, nennt sich 'consumer Constructive Technology Assessment' (cCTA) und wurde beispielsweise im derzeit im Abschluss befindlichen holländischen Programm "Sustainable Technology Development" eingesetzt. Im Folgenden wird zunächst, basierend auf Literaturrecherchen und einem Workshop mit cCTA-ProponentInnen in den Niederlanden, ein kurzer Überblick über diese Methode und einschlägige Erfahrungen in Holland gegeben. Im Anschluss daran berichten wir ausführlich über den im Rahmen des Projekts durchgeführten cCTA-Prozess, der aus einer dreiteiligen Workshopreihe und vier Nutzer-Fokusgruppen bestand.

### **5.1 Constructive Technology Assessment - Zur Strategie**

'Constructive Technology Assessment' ist in der Diskussion um Strategien sozialverträglicher Technikgestaltung aus der Perspektive der "Social Studies of Technology" entstanden und baut im Kern auf der Idee auf, dass auf soziale Probleme im Umfeld einer Technologie durch eine Verbreiterung des Design-Prozesses frühzeitig reagiert werden kann. Es geht darum, dass Aspekte, die tendenziell bei der Einführung und Verbreitung von Technologien zu Barrieren und Verbreitungs'bremsen' werden können, bereits in einer früheren Entwicklungsphase durch Akteure, die traditionellerweise erst am Ende der Entwicklung involviert werden (z.B. NutzerInnen, NGOs), eingebracht werden können.

Diese Verbreiterung des Designs erfordert die Einbeziehung besonders jener sozialen Akteure, die bereits Erfahrungen im Umgang mit neuen Technologien haben, ohne selbst als Technologieentwickler tätig zu sein. Solche Akteure können etwa KonsumentInnen, Stadtverwaltungen oder Umweltorganisationen sein. Es geht also um



die Herstellung eines institutionalisierten technologischen Nexus, d. h. die Stärkung der Verbindung zwischen Technikentwicklung und Selektion durch NutzerInnen, um auf Nutzererfordernisse frühzeitig reagieren und Akzeptanzprobleme schon in der Innovationsphase einer Technologie weitgehend ausschalten zu können.

Im Rahmen von CTA Konzepten werden drei Hauptstrategien unterschieden (vgl. Schot 1992, Schot und Rip 1996):

- das ‚Erzwingen‘ von Technologien durch gezielte Förderung oder Finanzierung – ein eher kontroversieller Zugang, insbesondere was die spätere Marktfähigkeit solcher Technologien betrifft;
- Modifikation der Selektionsumgebung, etwa durch regulatorische Eingriffe oder Normierung;
- die Herstellung eines technologischen Nexus, d.h. die Stärkung der Verbindung zwischen Technikentwicklung und Selektion durch NutzerInnen, z.B. indem die Artikulation des oft diffusen Drucks von Umwelt- oder Konsumentenorganisationen öffentlich unterstützt wird.

CTA ist in diesem Sinn einerseits ein normatives Konzept, das auf einem Dialogmodell und nicht auf einem Konfliktmodell der sozialen Einbettung von Technologien basiert, andererseits aber auch ein analytisches Konzept, das soziologische Einsichten in die Entwicklung von Technologien inkludiert (Hamstra 1995:56).

Ein wichtiges Instrument, das im Rahmen von CTA für die Förderung und Erprobung alternativer technologischer Konzepte vorgeschlagen wird, ist das strategische Nischenmanagement (SNM), d.h. die zeitlich begrenzte Schaffung eines geschützten Raums für die Entwicklung und Erprobung neuer Technologien. Ein beispielhaftes Technologiefeld in dem umfangreiche Erfahrungen mit Nischenmanagement-Strategien gesammelt wurden, ist die Entwicklung von Elektrofahrzeugen. Nischenmanagement bedeutet in diesem Fall, dass begrenzte und öffentlich unterstützte Freiräume für die Nutzung von Elektrofahrzeugen geschaffen wurden – indem z.B. eine kommunale Taxiflotte mit solchen Fahrzeugen ausgestattet wurden oder eine begrenzte Anzahl von NutzerInnen in einen Feldversuch einbezogen wurde. Wie sich zeigt, lassen sich innerhalb dieser begrenzten Freiräume wichtige Erfahrungen mit den entsprechenden Technologien und mit den Nutzungsformen, die sich erst allmählich herausbilden, gewinnen. So entwickelten z.B. Elektrofahrzeugbesitzer ein

anderes Mobilitätsverhalten als vorher, vermieden lange Distanzen und stiegen dabei auf andere Verkehrsmittel um. Die ursprüngliche Projektion – Elektrofahrzeuge werden abgelehnt, weil sie die mit konventionellen Fahrzeugen gefahrenen Reichweite nicht zulassen – stellte sich in diesem Fall als nicht richtig heraus, da sich im Umgang mit Elektrofahrzeugen neue Verhaltensweisen entwickeln. Das Ziel, das mit SNM verfolgt wird, ist Technologien über die in der Nutzungspraxis gewonnenen Erfahrungen schrittweise an ein Niveau heranzuführen, auf dem sie mit etablierten und eingespielten Technologien konkurrieren können.

CTA wird von seinen Proponenten nicht als spezifisches Instrument der Technikgestaltung angesehen, sondern als Teil einer politischen Strategie gesellschaftlichen Technikmanagements. Es soll verstanden werden als interaktiver Prozess, der zwischen Produzenten und Nutzerinteressen vermittelt und eine interaktive und moderierende Rolle des Staates zur Voraussetzung hat. CTA stellt in diesem Sinne auch die administrative Trennung zwischen der Ebene der Förderung von Technikentwicklung und der Ebene der Kontrolle und Regulierung von Technik in Frage (Schot, Rip 1996, S 264).

Smart Home Technologien befinden sich derzeit in einer Entwicklungsphase, in der CTA-Strategien optimal ansetzen könnten. Die Technologien werden bereits konkret eingesetzt, beschränken sich jedoch momentan noch auf einen Nischenmarkt. Viele Fragen der optimalen Nutzung dieser Technologien bzw. sich entwickelnder Nutzungspraktiken sind noch offen. Zugleich besteht noch breiter Spielraum für das Design, die Art der Einbeziehung dieser Technologien in Gebäude sowie für die Entwicklung spezifischer Dienstleistungen im Zusammenhang mit diesen Technologien.

## **5.2 Consumer-CTA - Bisherige Erfahrungen und Fallbeispiele**

Constructive Technology Assessment wurde Mitte der 90er Jahre vom Institut für strategische Konsumforschung in Holland so angepasst und konkretisiert, dass es sich besonders für die Einbeziehung der Konsumentenperspektive in den Technologieentwicklungsprozess eignet. Diese spezifische Form von CTA wird consumer CTA oder 'Toekomstbeelden voor Consumenten (TvC)' - 'Zukunftsbilder von Konsumenten'

tlInnen' genannt. Das entsprechende Design wurde bereits in mehreren Projekten des 'Sustainable Technology Development' Programms eingesetzt und evaluiert.<sup>31</sup>

Consumer-CTA ist zugleich interaktiv und iterativ. Es setzt auf die Einbeziehung und Interaktion einer breiten Palette von Akteuren (v.a. Repräsentanten bestimmter Akteursgruppen) und versucht diese Interaktion auf eine Serie von Zusammenkünften zu verteilen, um gegenseitige Lernprozesse auch tatsächlich zu ermöglichen.

Vom Setting her besteht ein cCTA-Prozess aus einer Serie von Workshops (mindestens zwei, idealerweise drei oder mehr). Den Workshops voraus geht eine Spezifizierung der Fragestellung durch die veranstaltende Institution - es sollte sich um eine neue Technologie oder eine entsprechende Anwendung handeln, die noch ausreichend gestaltbar und flexibel einsetzbar ist, bzw. sich in einer Vorwettbewerbphase befindet, wo auch unterschiedliche Herstellerfirmen noch konstruktiv miteinander sprechen können. Beispiele für in Holland untersuchte Technologien und Anwendungen sind: neue Protein-Nahrungsmittel oder 'computerisierte Verarbeitung der Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsmitteln'. Soweit es die Ressourcen zulassen sollte den Workshops auch eine intensive Stakeholder-Analyse (wer sind mögliche interessierte Parteien an dieser Technologie; welche Erwartungen und Bedürfnisse haben diese Gruppen an die entsprechenden Technologien) und eventuell Konsumentenbefragungen vorausgehen. Ausgewählte Repräsentanten dieser Stakeholder-Gruppen werden zur Teilnahme am interaktiven CTA-Prozess eingeladen. Im Rahmen der oben erwähnten Workshops nahmen jeweils ca. 20 RepräsentantInnen teil - VertreterInnen einschlägiger Herstellerfirmen und Industriezweige, öffentlicher Behörden und Ministeriumsabteilungen, entsprechende Forschungseinrichtungen, aber auch Vertreter von NGOs, vor allem Umweltorganisationen und Konsumentenorganisationen. Im Fall der Nachfrageverarbeitung für öffentlichen Verkehr wurden auch (potentielle) individuelle NutzerInnen einbezogen, die von Konsumenten- und Umwelteinrichtungen als engagierte Mitglieder genannt wurden, aber nicht im Vorstand einer dieser Vereinigungen saßen.

Die 20 VertreterInnen unterschiedlicher Akteursgruppen kamen zu 3 eintägigen Workshops zusammen. Hauptelement der Workshops ist neben Inputs zu Technolo-

---

<sup>31</sup> Die beschriebenen Erfahrungen basieren auf den Ergebnissen des Workshops in Holland und entsprechenden Projektberichten, v.a. Hamstra & Fonk (1997), Hamstra (1995), Fonk 1994, Projekt-

gien und Szenarien, die gemeinsame Arbeit in wahlweise homogenen (Akteure aus einem ähnlichen Umfeld, z.B. Hersteller gemeinsam) und heterogenen (gemischt zusammengesetzten) Arbeitsgruppen. Ziel war es, sich über ein oder mehrere Szenarien für die zukünftige Entwicklung der jeweiligen Technologien unter Konsumentengesichtspunkten zu verständigen. Wie schauen mögliche zukünftige Szenarien zum Einsatz dieser Technologien für KonsumentInnen aus? Die Workshops liefen in etwa nach folgendem Muster ab:

- 1. Workshop: Einführung in die Problemstellung und erwartete technische Lösungen. Eine erste Einschätzung relevanter Konsumenten Aspekte wurde meist vorab ausgearbeitet und wird präsentiert. In einer ersten Runde arbeiten u.U. homogene Akteursgruppen ihre spezifischen Sichtweisen auf die Szenarien aus bzw. entwickeln eigene Szenarien. Ziel des ersten Workshops ist es auch, sich über die Unterschiedlichkeit der Sichtweisen auf die jeweiligen Szenarien klar zu werden und die Unterschiede und Übereinstimmungen zu benennen.
- 2. Workshop: Gemeinsame und unterschiedliche Gesichtspunkte werden von den TeilnehmerInnen intensiv diskutiert. Es wird gefragt, was diese Unterschiede bedeuten und ob (bzw. wie) sie überbrückt werden können. Ziel dieses Workshops ist es, ein soweit mögliches gemeinsames Szenario für die Entwicklung der Technologie aus Konsumentensicht zu erarbeiten.
- 3. Workshop: Als letzter Schritt werden die gemeinsamen Gesichtspunkte nochmals einer kritischen Beurteilung unterzogen. Es wird gefragt, wie die Technologie bzw. Anwendung adaptiert werden müsste. Außerdem werden unterschiedliche Strategien der Implementierung der jeweiligen Technologie bewertet. Endergebnis der Workshops kann je nach Wunsch der Beteiligten eine Darstellung möglicher Entwicklungsszenarien und ihrer konsumentenrelevanten Aspekte sein.

Die Ergebnisse der Workshopserie haben eine inhaltliche und eine Prozesskomponente. Als inhaltliche Ergebnisse können die Einschätzungen relevanter Akteursgruppen zu bestimmten Konsumenten Aspekten der Technologie (z.B. in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit), eine Abschätzung relevanter Konsumententrends, Strategien, wie die entsprechenden Technologien und Produkte für Konsumenten optimal

eingeführt werden können, oder eine Liste relevanter weiterer Forschungsfragen, vorliegen. Auf der Prozessebene ist vor allem der Lernprozess bei den TeilnehmerInnen hervorzuheben. Die beteiligten Akteure mussten sich insbesondere mit den Perspektiven anderer interessierter Gruppen auseinandersetzen - so etwa technische Entwickler sich mit nicht-technischen Fragestellungen und Konsumentensichtweisen. Insgesamt kann dabei eine verbesserte Einsicht in die Problemstellung und mögliche Lösungsstrategien erwartet werden.

Wie die Evaluierung des cCTA Prozesses in Holland ergab, stimmten die Beteiligten vor allem darin überein, dass durch die Workshops ein gemeinsames Problemverständnis gefördert und die Interaktion zwischen verschiedenen an der Technologieentwicklung, -verbreitung und -nutzung in irgendeiner Form beteiligten Interessensparteien gefördert wurden - so zwischen Forschung und Politik oder Konsumentenvertretungen. Gemeinsam war den Beteiligten allerdings auch die Einschätzung, dass die Workshops vermutlich keinen nachweisbaren und unmittelbaren Effekt auf die konkreten Entwicklungsschritte der Technologie haben würden. Dennoch wurde der Prozess auch von Industrievertretern als sehr wertvoll eingestuft.

### **5.3 cCTA Workshopreihe „Intelligentes ökologisches Wohnen“**

Die im ‚Haus der Zukunft‘ Projekt zu ‚Intelligent Buildings‘ untersuchten Technologien dürften sich in hohem Ausmaß für die Bewertung durch einen österreichischen cCTA-Prozess eignen. Zum einen ist die Entwicklung und die Art der Nutzung dieser Technologien in Gebäuden noch relativ offen und in einem frühen Nischenstadium, zum anderen ist eine der Hauptzielrichtungen des Projekts die Einbeziehung von Nutzerperspektiven in die Technikentwicklung. Aus diesem Grund wurde eine an das ‚consumer Constructive Technology Assessment‘-Konzept angelehnte Workshopreihe entwickelt und im Herbst 2001 durchgeführt.

#### **5.3.1 Zielsetzung und Planung der cCTA Workshopreihe**

Das Ziel der Workshopreihe bestand darin, die aktuellen und zukünftigen Nutzungsoptionen von intelligenten Haustechnologien den Anforderungen des ökologischen Wohnens gegenüberzustellen und aus diesen unterschiedlichen Perspektiven gemeinsame Entwicklungsleitbilder und Einsatzmöglichkeiten für Smart-Home-

Technologien zu entwerfen. VertreterInnen verschiedener Fachrichtungen, Branchen und Konsumentenorganisationen sollten sich in drei inhaltlich aufeinander aufbauenden Workshops mit dem Thema „intelligentes ökologisches Wohnen“ auseinandersetzen.

Grundlage dieses Konzepts ist die Annahme, dass die bisherige Entwicklung intelligenter Haustechnologien aus dem Bereich der Bürogebäudeautomatisierung stammt und vielfach an der technischen Machbarkeit an sich orientiert ist (*technology push*), auf Nutzerwünsche und -vorstellungen hingegen in nicht ausreichendem Maß eingegangen wird. Die ökologischen Einsatzpotenziale intelligenter Haustechnologien (z. B. Heizungsregelungen) werden von Herstellerseite zwar in der Regel an prominenter Stelle hervorgehoben, realisierte Anwendungen, insbesondere im ökologisch fortschrittlichen Wohnbau, fehlen bislang jedoch weitgehend.

Inhaltlich sollte die Workshopreihe auf die Entwicklung verschiedener nutzerzentrierter Szenarien für den Einsatz von intelligenten Haustechnologien im ökologisch orientierten Wohnbau (welche Funktionen könnten auf welche Weise technisiert werden?) sowie auf konkrete Spezifikationen zur Entwicklung entsprechender Anwendungen abzielen (der technische Entwicklungsbedarf aus der gemeinsamen Sicht aller Akteure). Auf der Prozessebene sollte die cCTA-Workshopreihe dazu beitragen, dass VertreterInnen unterschiedlicher Fachrichtungen und EndanwenderInnen solcher Technologien miteinander in Kontakt kommen und gegenseitige Lernprozesse in Gang gesetzt werden. Wünschenswert, wenn auch nicht planbar, ist eine Zusammenarbeit einiger TeilnehmerInnen über die Workshopreihe hinaus. Neben diesen beiden Zielen im engeren Sinn sollten die Erfahrungen mit der gewählten Vorgangsweise auch Aufschlüsse für die generelle Fragestellung nach einer stärker partizipativ ausgerichteten Technikgestaltung ermöglichen.

Gemäß der Zielsetzung, Einsatzpotenziale von intelligenten Haustechnologien für den sozial und ökologisch nachhaltigen Wohnungsbau zu identifizieren, wurden im Wesentlichen vier Akteursgruppen für eine Teilnahme in Betracht gezogen: (1) Anbieter von intelligenten Haustechnologien, (2) Bauträger, die Erfahrung mit/oder Interesse an intelligenten Haustechnologien haben, (3) ExpertInnen für ökologisches Wohnen, (4) NutzerInnen bzw. VertreterInnen von Konsumentenschutzvereinigungen.

Anbieter von intelligenten Haustechnologien: VertreterInnen dieser Gruppe repräsentieren den aktuellen (und soweit dies möglich ist auch zukünftigen) technischen Entwicklungsstand von intelligenten Haustechnologien. Gedacht war dabei zunächst an Firmenvertreter aus den Bereichen Verkauf und Entwicklung einschlägiger Herstellerfirmen (z.B. Siemens, Honeywell) und Installationsbetrieben. Als Anbieter sollten aber auch VertreterInnen der Wissenschaft, die sich mit der technischen Entwicklung in diesem Bereich auseinandersetzen und damit über aktuelle Entwicklungstrends Auskunft geben konnten, angesprochen werden.

Bauträger: Wohnbauträger sind insofern eine für die Entwicklung intelligenter Haustechnologien relevante Gruppe, als sie sowohl als (indirekte) Nutzer intelligenter Haustechnologien (bei der Planung von Gebäuden) als auch als Technologieanbieter (bei der Vermarktung) auftreten. Zumindest eine kleine Anzahl an Bauträgern konnte bereits konkrete Erfahrungen mit bestimmten Technologien sammeln. Ökologische Einsatzbereiche spielen dabei jedoch bislang eine untergeordnete Rolle.

ExpertInnen für ökologisches Wohnen: Als VertreterInnen dieser Gruppe kamen Architekten, Haustechnikplaner, Energieexperten und einschlägige Wissenschaftler in Frage. Diese ExpertInnen sollten vor allem Wissen über die technischen Optimierungspotenziale im ökologisch orientierten Wohnungsbau in den Prozess einbringen. Ähnlich wie bei den Bauträgern kamen auch ExpertInnen für ökologisches Wohnen als Anbieter wie auch als (indirekte) Nutzer in Frage.

NutzerInnen: Aufgrund der bislang äußerst geringen Verbreitung von intelligenten Haustechnologien schien es fraglich, ob Personen mit Erfahrungen und Interesse an der Weiterentwicklung solcher Technologien für den Prozess gewonnen werden können. Neben dieser unmittelbaren Nutzergruppe kamen aber auch BewohnerInnen von ökologischen Wohnungen und Häusern in Betracht. Für die Erarbeitung von nutzerzentrierten Anwendungsperspektiven erschien es darüber hinaus sinnvoll, VertreterInnen von Konsumentenschutzvereinigungen in den Diskussionsprozess einzubeziehen.

Um eine ausreichend intensive Beschäftigung mit dem Thema zu ermöglichen, wurden insgesamt drei halbtägige Workshoptermine im Wochenabstand vorgesehen. Inhaltlich sollten die drei Workshops aufeinander aufbauen, d.h. bereits erarbeitete Ergebnisse sollten an geeigneter Stelle wieder verwendet werden. Diesem Grund-

prinzip folgend sollten auch die TeilnehmerInnen möglichst an allen drei Terminen anwesend sein. Der zeitliche Abstand von je einer Woche wurde aus zwei Gründen gewählt: einerseits blieb die Beteiligung am gesamten Prozess für potenzielle InteressentInnen in zeitlicher Hinsicht überschaubar (zwei Wochen), andererseits sollte damit ausreichend Gelegenheit zur Reflexion der einzelnen Arbeitsschritte geboten werden. Das inhaltliche Grobkonzept der drei Workshops zum Zeitpunkt der Workshopbewerbung kann folgendermaßen dargestellt werden:

<b>Workshop 1:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema und Zielsetzungen der Workshopreihe allgemein verständlich darlegen</li> <li>• Schaffung einer gemeinsamen Diskussionsbasis</li> <li>• Ausloten der Bandbreite an Möglichkeiten von ‚Smart Homes‘ zur effizienten Energienutzung im Kontext weiterer möglicher Dienste</li> <li>• Darlegen der Perspektiven und Wunschvorstellungen der TeilnehmerInnen</li> </ul>
<b>Workshop 2:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten gemeinsamer Interessen und Konzepte möglicher Technologie-Dienstleistungspakete</li> <li>• Diskussion gemeinsamer Perspektiven und Kooperationsmöglichkeiten</li> <li>• Einbeziehung bisheriger Erfahrungen, Vorstellungen und Wünsche potenzieller NutzerInnen</li> </ul>
<b>Workshop 3:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung nutzerzentrierter Produkt- und Dienstleistungsoptionen</li> <li>• Identifikation von Kooperationsanforderungen</li> <li>• Diskussion von Förderungsmöglichkeiten für eine aus der Perspektive von Ökologie und NutzerInnen optimale Verbreitung von ‚Smart Home‘-Anwendungsmöglichkeiten</li> </ul>

Tabelle 5: Inhaltliches Workshopprogramm (Konzept)

Neben der inhaltlichen Planung der Workshopreihe mussten eine Reihe von organisatorischen Vorbereitungsarbeiten durchgeführt werden. Von zentraler Bedeutung für den Gelingen eines cCTA-Prozesses ist die Teilnahme einer ausreichenden Anzahl von Personen mit entsprechendem Erfahrungshintergrund (siehe dazu oben). Um einen möglichst großen Personenkreis ansprechen zu können, wurden in den vier Akteursfeldern (Technologieanbieter, Bauträger, ExpertInnen für ökologisches Wohnen, NutzervertreterInnen) gezielte Adressenrecherchen durchgeführt. Erste Kontakte zu wichtigen ExpertInnen wurden bereits in der Explorationsphase des Projekts im Zuge persönlicher Interviews hergestellt. Die Gruppe der Anbieter von Smart-Home-Technologien und sonstigen technischen Experten auf diesem Gebiet konnte



zudem durch eine Kooperation mit dem Österreichischen Verband für Elektrotechnik (ÖVE) angesprochen werden. Der ÖVE unterstützte die Workshopreihe mit einer Aussendung der Einladungsunterlagen an ausgewählte Mitglieder und andere InteressentInnen. ArchitektInnen und ÖkologieexpertInnen wurden vor allem über den Adressverteiler der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT), die das Management des Programms „Haus der Zukunft“ abwickelt, informiert. Ansprechpersonen bei Bauträgern in Ostösterreich wurden vom Projektteam recherchiert und schriftlich informiert. VertreterInnen von Konsumentenorganisationen wurden sowohl schriftlich als auch mündlich zur Veranstaltung eingeladen. NutzerInnen von intelligenten Gebäudetechnologien im Privatbereich konnten aufgrund ihrer geringen Anzahl (die Recherche nach NutzerInnen gestaltete sich äußerst schwierig) und der geographischen Entfernung zu Wien nicht zu einer Workshopteilnahme gewonnen werden. Die Nutzerperspektive wurde allerdings in einem weiteren Schritt nach Abschluss der Workshopreihe in Form von vier Fokus-Gruppendiskussionen erhoben und in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt.

Die Moderation der drei Workshops wurde nicht vom Projektteam, sondern von externen Moderatoren (Wolfgang Gerlich und Johannes Posch von Plansinn OEG) durchgeführt. Damit sollte eine strikte Trennung von inhaltlichen Interessen (als Veranstalter eines cCTA-Prozesses steht man, auch wenn es sich im vorliegenden Fall um ein Forschungsprojekt handelt, unter einem gewissen Erfolgsdruck, der sich unbewusst auf die Moderation auswirken kann) und der Moderation des Arbeitsprozesses gewährleistet werden.

### ***5.3.2 Durchführung der Workshopreihe***

Die cCTA-Workshopreihe wurde unter dem Titel „Ökologisches Wohnen im Smart Home“ im Herbst 2001 am Zentrum für Soziale Innovation in Wien durchgeführt. Insgesamt nahmen an den drei halbtägigen Veranstaltungen, jeweils in der Zeit von 14 bis 18 Uhr, 23 Personen teil. Der Großteil davon, nämlich 10 TeilnehmerInnen, können als Experten für intelligente Haustechnologien bezeichnet werden (Hersteller, Planer, Installateure, Wissenschaftler). Weiters beteiligten sich 6 ArchitektInnen, 5 Energie- bzw. ÖkologieexpertInnen und 2 VertreterInnen von Konsumentenschutzorganisationen (Teilnehmerliste siehe Anhang). Gemeinnützige und private Bauträger, eine der vier in der Planungsphase anvisierten Hauptzielgruppen, konnten hingegen

nicht für eine Teilnahme gewonnen werden. Teilweise konnten Bauträgerpositionen zwar von den anwesenden Architekten in die Diskussion eingebracht werden, insgesamt blieb diese Perspektive aber vermutlich unterrepräsentiert. Generell kann die große fachliche Bandbreite und die Teilnahme von VertreterInnen der als zentral identifizierten Akteursgruppen jedoch als positive Voraussetzung für den gesamten cCTA-Prozess gewertet werden.

Für jeden Termin wurde in Zusammenarbeit mit dem Moderatorenteam auf Basis des oben bereits skizzierten inhaltlichen Grobkonzepts ein detailliertes Arbeitsprogramm (siehe Anhang) mit klaren Aufgabenverteilungen, Zielsetzungen und methodischen Anweisungen ausgearbeitet. Um auf Vorschläge und die Dynamik in der Gruppe reagieren zu können, wurde das Arbeitsprogramm für das 2. und 3. Treffen jeweils erst nach einer ersten Auswertung der Ergebnisse des jeweils vorherigen Workshops fertiggestellt. Mit anderen Worten: Das Vorgehen war bewußt an inhaltlicher und methodischer Offenheit orientiert, um die Erfahrungen und Vorstellungen der TeilnehmerInnen optimal nutzen zu können.

Gearbeitet wurde im Wesentlichen in einem Wechselspiel aus Plenum und Gruppenarbeit. Alle wesentlichen Arbeitsergebnisse wurden auf Flip-charts schriftlich festgehalten. Daraus wurden Fotoprotokolle (siehe Anhang) angefertigt, die noch vor dem jeweils nächsten Termin an alle TeilnehmerInnen per E-Mail verschickt wurden.

### **1. Termin: 29. Oktober 2001 (22 TeilnehmerInnen)**

Der erste Workshoptermin diente zunächst dem Kennenlernen der TeilnehmerInnen. Im Anschluss daran wurden die Zielsetzungen des Forschungsprojekts und des Workshops im Speziellen vorgestellt. Ein weiterer inhaltlicher Input beschäftigte sich mit den beiden Themenfeldern „ökologisches Wohnen“ und „Smart-Home-Technologien“. In einer anschließenden Plenumsdiskussion wurden offene Fragen angesprochen, Begriffsklärungen und Konkretisierungen aufgrund praktischer Erfahrungen der TeilnehmerInnen vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass je nach beruflichem Hintergrund stark voneinander abweichende Sichtweisen in Bezug auf das Workshopthema vertreten wurden. Auch hinsichtlich des Wissenstandes der TeilnehmerInnen ergab sich ein äußerst heterogenes Bild. ExpertInnen für intelligente Haustechnologien hatten sich bislang nur am Rande mit Fragen der Ökologisierung

des Wohnens beschäftigt, ArchitektInnen und ÖkologieexpertInnen zum Großteil nur sehr wenig Erfahrung mit intelligenten Gebäudetechnologien. Im Rahmen dieser ersten ausführlichen Diskussion konnte jedoch ein gemeinsames Basisverständnis hergestellt werden.

Im Anschluss daran erarbeiteten die TeilnehmerInnen in homogen zusammengesetzten Kleingruppen eine SWOT-Analyse für das Smart Home (der Begriff Smart Home wurde dazu nicht weiter spezifiziert, als Grundlage dienten die in der vorangegangenen Diskussion erzeugten Vorstellungen). Dazu wurden drei Kleingruppen mit Anbietern, Forschern und Nutzern gebildet. Die Bewertungen erfolgten zunächst in den einzelnen Gruppen. Anschließend wurden die Ergebnisse im Plenum zusammengeführt und individuell von allen TeilnehmerInnen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit mit 5 Punkten pro TeilnehmerIn bewertet (zu den Ergebnissen der SWOT-Analyse siehe weiter unten). Die Ergebnisse der SWOT-Analyse wurden in Form eines Leitfadens zur Produktentwicklung im Rahmen des zweiten und dritten Workshops weiter verwendet.

<b>1. Workshop Smart Home</b>			
<b>Zeit</b>	<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Wer</b>	<b>Methode</b>
14.15	Begrüßung, Einleitung	ZSI	
14.20	Ablauf vorstellen	Plansinn	
14.25	Vorstellungsrunde	Plansinn	Leitfaden: Name, Institution, Tätigkeit, Erwartungen, „Wie smart ist mein home?“
15.00	Inhaltlicher Einstieg, Themenabgrenzung	ZSI	Vortrag
15.30	Pause		
16.00	SWOT Einleitung	Plansinn	Leitfaden
16.15	SWOT Sammlung	TN	in homogenen Kleingruppen
17.00	SWOT Zusammenstellung	Plansinn	Einfüllen in Raster
17.30	SWOT Gewichtung	TN	Punkte kleben
17.45	SWOT Interpretation	Plansinn	Kommentare auf Plakat
18.00	Vorschau 2. Termin	Plansinn	

Tabelle 6: Arbeits- und Zeitplan 1. Workshoptermin

## **2. Termin: 5. November 2001 (10 TeilnehmerInnen)**

Aufbauend auf die allgemeine Diskussion über Smart Homes beim ersten Treffen sollten im zweiten Workshop bereits konkrete Nutzungsfelder aufgezeigt werden, in denen sich intelligente Gebäudetechnologien mit ökologisch nachhaltigen Zielsetzungen überschneiden. Im Zuge der Auseinandersetzung mit solchen potenziellen Anwendungsfeldern für intelligente Haustechnologien wurde von den TeilnehmerInnen vorgeschlagen, das Thema entlang typischer Wohnsituationen weiter zu bearbeiten. Daraus entstanden zwei Arbeitsgruppen zu den Bereichen

- EFH und verdichteter Flachbau und
- Großvolumiger Wohnungsbau.

Für beide Haus- bzw. Wohntypen wurden aktuelle sowie mögliche Anwendergruppen identifiziert. Darauf aufbauend wurden jeweils einige technische Anwendungsmöglichkeiten diskutiert.

Im Zuge der abschließenden Diskussion wurde deutlich, dass ökologische Anwendungen weder von Technologieanbietern noch von ArchitektInnen oder EnergieexpertInnen als Motor für die Verbreitung von intelligenten Haustechnologien gesehen werden. Zu ungünstig wurde die momentane Kosten-Nutzen-Relation eingeschätzt. Sehr wohl scheint es jedoch sinnvoll, bei integrierten Haustechniksystemen – die aus anderen Gründen zur Anwendung kommen – auch ökologisch nützliche Anwendungen zu integrieren, wie beispielsweise automatische Abschattungssysteme oder Steuerungen zur optimierten Energieverteilung.

Eine relativ hohe Relevanz wurde in beiden Arbeitsgruppen sogenannten Energieverbrauchs-Feedbacksystemen zugeschrieben. In einem ersten Schritt wurden unterschiedliche Systeme – von der unmittelbaren Kontroll- und Warnmöglichkeit in der Wohnung bis hin zu transparenten Verbrauchs- und Abrechnungssystemen – diskutiert. Die bereits für den zweiten Termin geplante Stärken-Schwächen-Analyse der einzelnen Technologien (Produktideen) konnte aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden und wurde auf den dritten Termin vertagt.

<b>2. Workshop Smart Home</b>			
<b>Zeit</b>	<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Wer</b>	<b>Methode</b>
14.15	Begrüßung, Einleitung	ZSI	
14.20	Ablauf vorstellen	Plansinn	
14.25	ggf. Vorstellungsrunde für neue TN	Plansinn	Leitfaden: Name, Institution, Tätigkeit, Erwartungen, „Wie smart ist mein home?“
14.30	Inhaltlicher Einstieg, Vorstellung der 3 Hauptthemenstränge	ZSI	Vortrag
14.40	Konkretisierung 3 Hauptbereiche im Plenum	Plansinn	drei mal Sammlung von Technologien/ Produkten aus dem jeweiligen Teilbereich auf Zuruf. Nachfragen, ob allen technisch klar, gegebenenfalls Erklärung einfordern
15.40	Bewertung: Was ist verfolgungswert?	TN	Punkte zu einzelnen Technologien
15.50	Pause		
16.20	Einstieg 2. Teil	Plansinn	Vorstellen eines Leitfadens/Checkliste aus höchst bewerteten Aspekten der SWOT-Analyse (Sicherheit, Kosten, ...)
16.30	Stärken-Schwächen-Potenziale der einzelnen Technologien erarbeiten	TN	Arbeit in 3 Kleingruppen ( <i>wurde auf den dritten Termin vertagt</i> )
17.30	Ergebnispräsentation	Plansinn	Vorstellung durch GruppenvertreterIn, Kommentare auf Flip-Charts
18.00	Vorschau 2. WS	Plansinn	Vortrag

Tabelle 7: Arbeits- und Zeitplan 2. Workshoptermin

### **3. Termin: 12. November 2001 (15 TeilnehmerInnen)**

Der abschließende dritte Workshop zielte auf die weitere Konkretisierung der bisherigen Ergebnisse, wenn möglich bis auf Produktebene. Diese Produktideen sollten sich zur Weiterbearbeitung im Rahmen von Fokus-Gruppendiskussionen mit potenziellen NutzerInnen eignen.

Thematisch stand in Zentrum des dritten Workshops die Auseinandersetzung mit verschiedenen Feedbacksystemen, die mit intelligenten Gebäudetechnologien relativ leicht realisierbar wären und einen wesentlich verbesserten Informationsstand der NutzerInnen (z.B. bezüglich Energieverbrauch, Tarifstrukturen, Handlungsalternativen) bewirken könnten. Solche Systeme wurden bereits im zweiten Workshop von mehreren Seiten als sinnvolle ökologische Anwendungen im Smart Home herausgestrichen.

Informationen über das Gebäude sammeln, aufbereiten und den NutzerInnen zur Verfügung stellen, das wären die Aufgaben solcher Technologien (die es in Ansätzen ja bereits gibt). Diskutiert wurden in diesem Zusammenhang etwa positive Wirkungen auf das Nutzerverhalten, wenn ein entsprechendes Feedback eng an das Verhalten der NutzerInnen gekoppelt wäre und man nicht, wie im Falle des Strom- oder Gasverbrauchs, ein Jahr oder sogar länger auf die entsprechende Abrechnung warten müsste. Unmittelbares Feedback könnte Lernprozesse auf der Nutzerseite wesentlich unterstützen und einen bewussteren Umgang mit den vorhandenen Ressourcen erleichtern. Spricht man vom Smart Home, sind aber auch lernfähige Regelungs- und Feedbacktechnologien vorstellbar, die sich selbsttätig auf regelmäßige Verhaltensweisen der NutzerInnen einstellen.

In fünf Arbeitsgruppen wurden einige Produktideen weiter ausformuliert (siehe dazu Kapitel Ergebnisse der cCTA-Workshopreihe):

Produkt 1: Fernabfrage/Internetanbindung

Produkt 2: „Treibhausmeter“

Produkt 3: Zeitvariable Tarife

Produkt 4: Zentraler Monitor

Produkt 5: Transparente Leistungsabrechnung für Multi-Usergruppen

Die Ergebnisse der Kleingruppen (Produktbeschreibungen) wurden auf Plakaten festgehalten, im Rahmen einer „Mini-Messe“ allen TeilnehmerInnen präsentiert und abschließend im Plenum diskutiert und bewertet. Mit einer offenen Schlussrunde und einem qualitativen schriftlichen Feedback (Ergebnisse siehe Anhang) endete die Workshopreihe.

<b>3. Workshop Smart Home</b>			
<b>Zeit</b>	<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Wer</b>	<b>Methode</b>
14.15	Begrüßung, Einleitung	ZSI	
14.20	Ablauf vorstellen	Plansinn	
14.25	ggf. Vorstellungsrunde für neue TN	Plansinn	Leitfaden: Name, Institution, Tätigkeit, Erwartungen, „Wie smart ist mein home?“
14.30	Brainstorming Feed-back-Systeme (Produkte)		Zurufabfrage
15.00	weitere Konkretisierung der Produkte	TN	2er-Gruppen Leitfaden (Wie schaut das Produkt aus, was kann es, was ist die u.s.p. der Technologie, wie funktioniert die Schnittstelle zu den Nutzern, was müssen die Anbieter von den Nutzern wissen)
15.45	Pause		
16.15	Austausch	Plansinn	Mini-Messe mit Nachfragemöglichkeit
16.30	Ideen/Vorschläge zu Forschungsbedarf /Kooperationen	TN, Plansinn	Zurufabfrage, 2 Speicher-Flip-Charts
16.45	Ordnung, Präferenzen	Plansinn	Unterstreichen mit verschiedenen Farben, Punkte kleben
17.15	Interpretation	Plansinn	Diskussion
17.45	Schlussrunde, Resümee	TN	Blitzlicht, Feedbackbogen mit offenen Fragen

Tabelle 8: Arbeits- und Zeitplan 3. Workshoptermin

### **5.3.3 Bewertung der Workshopreihe durch die TeilnehmerInnen**

Da es sich bei der im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts durchgeführten cCTA-Workshopreihe um ein neuartiges Konzept kooperativer Technikgestaltung handelt, kommt einer Evaluierung des Prozesses eine besondere Bedeutung zu. Aus den Erfahrungen und Einschätzungen der TeilnehmerInnen können wesentliche Rückschlüsse für die Weiterentwicklung der Methode gewonnen werden. Aus diesem Grund wurden die TeilnehmerInnen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten um eine schriftliche Bewertung gebeten. Die erste weitgehend qualitative Erhebung (n=14) erfolgte am Ende der Workshopreihe. Eine zweite Erhebung (n=10) mit veränderten inhaltlichen Schwerpunkten wurde mittels standardisiertem schriftlichen Fragebogen zweieinhalb Monate nach Abschluss der Veranstaltung durchgeführt. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse beider Befragungen kurz dargestellt.

Die Organisation der Workshopreihe wurde von den meisten TeilnehmerInnen sehr positiv bewertet. Wesentlich dafür verantwortlich waren das dreistufige Konzept, ein

gut vorbereiteter Ablauf, das klar strukturierte Zeitmanagement, in dem ausreichend Freiräume für Diskussionen vorgesehen waren, und die von jedem Termin angefertigten und verschickten Fotoprotokolle. Mehrfach positiv hervorgehoben wurde auch die gemischt zusammengesetzte Teilnehmerstruktur. Dass keine „tatsächlichen“ NutzerInnen intelligenter Gebäudetechnologien oder andere interessierte Laien anwesend waren, wurde von den meisten TeilnehmerInnen kritisch angemerkt. Für einige TeilnehmerInnen wären mehr und ausführlichere Informationen über die Themenbereiche „Smart Home“ und „Nachhaltiges Wohnen“ bereits vor Beginn der Arbeitstreffen sehr nützlich gewesen.

Mit dem zeitlichen Umfang der Workshop-Reihe – drei halbtägige Termine – waren die meisten Befragten sehr zufrieden. 8 von 10 Personen stufen dieses Konzept als „genau richtig“ ein. Auch der jeweils einwöchige Abstand zwischen den Workshops wurde von einer Mehrheit als zweckmäßig empfunden. Jede/r dritte TeilnehmerIn hätte sich allerdings einen etwas längeren zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Terminen gewünscht.

Auch hinsichtlich der Moderation liegen durchwegs positive Rückmeldungen vor. Gelobt wurde die Zeitdisziplin, die Art der Diskussionsleitung, die eine Erörterung von Themen zuließ, jedoch gleichzeitig ein Ausufern der Diskussionen verhinderte, sowie das emotionale Engagement der beiden Moderatoren. Diese positive Einschätzung wurde zusätzlich durch die hohe Zufriedenheit mit der Arbeitsatmosphäre verstärkt. Alle mittels schriftlichem Fragebogen befragten TeilnehmerInnen stimmten der Aussage „die Arbeitsatmosphäre war sehr gut“ zu.

Weitgehend positiv gesehen wurde auch das Thema der Workshopreihe. Das Konzept des Smart Home gilt für viele TeilnehmerInnen als zukunftssträchtig und beruflich von Interesse. Schon unter den Teilnahmemotiven rangierten die beiden Gründe „Interesse am Thema“ und „Interesse am Forschungsprogramm Haus der Zukunft“ ganz oben auf der Liste. Diese Erwartungen konnten auch größtenteils erfüllt werden: Jeweils 9 von 10 TeilnehmerInnen gaben an, „inhaltlich von der Teilnahme profitiert zu haben“, und dass „die Workshopreihe für mich informativ war“.

Hinsichtlich der Beurteilung der Workshopergebnisse zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen dem unmittelbar am Ende der Workshopreihe erhobenen Feedback und der nachträglichen Einschätzung zweieinhalb Monate später. Während sich beim



unmittelbaren Feedback die Bewertung der Ergebnisse offensichtlich noch stark mit dem eigenen Informationsgewinn überlagerte und diese folglich sehr positiv beurteilt wurden, war zum zweiten Erhebungszeitpunkt nur mehr jeder Zweite mit den Ergebnissen zufrieden. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass nur relativ wenige gemeinsame Anwendungsfelder von Smart Homes und ökologischen Gebäuden gefunden werden konnten und der Fokus im Verlauf der Workshopreihe schließlich auf ein Gebiet, nämlich auf Feedback- und Informationssysteme, beschränkt wurde. Auf die prinzipiell positive Gesamteinschätzung wirkt sich diese kritische Einschätzung des Outputs allerdings überhaupt nicht aus. Die TeilnehmerInnen waren von Beginn an am gegenseitigen Austausch und an einem Voneinander-Lernen interessiert. Der Beitrag zu den Ergebnissen des Forschungsprojekts war naheliegender Weise nur zweitrangig.

Generell wurde das in Anlehnung an cCTA-Prozesse gewählte Konzept von den meisten als sinnvoll und zielführend eingeschätzt. 9 von 10 TeilnehmerInnen würden an ähnlichen Veranstaltungen erneut teilnehmen. Überwiegend ist man der Ansicht, dass „durch solche Workshops die Sichtweisen unterschiedlich betroffener Gruppen artikuliert werden“. Workshopkonzepte, wie das hier exemplarisch erprobte, könnten nach Ansicht der meisten TeilnehmerInnen in Zukunft tatsächlich Impulsgeber für neue Produktentwicklungen sein.

#### **5.3.4 Ergebnisse der cCTA-Workshopreihe**

Im Rahmen der Workshopreihe wurden von den TeilnehmerInnen im Wesentlichen zwei Ergebnisse erarbeitet: eine allgemeine SWOT-Analyse des Smart Home, also eine Einschätzung der Stärken, Schwächen, Chancen und Gefahren, die aus Sicht der TeilnehmerInnen mit dem technologischen Konzept des Smart Home verbunden sind, und fünf Produktideen bzw. Konzepte für mögliche Produkte, die durch die Bereitstellung relevanter Informationen den NutzerInnen eine bessere Grundlage für ökologisch nachhaltiges Wohnen bieten könnten.

##### **5.3.4.1 SWOT-Analyse Smart Home**

Die Vorstellungen der TeilnehmerInnen vom vernetzten Smart Home waren überwiegend positiv. Insgesamt erbrachte die SWOT-Analyse eine jeweils größere Anzahl von Kriterien zur Beschreibung von Stärken und Chancen des Smart Home (siehe

Tabelle). In die selbe Richtung zeigt auch das Ergebnis der quantitativen Bewertung der einzelnen Kriterien (5 Punkte pro TeilnehmerIn standen zur Verfügung). Insgesamt 45 Punkte wurden für Stärken des Smart Home vergeben, hingegen nur 27 Punkte für die Schwächen. Zudem wurden auch mehr Chancen (21 Punkte) als Gefahren (11 Punkte) gesehen.

Wo liegen nun die Stärken und Schwächen des Konzepts vom vernetzten Haus? Aus Sicht der WorkshopteilnehmerInnen bietet es auf der positiven Seite Sicherheit und Komfort für die BewohnerInnen, die Technik unterstützt den ressourcenschonenden Einsatz von Energie, ist flexibel und multifunktional. Sicherheit war mit 10 Punkten nicht nur das insgesamt am höchsten bewertete positive Merkmal, zudem wurde dieser Aspekt als einziger von allen drei Gruppen, also von AnbieterInnen, ForscherInnen und NutzerInnen, genannt. Als problematisch wurden hingegen vor allem zwei Aspekte gesehen: die hohen Anschaffungskosten sowie der drohende Verlust der Privatsphäre im Fall von extern vernetzten Systemen.

Die Chancen des Smart Home, tatsächlich stärkere Verbreitung zu finden, hängen in erster Linie davon ab, in welchem Ausmaß es in Zukunft gelingt, einfach zu bedienende Nutzerschnittstellen zu konstruieren. Mit anderen Worten, die Nutzerfreundlichkeit der derzeit erhältlichen Technologien wurde als unzureichend eingeschätzt. In diesem Bereich wurde, neben einer noch zu steigernden Flexibilität und weiteren Funktionen, die auf eine Erhöhung der Lebensqualität abzielen, der größte Entwicklungsbedarf geortet. Mögliche Gefahren sahen die Workshop-TeilnehmerInnen im Überwachungspotenzial von vernetzten Wohngebäuden sowie in möglichen Abhängigkeiten der NutzerInnen durch den zunehmenden Einsatz komplexer Technologien.

Deutliche Unterschiede in der Einschätzung des Smart Home zeigen sich, wenn man die Ergebnisse der einzelnen Gruppen – Anbieter, Forscher, Nutzer<sup>32</sup> – miteinander vergleicht. Die Anbieter von vernetzter Gebäudetechnik sehen deutlich mehr Stärken des Smart Home als Forscher und Nutzer. Anbieter sind aber generell mit den verschiedenen Eigenschaften ihrer Produkte besser vertraut, das zeigt sich daran, dass von dieser Gruppe auch die meisten Schwächen und Gefahren formuliert werden.

---

<sup>32</sup> repräsentiert durch Vertreter von Konsumentenschutzorganisationen und professionelle Nutzer, wie z.B. Architekten oder Haustechnikplaner

Die Gruppe der Forscher sieht im Smart Home insgesamt ein Konzept mit vielen Entwicklungschancen. Technik wird als beliebig gestaltbar gesehen, durch problemgesteuerte Forschung und Entwicklung könnten flexible Systeme geschaffen werden, die frühzeitig an die Anforderungen unterschiedlicher Nutzergruppen angepasst werden. Genannt werden eine Reihe von Stärken, wie die multifunktionale Einsetzbarkeit der Technik, der Sicherheitsaspekt oder Möglichkeiten zur Unfallvermeidung. Schwächen sehen die Forscher nicht. Ganz konträr dazu fällt die Einschätzung der dritten Gruppe aus. Die (potenziellen) Nutzer sehen nur eine einzige Stärke, und zwar den Aspekt der Sicherheit. Die Schwächen liegen bei den hohen Kosten der Technik, mangelnder Kompatibilität und bei der Verschlüsselung von Bussystemen. Die Nutzer wünschen sich einfach zu bedienende Systeme, offene Standards und die Erschließung tatsächlicher (Energie-) Einsparungspotenziale.

Stärken		Schwächen	
Punkte	Kriterium	Punkte	Kriterium
10	Sicherheit	15	Anschaffungskosten
8	Komfort	7	Verlust der Privatsphäre
6	ressourcenschonender Energieeinsatz	2	mangelnde Kompatibilität
5	flexibel	2	komplex, unüberschaubar
4	Multifunktionalität	1	Verschlüsselung Bussysteme
4	Energiemanagement	-	Bekanntheitsgrad, Einsatzmöglichkeiten
3	universell einsetzbar	-	Angst, „der Technik ausgeliefert zu sein“
3	menschenwürdig, Geborgenheit		
1	offene Kommunikation		
1	Vermeidung von Unfällen		
1	Gewerke verbindend		
-	„Maslow“		
-	Steuerung		
-	viele Anbieter		

Tabelle 9: Ergebnisse der SWOT-Analyse - Stärken/Schwächen

Chancen		Gefahren	
Punkte	Kriterium	Punkte	Kriterium
9	einfache Benutzung	7	Überwachung
2	Flexibilität	2	Abhängigkeit
2	Steigerung der Lebensqualität	1	Bedrohung wird suggeriert
1	Dynamisierung von Smart Home	1	Produkt Test
1	individuelle Anforderungen frühzeitig berücksichtigen	-	Gesundheitliche Auswirkungen
1	Wertsteigerung der Immobilie	-	Hochhaus
1	Rücksicht auf Kulturen	-	Baumaterialien
1	steigendes Umweltbewusstsein	-	geringe Akzeptanz beim Installateur
1	Parkwohnen „Grün“	-	Technikmüdigkeit
1	offene Standards	-	Rezession
1	Einsparungspotenziale nutzen	-	Angst vor Anfälligkeit der Technik
-	problemgesteuerte Forschung und Entwicklung	-	„Futterneid“
-	neues Berufsbild „Systemintegrator“	-	viele Anbieter
-	Ferndiagnose spart Weg, Zeit und Geld		
-	Förderungen		
-	Technik, alles ist möglich		

Tabelle 10: Ergebnisse der SWOT-Analyse - Chancen/Gefahren

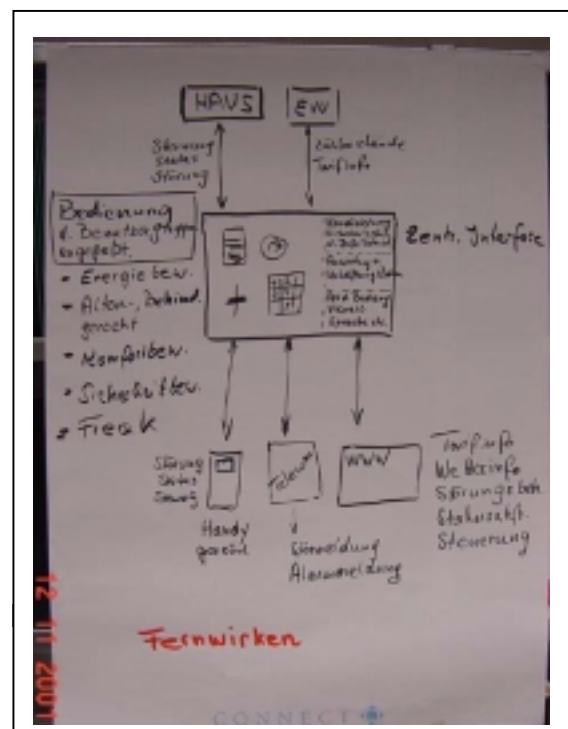
### 5.3.4.2 Die fünf Produktideen

#### Produktidee 1: Fernabfrage/Internetanbindung

Bei Produkt 1 handelt es sich im Wesentlichen um eine zentrale Steuereinheit, die gleichzeitig als Schnittstelle (Gateway) fungiert, über die das lokale Wohnungs-Netzwerk mit dem Internet verbunden ist. Damit wird es für NutzerInnen möglich, die Wohnung bzw. das Wohngebäude weltweit von nahezu jedem beliebigen Standort aus zu überwachen und gegebenenfalls steuernd einzugreifen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass die zentrale Steuereinheit selbsttätig mit Dienstleistungsanbietern oder Datenbanken in Verbindung tritt. Gedacht ist dabei etwa an die Verarbeitung von Tarifinformationen, Wetterdaten oder an die Fernablesung von Verbrauchsdaten durch EVU. Die Steuereinheit überwacht die gesamte Haustechnik und leitet Störmeldungen automatisch an die BewohnerInnen oder an entsprechende Servicestellen weiter. In der Wohnung wird das System über ein zentrales Interface gesteuert, auf dem

sich sämtliche Daten und Betriebszustände der Haustechnik abgerufen lassen. Die Interaktion mit den NutzerInnen erfolgt sowohl visuell als auch mittels Spracherkennung. Die Gestaltung der Steuereinheit ist an die jeweiligen Nutzergruppen angepasst.

#### Produkt 1: Fernabfrage/ Internetanbindung

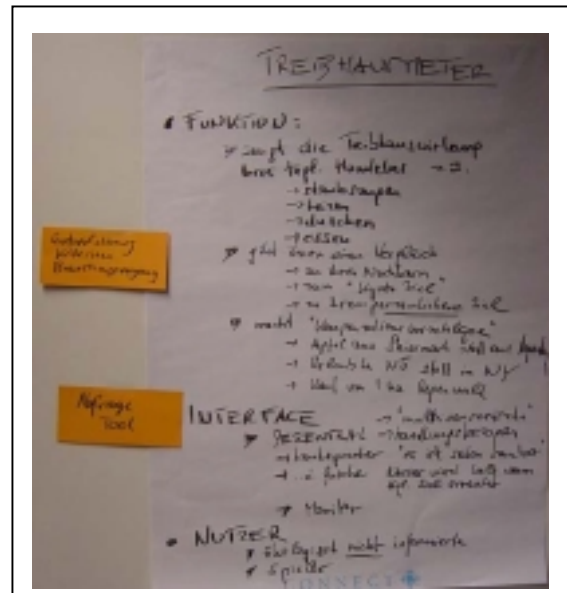


## Produktidee 2: „Treibhausmeter“

Das „Treibhausmeter“ zeigt den NutzerInnen permanent die Auswirkung ihres Verhaltens auf den Treibhauseffekt (die Erwärmung der Erdatmosphäre). Abschätzbar wäre die Treibhauswirksamkeit von Handlungen im Haushalt vor allem über die Erfassung der CO<sub>2</sub>-Produktion, beispielsweise beim Verbrauch von Elektrizität. Das Gerät ermöglicht einen Vergleich zum Kyoto-Ziel oder zum Verhalten der Nachbarn und informiert darüber, ob bestimmte Verhaltensweisen mit der Einhaltung einer persönlich gesteckten Zielsetzung vereinbar sind. Neben der Messung der Treibhauswirkung informiert das Gerät auch über klimaschonende Alternativen (Urlaub in NÖ anstatt in New York, Kauf von Regenwaldflächen etc.). Das User-Interface des Treibhausmeters ist multisensorisch (Bild

und Ton), handlungsbezogen und dezentral, in verschiedenen Räumen der Wohnung, angebracht. Als mögliche NutzerInnen kommen ökologisch nicht informierte und „technisch verspielte“ Personengruppen in Frage.

### Produkt 2: Treibhausmeter

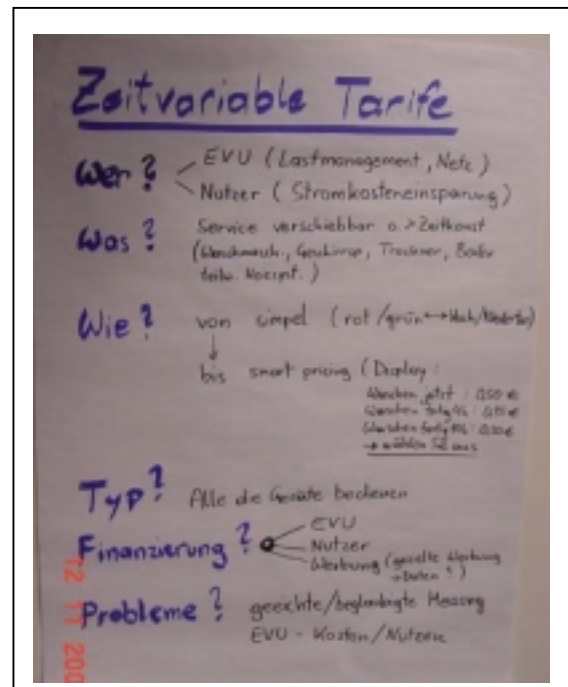


### Produktidee 3: Zeitvariable Tarife

Das Produkt-Dienstleistungspaket „Zeitvariable Tarife“ ermöglicht Lastmanagement auf Seiten der EVU und informiert dazu NutzerInnen über aktuelle Tarife. Voraussetzung dafür ist, dass EVU eine zeitabhängige Tarifstruktur anbieten, elektrischer Strom also etwa zu Zeiten hohen Verbrauchs teuer, zu Zeiten mit geringer Netzauslastung hingegen preisgünstig ist. Auf Nutzerseite müssen Elektrogeräte (Waschmaschine, Geschirrspüler, Warmwasserboiler etc.) vorhanden sein, die über diese Tarifinformationen verfügen und sie so verarbeiten, dass sie vor Inbetriebnahme des Gerätes als Entscheidungsgrundlage zur Verfügung stehen. Die NutzerInnen können individuell entscheiden, ob die Dienstleistung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt in Anspruch genommen werden soll, oder diese Entscheidung einer automatischen Steue-

rung überlassen. Die Aufbereitung der Tarifinformation könnte, je nach Kundengruppe, eher einfach (mit roten und grünen Lichtern als Symbole für teuer und günstig) bis entsprechend detailliert und umfassend (mit einem Display, das tatsächliche Kosten anzeigt) erfolgen.

### Produkt 3: Zeitvariable Tarife

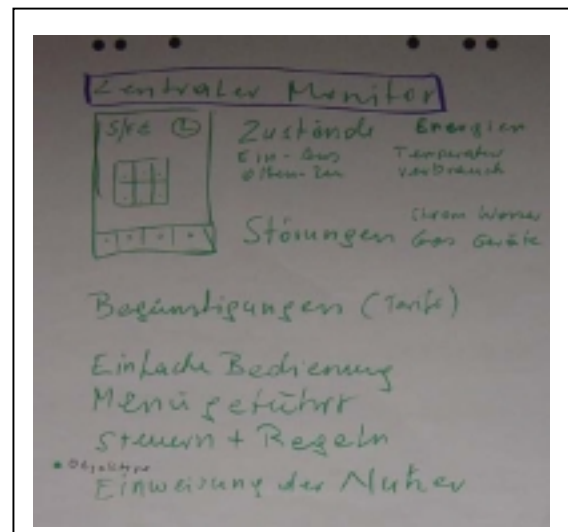


## Produktidee 4: Zentraler Monitor

Produkt 4 erfüllt ähnliche Funktionen wie Produkt 1 und orientiert sich ebenfalls an bereits vorhandenen marktüblichen Systemen. Auf einem zentralen Monitor werden verschiedene Daten und Betriebszustände der Haustechnik angezeigt. Die NutzerInnen können Informationen wie Raumtemperatur, Zeit, Verbrauchsdaten oder Störungsmeldungen ablesen, und zentral die gesamte Haustechnik steuern. Ähnlich wie bei Produkt 3 gibt es auch hier die Möglichkeit, aktuelle Tarife für Strom, Wasser oder Gas abzurufen. Von großer Bedeutung ist die nutzerfreundliche Gestaltung des Mo-

nitators, die eine sehr einfache menügeführte Bedienung ermöglicht.

### Produkt 4: Zentraler Monitor



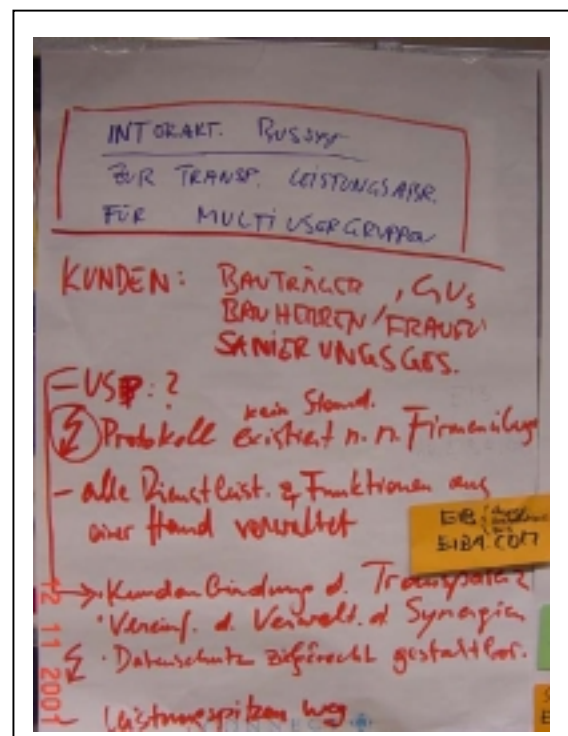


## Produktidee 5: Transparente Leistungsabrechnung für Multi-Usergruppen

Die zentrale Idee von Produkt 5 besteht darin, automatisierte Verbrauchsabrechnungen im Mehrfamilienbau mit einem laufend individuell abrufbaren Verbrauchsfeedback zu kombinieren. Die für jeden Haushalt jederzeit abrufbaren Energieverbrauchsdaten sollen dabei eine optimale Grundlage für (umweltfreundliches) Nutzerverhalten liefern. Das System ermöglicht die unmittelbare Abfrage des eigenen Verbrauchs sowie einen regelmäßigen automatisierten Verbrauchscheck. Auf Wunsch sind auch Vergleiche mit den anderen Verbrauchern aus dem System möglich (Benchmark). Das System garantiert ein transparentes internes Abrechnungssystem, wodurch die Nutzergemeinschaft gegenüber den EVU als einzelner (Groß-)Kunde auftreten

und mit günstigeren Konditionen rechnen kann.

Produkt 5: Transparente Leistungsabrechnung für Multi-Usergruppen



#### **5.4 Bewertung ausgewählter Workshopergebnisse in Fokus-Gruppendiskussionen**

Die im Zuge der Workshopreihe entwickelten Produktideen wurden in der zweiten Phase des cCTA-Prozesses von (potenziellen) NutzerInnen im Rahmen von vier Fokusgruppen diskutiert und bewertet. Diese Vorgangsweise ermöglichte die Einbeziehung einer wesentlich größeren Anzahl an NutzerInnen, als dies im Rahmen der Workshopreihe möglich gewesen wäre. Insgesamt nahmen 28 Personen an den vier Diskussionsrunden teil. Darüber hinaus konnten mit dieser Vorgangsweise ganz bestimmte, jeweils typische homogene Realgruppen angesprochen werden. Bei zwei Gruppen handelte es sich um BewohnerInnen von ökologisch orientierten Geschosswohnungsbauten (Wohnprojekt Sargfabrik, Wien 14 und Autofreie Mustersiedlung, Wien 21). Eine Fokusgruppe wurde im Mischek-Tower (Wien 22), dem mit 35 Stockwerken derzeit höchsten Wohnhaus Österreichs, durchgeführt. Die vierte Fokusgruppe setzte sich ausschließlich aus BewohnerInnen von Einfamilienhäusern zusammen und fand in einer ländlichen Gemeinde in der Steiermark (Frohnleiten) statt. Mit dieser Auswahl sollten unterschiedliche (potenzielle) Nutzergruppen erfasst werden.

Die folgende Tabelle gibt einen kurzen Überblick über die Teilnehmerstruktur in den vier Fokusgruppen. Die Zusammensetzung der einzelnen Gruppen kann zwar nicht im strengen statistischen Sinn als repräsentativ für jeweils sämtliche BewohnerInnen der ausgewählten Siedlungen (bzw. der Gemeinde) gelten, die im Anschluss an die Diskussionen erhobenen Daten lassen jedoch den Schluss zu, dass es sich doch um jeweils typische BewohnerInnen gehandelt hat. An allen vier Fokusgruppen nahmen sowohl Männer als auch Frauen teil. In zwei Fällen war das Verhältnis ausgeglichen, in den beiden anderen Gruppen waren die Männer in der Mehrheit.

In der „Sargfabrik“ lag das durchschnittliche Alter bei 39 Jahren. Die meisten TeilnehmerInnen verfügen über ein überdurchschnittlich hohes Einkommen, drei Viertel haben einen Universitätsabschluss. Viele der DiskutantInnen haben beruflich mit Technik zu tun, alle verwenden beruflich und fast alle auch privat regelmäßig einen PC. Das Interesse am Thema Smart Home ist generell sehr gering.

Die TeilnehmerInnen aus der erst vor zwei Jahren bezogenen „Autofreien Mustersiedlung“ in Wien-Floridsdorf sind mit durchschnittlich 30 Jahren am jüngsten. Trotz

hohem Bildungsniveau ist das Einkommen hier relativ gering. Nur wenige TeilnehmerInnen üben einen technischen Beruf aus, die regelmäßige Nutzung eines Computers gehört aber auch in der Autofreien Mustersiedlung zum Standard.

Im Mischek-Tower treffen wir ebenfalls auf ein überwiegend junges, urbanes Publikum. Im Gegensatz zur Autofreien Mustersiedlung verfügen die TeilnehmerInnen trotz geringerem Bildungsniveau über sehr hohe Einkommen. Die meisten TeilnehmerInnen arbeiten in Dienstleistungsberufen. Auffallend ist, dass trotz des spezifischen IKT-Angebotes im Mischek-Tower (z.B. die internetbasierte Community Plattform von Global Home), nur 3 von 5 TeilnehmerInnen privat regelmäßig einen PC verwenden. Auch das generelle Interesse am Konzept des Smart Home ist hier eher schwach ausgeprägt.

Die Fokusgruppe in Frohnleiten unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht von den drei vorherigen. Sämtliche TeilnehmerInnen wohnen in einem privaten Einfamilienhaus in einem ländlich geprägten Umfeld. Das durchschnittliche Alter der TeilnehmerInnen liegt mit 54 Jahren deutlich über dem Niveau der anderen Gruppen. Die großteils männlichen Teilnehmer verfügen über einen Lehrabschluss und sind bzw. waren (zwei Teilnehmer befinden sich bereits im Ruhestand) in einem technischen Berufszweig beschäftigt. Die Verwendung eines Computers ist hier weniger verbreitet, das generelle Interesse am Smart Home jedoch von allen Gruppen am größten.

	<b>Sargfabrik</b>	<b>Autofreie S.</b>	<b>Mischek-T.</b>	<b>Frohnleiten</b>
Teilnehmeranzahl	8	8	5	7
Verhältnis Männer/Frauen	6/2	4/4	2/3	6/1
durchschnittliches Alter in Jahren	39	30	33	54
durchschnittl: Haushaltsgröße (Personenzahl)	3,3	2,5	1,4	2,9
monatliches Haushaltseinkommen über ATS 30.000,--	50%	25%	60%	43%
Matura oder Universitätsabschluss	100%	100%	60%	0%
beruflich mit Technik zu tun	63%	38%	20%	71%
regelmäßige PC-Nutzung (Beruf)	100%	75%	80%	57%
regelmäßige PC-Nutzung (privat)	88%	100%	60%	43%
Interesse am Smart Home	13%	38%	20%	43%

Tabelle 11: Teilnehmerstruktur der Fokusgruppen im Vergleich

Für die Diskussionen in den Fokusgruppen wurden drei Produktideen aus der Workshopreihe ausgewählt:

- „Fernabfrage/Internetanbindung“,
- „Treibhausmeter“ und
- „Zeitvariable Tarife“.

Die beiden restlichen Produktideen waren zum Teil bereits in einer anderen Produktidee enthalten (Zentraler Monitor) oder richteten sich nur teilweise an Endnutzer (Transparente Leistungsabrechnung für Multi-Usergruppen).

Die drei Produktideen wurden in allen Fokusgruppen im Anschluss an einen allgemeinen Diskussionsteil zum Thema „Smart Home“ mündlich und unter Vorlage von verkleinerten Reproduktionen der Flip-charts aus der Workshopreihe präsentiert und zur Diskussion gestellt. Am Ende der Diskussion wurden die TeilnehmerInnen noch gebeten, das zukünftige Potenzial der Produktideen nach dem Schulnotenprinzip zu bewerten. Diese zusammenfassende Einschätzung erbrachte folgendes Ergebnis: Keine der Produktideen findet uneingeschränkte Zustimmung. Produkt 1 und 3 liegen fast gleich auf zwischen gut und befriedigend (2,3 und 2,4). Die zweite Produktidee wird im Durchschnitt mit 3,5 benotet. Das zentrale Steuer- und Kontrollsystem (Produktidee 1) schneidet im Mischek-Tower und in Frohnleiten überdurchschnittlich gut ab. In der Autofreien Mustersiedlung erhält hingegen Produktidee 3 (zeitvariable Tarife) mit 1,5 eine sehr gute Benotung. Tendenziell lässt sich aus diesem quantitativen Bewertungsergebnis auch ableiten, dass die Bewertungen umso kritischer ausfallen, je größer das ökologische Interesse und je höher das Bildungsniveau der Personen ist.

	<b>Fernabfrage</b>	<b>„Treibhausmeter“</b>	<b>Zeitvariable Tarife</b>
<b>Sargfabrik</b>	3,125	3,750	3,125
<b>Autofreie Siedlung</b>	3,000	3,625	1,500
<b>Mischek-Tower</b>	1,200	3,400	2,600
<b>Frohnleiten</b>	1,714	3,143	2,143
<b>Gesamtnote</b>	<b>2,393</b>	<b>3,500</b>	<b>2,321</b>

Tabelle 12: Bewertung der Produktideen nach dem Schulnotenprinzip

## **Einschätzung von Produktidee 1: Fernabfrage/Internetanbindung**

Die Hauptfunktion der ersten Produktidee, die in der Möglichkeit besteht, von außerhalb die eigene Wohnung zu überwachen und steuernd einzugreifen, ist im Grunde nur für BewohnerInnen von Einfamilienhäusern von Interesse. Personen, die in Eigentums- oder Mietwohnungen wohnen, sehen in einer solchen Option nur wenig Nutzen (die positive Bewertung durch die BewohnerInnen des Mischek-Towers bezieht sich auf das generelle Potenzial der Produktidee, weniger auf ihr persönliches Interesse). Das vorgestellte Produkt passt aus Sicht der MieterInnen viel eher in den Einfamilienhausbereich. „Also bei Ein- oder Zweifamilienhäusern kann ich mir vorstellen, dass das heute schon gemacht wird. Das Technikhaus. (M: 2)“ Eigenheimbesitzer, die sich in einem weitaus größerem Ausmaß für „ihr“ Haus und daher auch für die gesamte Haustechnik verantwortlich fühlen, stehen der Fernabfrage tatsächlich viel aufgeschlossener gegenüber. Ein Diskussionssteilnehmer in Frohnleiten, der gerade den Bau eines Eigenheimes plant, ist nicht nur generell von der Sinnhaftigkeit solcher Systeme überzeugt, sondern wird in seinen Haus zumindest für den Heizungsbereich die Möglichkeit einer externen Einflussnahme realisieren. „Das ist sicherlich generell gesprochen und es wäre z.B. auch für mich privat ein Thema und weiß es auch, dass ich es von der Heizung her sicher so steuern oder konzipieren werde, dass ich es über Internet bzw. jederzeit abfragen kann, wie das System arbeitet bzw. aus- und einschalte. Das wird sicher passieren und das machen wir 100%ig. Das ist sicher interessant für mich und das mache ich auch so. Da gibt es keine Grenzen, dass man es ins Unendliche treiben kann. Für mich sind einfach nur die konkreten Sachen – man kann es auch übertreiben, sage ich einmal so. Die Gesamtlösungen, so wie sie hier sind, sind zwar angenehm, aber wie gesagt, das muss auch nutzen. Ich muss irgendwo sagen können, mir taugt das, mich interessiert das, dann mache ich mir das auch. Sei es aus Energieeinsparungspotenzial oder aus Bequemlichkeit, das spielt nicht so eine Rolle. Das muss jeder für sich selbst entscheiden.“ (F: 5)

Neben der Möglichkeit zur Steuerung von außen besteht für manche auch in der externen Kontrolle des eigenen Hauses ein zumindest überlegenswerter Nutzen. „Wenn ich unterwegs bin und ich weiß, das ist ausgefallen, dann kann ich selber etwas unternehmen. Dann kann ich es meinen Kindern oder meinen Verwandten sagen, weil wenn ich 14 Tage auf Urlaub fahre, dann gebe ich jemanden sicher einen

Schlüssel.“ (F: 3) Als besonders interessant werden Informationen zur Vermeidung von kostspieligen Störungen empfunden. „Rohrbruch, Störungsüberwachung; die grundlegenden Sachen, die ich im Haus brauche, das ist ein Sicherheitssystem, das ist sicher eine interessante Geschichte, die wir persönlich auch nutzen würden.“ (F: 5) Im Fall von größeren Störfällen bei Abwesenheit der Bewohner stellt sich die Frage, wer den Fehler tatsächlich beheben könnte. Die TeilnehmerInnen in Frohnleiten kommen zum Schluss, dass die Information allein nicht weiterhilft, um einen Störfall in Abwesenheit beheben zu können, ist zusätzlich ein entsprechender Dienstleistungsanbieter notwendig. „Ich muss jemandem den Zutritt zu meinem Haus geben und der kann dann den Fehler beheben. D.h. ich muss einen Betrieb finden, der mir das anbieten kann, dass er diesen Service ausführen kann.“ (F: 3) Die mögliche Ausgestaltung einer solchen Dienstleistung wird von einer Teilnehmerin bereits sehr detailliert beschrieben: „Ich würde sagen, das muss wie ein Servicevertrag gehen. Dass ich einen gewissen Beitrag zahle das Jahr über, wie ein Servicevertrag für einen Kopierer, für eine Waschmaschine, für was weiß ich, und genauso gibt es einen Servicevertrag von meinen Anlagen und da muss das abgedeckt sein, dass der nachschaut, dass der die Reparaturen mit diesem Pauschalbetrag nicht abdeckt, das ist mir schon klar. Aber, wenn ich die Sicherheit habe, dass diese Anlagen funktionieren und wenn die Anlage anzeigt, dass es da einen Fehler gibt, dass da wirklich wer hinfährt.“ (F: 3) Der Vorstellung, dass ein Servicemann in Abwesenheit der BewohnerInnen Zutritt zur Wohnung hat, wird jedoch mit Skepsis begegnet, die den möglichen Nutzen einer solchen Störungsmeldung einschränkt.

Ein anderer Aspekt von Produktidee 1 ist die Möglichkeit zur Kontrolle und Steuerung der Haustechnik über ein zentrales Display in der Wohnung. Von einer Teilnehmerin wird speziell dieser Aspekt als „typisch männliche“ Technologie kritisiert. Und tatsächlich sind es eher die männlichen Diskussionsteilnehmer, die sich vorstellen können, dass diese Systeme auf Grund solcher umfassenden Kontrollfunktionen angenommen werden. Sie selbst haben zwar keinen Bedarf, für andere könnte aber gerade darin ein Vorteil liegen. „Das ist das Image, das man heute haben will, nach wie vor noch. So wie bei James Bond und Dr. No, der einfach nur auf einen Knopf drückt, und wenn das wirklich Vernunftgründe hat, dass ich mir das einbaue, dann kann sich das auch durchsetzen. Ich erfahre das auch erst das erste Mal im Zusammenhang mit Energie. Das würden die Leute sicher annehmen.“ (M: 3) Für einen an-

deren Diskutanten ist es nur eine Frage der Zeit, bis sich solche Systeme durchsetzen werden: „Bei der heutigen Generation wird das sehr wohl der Stand der Dinge sein, dass ich heute irgendwo eine Zentrale habe, wo ich dann halt die 50 grünen Lichterl habe und wenn dort ein rotes leuchtet, dann weiß ich, dass das nicht funktioniert, dass ich dann weiß, dass ich das dann weiterleite. ... Das ist überhaupt kein Problem und das wird sicherlich in der nächsten Zeit in der Form sicher kommen.“ (F: 1)

Die ökologisch motivierte Grundidee sämtlicher Feedbacksysteme besteht in der Informationsbereitstellung zur Kontrolle bzw. Änderung des Nutzerverhaltens. Interessant ist nun, dass selbst bei ökologisch motivierten Personen nur wenige an jederzeit verfügbaren Verbrauchsdaten interessiert sind. Man hält solche Vergleichsdaten zwar für prinzipiell wichtig, zieht aber gleichzeitig in Zweifel, ob man selbst solche Informationen tatsächlich nutzen würde. „Zum Beispiel mit der Heizung, wenn ich da Vergleichsdaten habe. Letztes Jahr im selben Zeitraum 2001 ein paar Tage plus/minus, also Strom, Energie, Heizung usw. das ist ja sinnvoll, um selber ein bisschen zu steuern. Ich tue es nicht. Wir haben zwar Zähler draußen vor der Wohnung – Heizung und Wasserzähler“ (M: 2). Und jene, die über Verbräuche aus ökonomischen Einsparungsgründen informiert sein wollen, erfassen die Daten bereits bisher ohne Vernetzung und zentralen Monitor. Auch in diesem Fall sind es ausschließlich die EigenheimbewohnerInnen, die solche Aufzeichnungen durchführen. „Meine Meinung ist, ich bin ja selber Herr meines Hauses, und wenn mich das interessiert, dann kann ich zum Wasserzähler, zum Stromzähler jederzeit dazugehen und kann das kontrollieren. ... Das kann ich sehr wohl selber machen und das kann ich mit einem Wasserzähler gleich machen. Da könnte ich mit dem Wassersparen auch gleich anfangen und da ist mehr Potenzial drinnen, als wie beim Stromsparen.“ (F: 4) Ein anderer Teilnehmer, ebenfalls in Frohnleiten, führt solche regelmäßigen Aufzeichnungen tatsächlich durch: „...und beim Wasser schreibe ich es halt alle 10 Tage ein.“ (F: 4) Für einen weiteren Teilnehmer wären solche Systeme gerade unter der Voraussetzung sinnvoll, dass permanent aktuelle Informationen verfügbar wären. „Das sollte so intelligent gesteuert sein, dass ich nicht mehr im Nachhinein sehe, was ich verbrauche, sondern dass das System mir sofort Alarm gibt, was ich verbraucht habe. Weil wir kennen das ja auch aus Statistiken. Eine Statistik ist das schlechteste, was es heute gibt, weil wenn ich eine Statistik da habe,

dann ist es schon passiert. Dann kann ich nicht in der Zukunft steuern, dann kann ich nur die Gegenwart behandeln.“ (F: 4) Im Bereich der Geschößwohnungsbauten ist überhaupt nur eine einzige Person uneingeschränkt von der Sinnhaftigkeit von Feedbacksystemen überzeugt. Es handelt sich um einen Diskussionsteilnehmer aus der Autofreien Mustersiedlung, der beruflich mit dem Thema Umweltschutz zu tun hat. „Ich glaube, das hätte unbedingt ganz eine riesige Chance, wenn ich jetzt an unser Gespräch von vorhin denke, duschen, Wasser abdrehen oder nicht ... wenn ich mein Duschverhalten ändere, dahingehend, dass ich dazwischen abdrehe, was mir das pro Jahr an Kosten erspart. Wenn dort auf einmal 2000 oder 3000 Schilling aufleuchten, wenn ich das Verhalten ändere. ... Man weiß, ein Grad mehr oder weniger, das bringt 6% Energieeinsparung oder mehr Verbrauch und ich sehe unmittelbar, wenn ich anstelle von 24 Grad, das eben auf 22 oder 21 Grad die Raumtemperatur drossle und kann das auch ablesen, dass das, da bin ich mir sogar sicher, in vielen Fällen, zu einer Verhaltensänderung auch führen würde, weil das ganze einfach so Mehrverbräuche zu abstrakt sind und nicht wirklich vorstellbar. Nur, wenn ich das dann in Zahlen sehe, hat das dann gleich eine andere Qualität und gleich in Relation setzen kann, was könnte ich mit dem Geld sonst machen? Also, ich denke, dass das eine ganz große Hilfe wäre, was das anbelangt.“ (A: 1)

Zum Thema Energiesparen – das im vorigen Zitat bereits angesprochen wurde – werden im Wesentlichen zwei Positionen vertreten. Die einen argumentieren, dass die größten Energieeinsparungen bereits bei der Planung und der Errichtung des Gebäudes erzielt werden können und mit Steuerungstechnik, sei sie auch noch so intelligent, dann nicht mehr sehr viel zusätzlich eingespart werden kann. Die andere Position, die vor allem von EinfamilienhausbewohnerInnen vertreten wird, sieht in der Möglichkeit zur externen Heizungssteuerung ein – wenn auch beschränktes – Einsparpotenzial. „Der Verbrauch ist zwar relativ, aber wenn ich sage, o.k. in der und der Zeit, wenn ich jetzt z.B. weg bin und ich weiß, ich komme später heim, dass ich das Programm so einstellen kann, dass ich sagen kann, die Heizung dann erst, dann und dann hochfahren. Oder ich fahre es eine halbe Stunde vorher hoch. Also, diese Sachen würde ich sofort machen und die würden mir auch nutzen.“ (F: 5)

Obwohl einige Nutzungsaspekte von Produktidee 1 zumindest teilweise Anklang finden (v.a. Energiefedback und Fernwirken), hängt die Frage, ob man sich tatsächlich ein solches System anschaffen würde, letztlich von einer positiven



Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation ab. Bis auf wenige Ausnahmen sind die TeilnehmerInnen der Ansicht, dass sich die Anschaffung eines solchen Systems zumindest annähernd durch Einsparungseffekte amortisieren sollte. Dass unter den gegebenen Bedingungen ein relevantes Einsparpotenzial erzielt werden könnte, glaubt allerdings fast niemand. Die meisten sind diesbezüglich skeptisch. „Und wenn ich mir das auf der Haushaltsebene durchrechne und die Geschichte Strom nehme, also elektrische Energie. Ich habe in unserer Box [Wohnung] ungefähr 4000 Schilling Jahreskosten, wenn ich mir jetzt 10% erspart habe, dann sind es 400 Schilling. Und wenn ich das jetzt 10 Jahre nutze und das ist bei elektronischen Geräten wahrscheinlich eh zu lange – 5 Jahre Nutzung, bei einem elektronischen Gerät hochrechne, dann sind 400 Schilling Mal 5, sind das 2000 Schilling. In dem Moment, wo das ganze Dinge inklusive Zeitaufwand mehr als 2000 Schilling kostet, dann ist das sinnlos. Jetzt einmal den Waschmaschinenschaden weggelassen, den ich gehabt habe.“ (S: 3)

In den Geschoßwohnungs-Fokusgruppen wird mehrfach betont, dass die vorgestellte Produktidee eher zur zentralen Überwachung und Steuerung größerer Wohnhausanlagen geeignet scheint (vergleiche dazu Produktidee 5), sich der technische Aufwand hingegen auf der Wohnungsebene eher nicht rentiert. Ein Bewohner der Sargfabrik hält solche Systeme zur Unterstützung der Hausverwaltung für geeignet: „Ich halte das Ganze eher für eine Sache des Gebäudemanagements, aber nicht für einen Haushalt. Also, dass wir z.B. in Summe das ganze Gebäude durchleuchten, ... dass die Parameter überwacht und berechnet werden, das kann o.k. sein und dass es vielleicht gezieltere Störungsmeldungen gibt, kann auch o.k. sein.“ (S: 3). Ganz ähnlich argumentiert ein Bewohner der Autofreien Mustersiedlung: „Ja, ich weiß nicht, ob auf Wohnungsebene ... ja, vielleicht so ein paar Informationen, das wäre vielleicht auch auf der Wohnungsebene ganz interessant, aber ich glaube, ganz speziell für Gemeinschaftsanlagen oder Stiegenhäuser und so, wäre das sicher auch interessant, gerade in so einem Haus, wie bei uns, wo wir relativ viele Gemeinschaftsräume haben.“ (A: 2) Die gleiche Argumentationslinie wird auch im Mischek-Tower vorgebracht. „Die ganze Steuerung, Status und Störung und Zählerstände, Tarifinfo, das wäre natürlich zentral speziell unten für die Hausverwaltung sehr interessant. Eben, dass ich merke, ob im Keller irgendwo die Lichter brennen und die braucht keiner und die brennen die ganze Nacht, dass das angezeigt

wird, eben diese Signalwirkung. Wenn die Rezeption 24 Stunden besetzt ist und der Portier sofort sieht, aha, da brennt irgendwo sinnlos das Licht und lässt jemand die Fenster über Nacht offen in den Gängen oder die Anschlussüren sind sinnlos geöffnet.“ (M: 3) Die Tatsache, dass die genannten Anwendungen in modernen Wohnhausanlagen bereits vielfach realisiert sind, spricht nicht nur für den tatsächlich – vor allem ökonomischen – Nutzen der Lösungen, sondern auch für das fundierte Urteilsvermögen der DiskussionsteilnehmerInnen.

### **Einschätzung von Produktidee 2: Treibhausmeter**

Das „Treibhausmeter“, das als Informationssystem in der Wohnung NutzerInnen laufend Auskunft über die Treibhausrelevanz ihres Tuns geben würde, polarisiert die Meinungen in den Fokusgruppen von den drei präsentierten Produktideen am stärksten. Von der überwiegenden Mehrheit wird diese Produktidee teilweise oder sogar zur Gänze abgelehnt, nur für jeweils einige wenige Personen ist das Treibhausmeter attraktiv. Das zeigen auch die Einzelbewertungen der Produktideen nach Schulnoten. Das Treibhausmeter wurde von einer Person mit sehr gut und von drei weiteren Personen immerhin mit gut beurteilt. Insgesamt liegt die Bewertung der Produktidee mit 3,5 jedoch deutlich hinter den beiden anderen Vorschlägen zurück.

Diese generelle Einschätzung deckt sich auch mit der Meinung einiger DiskussionsteilnehmerInnen, für die das Treibhausmeter zwar selbst nicht in Frage käme, die sich jedoch vorstellen können, dass das Produkt für eine kleine Gruppe von NutzerInnen interessant sein könnte: „Ich könnte mir schon vorstellen, dass das für Menschen interessant ist, die an Umweltbewusstsein interessiert sind“. (M: 5) „Ja, für einen ganz kleinen Teil der Bevölkerung, die soweit sind und denen das auch was sagt und die glauben, zu verstehen, was sich da tut, wird es vielleicht ein Anreiz sein“. (A: 4)

Diese eingeschränkte potenzielle Zielgruppe war auch in einigen Fokusgruppen vertreten. Es handelt sich um Personen mit einem ausgeprägten Umweltbewusstsein, die sich mit dem Thema Treibhauseffekt bereits beschäftigt haben und die daran interessiert sind, genau zu erfahren, welche Auswirkungen aus ihrem persönlichem Verhalten resultiert. Für diese Personengruppe ist das Treibhausmeter eine „durchaus sinnvolle“ Sache, die tatsächlich zu Verhaltensänderungen beitragen könnte. Doch

selbst bei den wenigen BefürworterInnen kommen schnell Zweifel über die technische Realisierbarkeit des Konzepts auf. „Man kann es sich schon als Anleitung nehmen. Man kann Lebensverhältnisse oder Gewohnheiten umstellen, das sicher. Aber das Konzept ist, glaube ich, zu aufwändig. Diese ganzen Daten einfließen zu lassen, also ich weiß nicht.“ (A: 5) Neben der mehrmals geäußerten Skepsis in Bezug auf die technische Realisierbarkeit, wird das Treibhausmeter nur dann als sinnvoll angesehen, wenn es imstande wäre, die Auswirkungen des Nutzerverhaltens anschaulich und verständlich darzustellen. Das Gerät müsste anzeigen, „welche Auswirkungen [es] hat, wenn ich im Jahr 10.000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente mehr verbrauche. Ich denke, das ist irgendwo eine abstrakte Zahl, mit der niemand etwas von uns anfangen kann. Und deswegen ist so was meiner Meinung nach nicht mehr als eine Spielerei. Da müsste das System einen Schritt weiter gehen, in dem es einfach im Stande wäre, auch zu illustrieren, genau zu zeigen, welchen Unterschied bringt das, wenn ich so und soviel mehr CO<sub>2</sub> produziere.“ (A: 4)

Wie bereits erwähnt wurde, stehen die meisten DiskutantInnen dem Treibhausmeter skeptisch bis ablehnend gegenüber. Viele würden sich durch ein solches Gerät überwacht und kontrolliert vorkommen, die ständige Rückmeldung über das eigene Verhalten würde als Einschränkung der persönlichen Freiheit und der Lebensqualität empfunden werden. Diese Vorbehalte wurden von vielen TeilnehmerInnen geäußert, unabhängig vom jeweiligen Umweltbewußtsein der Personen. In mehreren Fokusgruppen wurde auch die Abstraktheit der zur Verfügung gestellten Information kritisiert. Angezweifelt wurde auch, ob ein solches Gerät tatsächlich zu den gewünschten Verhaltensänderungen beitragen würde. Für unnötig hält man die Produktidee aber auch, weil der Anteil der privaten Haushalte am Treibhauseffekt als gering eingeschätzt wird und bereits ohnehin ausreichende gesetzliche Bestimmungen für den Klimaschutz vorhanden sind. Die Sinnhaftigkeit des Treibhausmeters wurde schließlich auch deshalb in Frage gestellt, weil das zugrunde liegende Modell der globalen Klimaveränderung angezweifelt wurde.

Kaum jemand wünscht sich also ein derartiges technisches Feedbacksystem in den eigenen vier Wänden. Die Grundidee des Treibhausmeters, das persönliche Verhalten mit globalen Wirkungen zu verknüpfen, ist bis auf wenige Ausnahmen jedoch für die meisten TeilnehmerInnen von großer Bedeutung. Dies sollte allerdings nicht mit Hilfe technischer Einrichtungen, sondern über Information und Lernprozesse erfol-

gen. „Ich glaube, es ist viel wichtiger“, sagt eine Teilnehmerin aus der Autofreien Siedlung in Wien, „Zusammenhänge den Leuten zu vermitteln, als irgendwelche Zahlen. Ich glaube, wenn man in der Schule lernt, warum es besser ist, heimisches Gemüse zu essen, als neuseeländische Äpfel, bringt es wahrscheinlich mehr, als wenn man da irgendwelche mehr oder weniger hingeschriebene Zahlen ablesen kann.“ (A: 5) Ein anderer Teilnehmer in der selben Diskussion: „Ich denke auch, dass mit Information und Bewusstseinsbildung viel eher eine Änderung der Lebensgewohnheiten zu erreichen ist, als mit so einer technischen Spielerei, die einem andauernd irgendwelche Zahlen vorhält, die eh nicht greifbar sind, im Wesentlichen.“ (A: 5).

In zwei Fokusgruppen, nämlich in der Sargfabrik und der Autofreien Siedlung, wird angeregt, die Idee des Treibhausmeters als Computersimulationsprogramm zu realisieren. „Ich meine, es könnte vielleicht in der Art sein, wie diese Simulationsspiele, was hat es da gegeben? Sim-City: die Stadt wächst oder geht zugrunde. Dass man das so irgendwie [macht]. Ich meine, das hätte vielleicht eine ganz große Klientel sogar erreicht, wenn die vorm PC sitzen und gamblen und denen das vielleicht sehr viel sagt, aber da gibt es sicher auch ganz andere Möglichkeiten.“ (A: 7) Beispielsweise könnten solche Programme in Schulen eingesetzt werden, wenn es darum geht, den Treibhauseffekt zu erklären und ihn in Verbindung zu alltäglichem Handeln zu setzen. „Jaja, das [Computersimulationsprogramm] ist o.k., aber das kann ich in der Schule lernen, indem ich vielleicht so etwas dort einmal habe, da brauche ich das nicht im Haus.“ (S: 6) Eine derartige Software wäre für einige auch privat von Interesse: „Ein Computerspiel um 890 Schilling, wunderbar.“ (S: 8) Bei einem solchen Technisierungskonzept würden sich die potenziellen NutzerInnen weniger kontrolliert fühlen, sie hätten selbst die Kontrolle über das Programm. „Alles was über ein Spielprogramm und ein Simulationsprogramm hinausgeht ist ein unerträglicher Eingriff.“ (S: 7)

### **Einschätzung von Produktidee 3: Zeitvariable Tarife**

Die dritte Produktidee kombiniert zeitlich gestaffelte Stromtarife mit einer Steuerungseinheit (bzw. entsprechenden Elektrogeräten) im Haushalt, um die Ausnutzung preisgünstiger Tarife zu ermöglichen. Diese Produktidee wird grundsätzlich positiv

bewertet, die meisten TeilnehmerInnen sind an diesem Konzept interessiert. Wichtig ist jedoch, dass die vollständige Kontrolle durch die NutzerInnen gewährleistet bleibt. Attraktiv ist für die meisten TeilnehmerInnen die Möglichkeit zur Kostenersparnis, der ökologische Nutzen des Konzepts wird nur von wenigen Personen als relevant eingestuft. Für viele bleibt der ökologische Effekt des Lastmanagements eine schwer vermittelbare, abstrakte Größe.

Die Produktidee wird auch deshalb durchgehend positiv aufgenommen, weil die NutzerInnen bereits über Erfahrungen mit zeitlich gestaffelten Tarifsyste-men aus anderen Bereichen verfügen. Mehrmals werden dazu die Tarifsyste-me der Telefongesellschaften ins Treffen geführt. „Und wo das ganz gut funktioniert, das sieht man ja, das ist beim Telefonieren, der Freizeittarif, das, was ich nicht machen muss, und da denkt fast jeder so, das macht er dann eben in der Freizeit zum billigen Abendtarif. Ich denke, das sind einfache Geschichten, die sicher Effekte erzielen. Ich habe ja die Wahlfreiheit.“ (A: 8) Auch der sogenannte – vor allem für die Warmwas-seraufbereitung eingesetzte – Nachtstrom, ist Vielen noch ein Begriff: „Das hat es ja schon gegeben. Und das gibt es sogar für diese Nachtspeicheröfen, hat es das gegeben, nicht? Da haben die EVU's die Signale gegeben und dann haben sich diese Nachtspeicheröfen aufgeladen.“ (S: 9) Die zur Realisierung von Produktidee 3 notwendigen technischen Einrichtungen im Haushalt erscheinen manchen fast als logische Folge für den Fall, dass von den EVU tatsächlich zeitvariable Tarife angeboten würden. Ein Bewohner der Sargfabrik: „Ja, die Durchsetzung kommt in dem Moment, wo es einen gestaffelten Stromtarif gibt, dann funktioniert das.“ (S: 9) Damit ist nicht nur gemeint, dass ein solches System technisch funktionieren würde, sondern auch von den Haushalten angenommen würde. Eine Bewohnerin des Mischek-Towers, die erst seit kurzem in Österreich lebt, bestätigt diese Einschätzung durch ihr Nutzerverhalten, dass aufgrund ihrer Erfahrungen aus Deutschland an gestaffelte Stromtarife angepasst ist. „Der Geschirrspüler läuft bei uns eigentlich eh immer nachts. Also, da schauen wir schon immer drauf und die Waschmaschine habe ich auch meistens erst so zwischen acht und zehn – läuft die eigentlich meistens, weil ich bin ja aus Deutschland, und dort ist es eigentlich schon so mit den unterschiedlichen Stromtarifen, je nach Uhrzeit, und ich bin das schon von jeher so gewöhnt, dass ich mich danach richte und habe eigentlich immer gedacht, das wäre hier auch so und habe deshalb schön brav weiter gemacht. Ich wohne erst seit fünf

Monaten da, also anscheinend kann ich doch immer wieder etwas lernen. Also, wie gesagt, das mache ich eigentlich eh schon von mir aus, ohne dass ich da so ein Gerät brauchen würde.“ (M: 8)

Das doch relativ große Interesse an Produkt 3 resultiert in erster Linie aus der Möglichkeit zur Kosteneinsparung im Haushalt. Tatsächlich anschaffen bzw. verwenden würden die Meisten das System aber nur dann, wenn über ein entsprechendes Tarifmodell auch tatsächlich relevante Kostenvorteile zu erzielen wären. „Ich denke mir, man müsste sich das so finanziell noch einmal durchkalkulieren und das kann dann nur über geregelte Tarife gehen, o.k., das bringt dem Nutzer so und soviel, weil sonst würde das keiner machen.“ (S: 10) „Natürlich ist es einmal eine Kostenfrage, weil das System kostet Geld, was bringt es mir auf eine bestimmte Zeit. Wenn da die Kostenfrage stimmt, dann [sage ich] für mich ja.“ (M: 7) „Wenn ich weiß, ich kann mir was sparen, dann würde ich mir das vielleicht schon einteilen, wenn ich das so ablesen kann, aber ich kann mir das jetzt nicht so konkret vorstellen, wie das dann ist, weil das gibt es ja vom Strom her noch nicht, diese Möglichkeit. Das klingt schon interessant.“ (A: 8)

Von einigen TeilnehmerInnen wird allerdings bezweifelt, ob die möglichen finanziellen Einsparungen höher zu bewerten sind als die potenziellen Komforteinbußen: „Ich bezweifle, dass das sehr attraktiv ist, wenn es um ein paar Groschen geht, was ich mir da erspare, wenn der Geschirrspüler in der Nacht losratert und wenn die Waschmaschine in der Nacht arbeitet.“ (S: 10) Die besten Verbreitungschancen werden daher bei größeren Haushalten vermutet, wo auch der Stromverbrauch insgesamt höher ist. „Wenn man eine große Wohnung hat, 140 m<sup>2</sup>, und dann vielleicht noch mit Kindern und man weiß nicht, wie viele Geräte auf Hochtouren fahren und viele schauen darauf nicht. Da ist das super. Ich glaube, bei einem Singlehaushalt mit einer kleinen Wohnung ist es gar nicht so. Aber wenn die Wohnung groß ist und mehrere Leute drinnen wohnen, dann geht das sicher.“ (M: 8)

Neben dem ökonomischen Nutzen der zeitvariablen Tarife erscheinen die ökologischen Aspekte aus Sicht der TeilnehmerInnen abstrakt und nur schwer nachvollziehbar. Der ökologische Nutzen des Lastmanagements, der vor allem darin liegt, dass bei ausgeglichener Netzauslastung die Gesamtkapazität der Stromproduktion geringer sein kann, wird nur in der Sargfabrik von einer einzigen Teilnehmerin als relevant eingestuft: „Ich glaube, es geht gar nicht einmal so darum [Stromsparen], solange die

Stromtarife nicht in was-weiß-ich welche Dimensionen gehen. Aber hauptsächlich kann ich es mir vorstellen, wenn ich die Stromwirtschaft so weit verstehe, ... dass sie sich einige Kraftwerke ersparen würden, wenn sie das hätten. Da wäre dann ein ökologischer Aspekt.“ (S: 10)

Von einem Bewohner der Autofreien Siedlung wird noch ein ganz anderer möglicher ökologischer Effekt ins Treffen geführt. Ein solches System sollte sich auch für den zeitabhängigen Bezug von Ökostrom nutzen lassen, wobei in der Diskussion völlig offen bleibt, ob sich eine solche Anwendung auch technisch realisieren lassen würde: „Ich könnte mir vorstellen, der Kostenaspekt könnte eines sein, wir könnten aber auch wünschen, ökologisch am verträglichsten zu waschen, sprich, eine 100%ige regenerative Energiebereitstellung [zu haben], und der [das System], soll mir dann sagen, zu welcher Uhrzeit das geht. Das ist wahrscheinlich im Moment nicht erreichbar.“ (A: 9)

In Bezug auf die Handhabung der hier angesprochenen Systeme kommt der Möglichkeit, als NutzerIn auch weiterhin die vollständige Kontrolle über das System zu haben, eine große Bedeutung zu. Die potenziellen NutzerInnen wollen über die möglichen Einsparungen informiert sein, zu welchem Zeitpunkt ein Elektrogerät aber tatsächlich in Betrieb genommen wird, muss auf alle Fälle auch manuell steuerbar sein. „Wo ich dann als Konsument schon die Freiheit haben möchte auch dagegen zu handeln, gegen die Automatik. So wie jede Automatik, müsste das auch abschaltbar sein.“ (S: 10) Ähnlich argumentiert ein Bewohner des Mischek-Towers: „Es wäre vielleicht besser, wenn man selber für sich wählen kann, wo man den billigen Tarif hat und so, dass man die Sachen nicht in der Nacht machen muss.“ (M: 7) Überlegenswert ist zumindest für einige TeilnehmerInnen, dass einzelne Geräte direkt vom EVU angesteuert werden und vom Nutzer nur eine Bearbeitungszeitspanne vorgegeben wird: „Wenn der Nutzer jetzt ein Zeitfenster vorgeben kann, wenn er sagt, o.k., innerhalb der nächsten sechs Stunden möchte ich meine Wäsche gewaschen haben oder mein Geschirr gespült, dann könnte ich mir das schon vorstellen.“ (S: 10)

In der Autofreien Siedlung, wo das Interesse an den zeitvariablen Tarifen sehr groß war und die Produktidee insgesamt am Besten bewertet wurde, kamen auch Fragen der Gerätebedienung zur Sprache. Vor allem ging es darum, wo die Tarifinformationen abgelesen und in welcher Form diese Information aufbereitet werden soll. Hin-

sichtlich der ersten Frage wurde der Vorzug den dezentralen Lösungen gegeben. Einer zentralen Steuerung, etwa über den PC, steht man eher kritisch gegenüber: „Der Bedienkomfort ist zu mal verloren bei einer Waschmaschine, weil da muss ich eh hingehen, die Wäsche reingeben, wenn ich dann noch einmal zum Computer rennen muss, ihn aufdrehen, hochfahren für 45 Sekunden und das dann einstellen, dann ist der Komfort sicher auch verloren. Also, es wäre sicher sinnvoller, es direkt vom Produzenten [d.h. am jeweiligen Gerät] das einbauen zu lassen.“ (A: 9) „Das glaube ich auch, weil es einfach komfortabler ist, dass die Bedienung direkt am Gerät ist und nicht irgendwo die Programmierung irgendwo ganz anders ist. Das ist mir un-sympathisch.“ (A: 9) Die Runde ist in dieser Frage allerdings nicht gänzlich einer Meinung. Auch der zentralen Lösung werden Vorteile in Bezug auf die Bedienbarkeit attestiert: „Ein Vorteil einer zentralen Einheit wäre eben, dass die Bedienung für alle Geräte im Wesentlichen gleich funktioniert, dass ich mich da nicht dauern umstellen muss, auch wenn das Gerät dann, Waschmaschine oder was immer oder der Video-recorder, wenn ich den auswechsele, würde [ich] dann im Optimalfall trotzdem über die gleiche Eingabeeinheit ein Ergebnis erzielen. Das wäre, meiner Meinung nach, schon ein absoluter Gewinn, ja, Bedienungsfreundlichkeit. Und das ist ja immer wesentlich, um Sachen dann letztendlich auch zu verwenden.“ (A: 9) Unterschiedliche NutzerInnen haben also auch unterschiedliche Vorstellungen darüber, welche Produktgestaltung für sie den höchsten Bedienungskomfort bieten würde. Ähnliches gilt auch für die Frage nach der Darstellung der Tarifsysteme. Hier könnten – je nach Nutzergruppe – ebenfalls unterschiedliche Systeme realisiert werden. Aufgrund der Ergebnisse aus den Fokusgruppen lassen sich vor allem zwei Kriterien ableiten: die Information sollten leicht verständlich sein (z.B. durch die Angabe der Einsparungsmöglichkeiten in Geldeinheiten) und sich gleichzeitig aber nicht „aufdrängen“ (siehe weiter oben zu den Ausführungen zum Thema „Kontrolle des Systems durch die NutzerInnen“). Ein Teilnehmer, ebenfalls aus der Autofreien Siedlung, bringt diese beiden Eigenschaften folgendermaßen auf den Punkt: „Also, wenn die Möglichkeit bestehen würde, dass man das abliest, also einfach schnell auf einen Knopf drückt und da steht, man erspart sich so und soviel Schilling, dann wäre es sicher gut, aber es sollte so sein, dass es einem nicht jedes Mal aufgedrängt wird, wenn man sagt, sie sparen sich so und soviel Geld um die Uhrzeit. Es sollte so sein, dass man sagt, da ist ein Knopf und dann sagt das Gerät das einem.“ (A: 9)



## 5.5 Zusammenfassende Einschätzung des cCTA-Prozesses

Die Ergebnisse der Stakeholder-Workshops und der Fokus-Gruppendiskussionen bestätigen die Einschätzung, dass in vernetzten Gebäuden zwar prinzipiell eine Reihe von ressourcenschonenden Anwendungen möglich sind, der tatsächliche Nutzen für eine nachhaltige Entwicklung im Vergleich zu anderen Lösungen jedoch eher gering zu bewerten ist. Aus heutiger Sicht wird das Smart Home also keinesfalls zum Motor für nachhaltiges Wohnen. Aus diesem Grund ist es auch nicht überraschend, dass sich die von den TeilnehmerInnen entwickelten Produktideen sehr stark am bereits bestehenden Angebot bzw. an bereits bestehenden Prototypen für Energie-feedbacksysteme orientierten. Einzig das – von den später befragten NutzerInnen allerdings mehrheitlich abgelehnte – Treibhausmeter bildete hier eine Ausnahme. Die für den Bereich der Feedbacksysteme erarbeiteten Produktideen zeigen auch, dass die Entwicklung nachhaltiger Technologien und Produkte als längerfristiger Lernprozess zu sehen ist, der deutlich über kurzfristige Beschäftigungen mit dem Thema hinausgeht. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Mehrdimensionalität von Nachhaltigkeit aufbereitet, kritisch hinterfragt und letztlich auf die Entwicklung passender Produkt-Dienstleistungsangebote umgelegt wird. Die im Rahmen des Projekts durchgeführte Workshopreihe mit anschließenden Nutzer-Fokusgruppen ist in einem solchen Prozess nur als ein Input von vielen zu werten. Die Entwicklung konkreter Produkte für das nachhaltige Smart Home ist auf die längerfristige Kooperation von ExpertInnen verschiedener Fachrichtungen und die Einbeziehung unterschiedlicher Nutzergruppen angewiesen.

Die gewählte cCTA-Strategie war für die meisten Beteiligten neu und interessant. In der Methode sehen die TeilnehmerInnen ein großes Potenzial zur Unterstützung technischer Entwicklungsprozesse. Aus den bisherigen Erfahrungen mit dem gewählten methodischen Ansatz kann abgeleitet werden:

- dass die TeilnehmerInnen bereits im Vorfeld der Veranstaltung ausreichend über die zu bearbeitenden Themen informiert sein sollen und auch im Zuge der Workshops ausreichend Zeit für fachliche Inputs vorzusehen ist;
- dass drei aufeinander aufbauende Termine in Hinblick auf das Ergebnis ausreichend sind und damit gleichzeitig der zumutbare Aufwand für die TeilnehmerInnen nicht überschritten wird;

- dass bereits in der Konzeptionsphase festgelegt werden soll, ob die Workshopreihe eher ergebnis- oder prozessorientiert ist (Für die Erarbeitung von konkret verwertbaren Ergebnissen scheinen größere Zeitabstände vorteilhaft. Steht der gegenseitige Austausch der TeilnehmerInnen im Vordergrund, ist die Abfolge im Wochenabstand hingegen ausreichend.);
- dass die inhaltliche Arbeit der TeilnehmerInnen so weit wie möglich durch geeignete Moderationstechniken unterstützt und geleitet werden soll (Die TeilnehmerInnen sollten sich ganz auf den inhaltlichen Prozess konzentrieren können. Zudem erhöht der Einsatz attraktiver Moderationstechniken die Bereitschaft zur mehrmaligen Teilnahme).

Ob eine Teilnahme von 'echten' NutzerInnen – wie dies mehrfach von den WorkshopteilnehmerInnen eingefordert wurde – sinnvoll ist oder nicht, lässt sich nur unter Bezugnahme auf die Zielsetzung einer solchen Workshopreihe beantworten. Eine repräsentative Abbildung aller NutzerInnen bzw. mehrerer potenzieller Nutzergruppen scheint generell wenig zielführend, geht es hingegen stärker um die Gestaltung von Technik auf Basis bereits gemachter Erfahrungen, kann eine gezielte Beteiligung einiger 'early adopter' durchaus angebracht sein. Die in unserem Fall gewählte Einbeziehung unterschiedlicher (End-)Nutzergruppen im Rahmen von Fokusgruppen ermöglichte hingegen die qualitative Bewertung der Workshopergebnisse auf einer breiten empirischen Basis.

Aus Sicht der teilnehmenden Stakeholder hat sich der Aufwand für die Workshopreihe – sowohl ihr eigener, für die Teilnahme an den drei Terminen, als auch jeder der veranstaltenden Institution – auf jeden Fall gelohnt. Der Bedarf an fach- und firmenübergreifendem Austausch ist groß, auch wenn man nicht erwartet, dass sich die gemachten Erfahrungen unmittelbar im beruflichen Alltag umsetzen lassen. Die Bereitschaft der Workshop-TeilnehmerInnen zu einer längerfristigen Beteiligung (zumindest an drei Terminen) kann generell als positives Zeichen für den verbreiteten Einsatz von CTA-Strategien zur Entwicklung nachhaltiger Technologien gewertet werden.



## **6 'Smart Homes' aus der Perspektive von NutzerInnen**

Nach den Einschätzungen unterschiedlicher ExpertInnen, einer Bewertung der weiteren Entwicklungs- und Einsatzperspektiven durch Stakeholder-Workshops und Fokusgruppen, soll in diesem Abschnitt vor allem die Perspektive der NutzerInnen - tatsächlicher NutzerInnen und interessierter BewohnerInnen - in den Vordergrund gerückt werden. Grundlage der folgenden Darstellung sind qualitative Interviews mit Smart-Home-BewohnerInnen, die Beurteilung von Smart Homes durch die TeilnehmerInnen der vier Fokusgruppen sowie Ergebnisse mehrerer standardisierter Befragungen zu Smart Homes in Deutschland.

### **6.1 Nutzererfahrungen in Smart Homes**

Zur Analyse der Nutzungserfahrungen von BewohnerInnen von Smart Homes wurden halbstrukturierte, jeweils ca. einstündige Interviews in den betreffenden Gebäuden geführt. Eine der Hauptschwierigkeiten dabei war die Recherche entsprechender NutzerInnenadressen, da der Einsatz von Smart-Home-Technologien in Wohngebäuden, wie in den vorangegangenen Teilen beschrieben, noch nicht sehr verbreitet ist. Die von uns eingeschlagene Vorgangsweise war, Anbieterfirmen zu kontaktieren und sie zu bitten, einen Kontakt zu ihren Kunden herzustellen. Für das am weitesten verbreitete EIB-System existiert eine Liste von EIB-Partnerunternehmen, die die jeweiligen Installationen vornehmen. Als Alternativprodukt wurde das günstige Hometronic-System ausgewählt und die Herstellerfirma Honeywell bezüglich Kundenadressen kontaktiert. Zudem wurde der Recherchebereich auf den Raum Steiermark und Vorarlberg eingegrenzt, um zwei unterschiedliche Regionen Österreichs vertreten zu haben und gleichzeitig den Aufwand für die Interviews zu begrenzen. Wie sich zeigte, hatten von den kontaktierten Firmen die meisten nur ein oder zwei Businstallationen in Wohngebäuden durchgeführt. Zudem gehört eine maßgebliche Gruppe der derzeitigen AnwenderInnen zu einer zahlungskräftigeren, gehobenen sozialen Schicht und damit zu den besonders 'wertvollen' KundInnen der Elektroinstallationsunternehmen, die dadurch manchmal größere Hemmungen hatten, den Kontakt zu diesen Kunden herzustellen.

Schlussendlich wurden mit acht NutzerInnen Interviews geführt - darunter zwei BewohnerInnen von zwei Multimedia-Wohnanlagen in Dornbirn sowie sechs EinfamilienhausbewohnerInnen. Für zwei der NutzerInnen war eine körperliche Behinderung der Ausgangspunkt für die Nutzung von Bustechnologien - ein sehbehinderter Bewohner eines Einfamilienhauses und ein Rollstuhlfahrer in einer barrierefreien Wohnanlage in Dornbirn. Dem Augenschein nach gehörte ein Wohngebäude eines Arztes zur Gruppe der eher luxuriös ausgestatteten Gebäude, alle anderen Wohnungen oder Einfamilienhäuser gehörten zum etwas gehobenen Segment neu gebauter oder vollkommen renovierter Gebäude.

### **6.1.1 *Ausstattungsgrad der untersuchten Smart Homes und Motivation der NutzerInnen***

Die acht untersuchten Fälle lassen sich bezüglich des Ausstattungsgrades in drei unterschiedliche Gruppen teilen:

- 2 Eigentumswohnungen mit vom Bauträger durchgeführter EIB-Installation - in beiden Fällen (aber laut Auskunft auch in den anderen Wohnungen der so ausgestatteten Wohnanlagen) beschränkt sich die Nutzung des Bussystems auf die wichtigsten Grundfunktionen, d.h. Lichtschaltung und z.T. Rollostuerung. Eine intensivere Nutzung der Busfunktionen müsste auf Initiative der WohnungsbesitzerInnen erfolgen, fand aber bisher nicht statt.
- 3 mit eher wenigen Smart-Home-Funktionen ausgestattete Einfamilienhäuser - vor allem wieder Rollostuerung und Licht. Alle drei NutzerInnen streben allerdings eine zukünftige Erweiterung ihres Systems um neue Funktionen an.
- 3 mit umfangreichen Funktionen ausgestattete Smart Homes, die am ehesten den von Herstellern angepriesenen Gebäuden entsprechen. Eine exemplarische Beschreibung eines dieser Gebäude folgt untenstehend.

#### **Multimedia-Eigentumswohnungen**

Bei den interviewten NutzerInnen aus diesen beiden Wohnungen handelt es sich um BesitzerInnen von Eigentumswohnungen aus zwei Wohnanlagen in Dornbirn, die von der Firma Hefel als Multimedia-Wohnanlagen konzipiert und auch vermarktet wurden. Eine Wohnung befand sich in der ersten derartigen Wohnanlage, die andere in

einer später errichteten Anlage, die zudem barrierefreies Wohnen für RollstuhlbenutzerInnen erlaubt.

Wie in der in einem früheren Kapitel erfolgten Darstellung des Multimedia-Wohnprojekts erwähnt, erfolgt der Entschluss eine solche Wohnung zu kaufen nach wie vor eher auf Basis von Kriterien, wie Lage des Gebäudes, Grundriss, Preis oder Vertrauen in die Qualität des Bauträgers und nicht aufgrund der spezifischen Multimedia-Angebote. Allerdings wurde eine steigende Bedeutung der Multimedia-Funktionen bei der Wohnungswahl registriert.

In der Tat stand bei beiden Interviewten die Lage und Qualität der Wohnung im Vordergrund der Entscheidung. Über das Bussystem waren sie informiert, aber es spielte keine besondere Rolle bei der Wahl der Wohnung und wird auch nicht intensiv genutzt. Interessant war für eine Bewohnerin vor allem der Breitbandanschluss an das Internet, da sie zu Beginn von zu Hause aus eine Firma betrieb, für den anderen Bewohner die Möglichkeit des barrierefreien Wohnens und die Bereitschaft der Baufirma ihn in die Planungstätigkeiten miteinzubeziehen.

Im Fall der barrierefreien Wohnung ist die Nutzungsmöglichkeit für das Bussystem vorgesehen, wird aber offenbar nicht genutzt. In den Worten des Bewohners: "Ja das hat man mir dann beiläufig so erklärt, dass das möglich wäre und man könnte das noch mehr ausbauen und man könnte es halt noch probieren mit allen möglichen Sachen. Dann habe ich gesagt, das brauche ich nicht (...)." (1:5) Als sehr nützlich wird aber die Möglichkeit des berührungsfreien Türöffnens durch Annäherung des Schlüsselanhängers empfunden, auch wenn diese Funktion unabhängig vom Bussystem installiert werden kann.

Auch die andere Bewohnerin, bei der zumindest Lichtschalter, Jalousiensteuerung und Markisensteuerung am Bussystem hängt, optierte nicht für eine intensivere Nutzung der Möglichkeiten des Bussystems - etwa der Steuermöglichkeiten: "Es gibt eine Fernsteuerung dazu, aber das wollte ich nicht, denn so bequem muss ich nicht sein". (2:6) Grundsätzlich sei das halt alles - so auch der erste Bewohner - eine Frage des Preises.

In beiden Fällen wird jedoch die Möglichkeit zukünftiger erweiterter Ausstattungen positiv hervorgehoben - denn ein wertvoller Punkt sei, "dass sie das grundsätzlich erweitern könnten, wenn sie wollten, oder?" Neben dieser erhöhten Flexibilität für

zukünftige Nutzungen ist eine Überlegung auch die erwartete Wertsteigerung der Wohnung, denn "wenn ich einmal aus der Wohnung ausziehe und verkaufe, dann hat der andere die Möglichkeit das zu machen" (2:11). Schließlich erwarte man sich zukünftig durchaus ein stärkeres Interesse an solchen Möglichkeiten.

Auch können sich beide Befragten durchaus konkrete Funktionen vorstellen, an denen sie grundsätzliches Interesse haben - so die Möglichkeit einer zentralen Fernsteuerung oder Sprachsteuerung beim barrierefreien Wohnen, oder eine helligkeitsgeführte Steuerung der Jalousien, bzw. in der anderen Wohnung die Möglichkeit des automatischen Türöffnens 'mit Chip' oder auch die Fernwirmöglichkeit per Handy, etwa "wenn man einmal vergisst, das Licht auszuschalten", oder "ich komme einen Tag vorher vom Urlaub zurück, ich möchte eine warme Wohnung - zack, dass ich das programmieren kann" (2:26).

Zusammengefasst gibt es in den beiden Wohnungen also durchaus Interesse am Bussystem, auch wenn es kaum genutzt wird. Geschätzt wird jedenfalls die Flexibilität einer zukünftigen Nutzbarkeit und die erhoffte Wertsteigerung der Wohnung.

### **Einfamilienhäuser mit geringem Automatisierungsgrad**

Eine weitere Gruppe von Befragten hat sich selbst entschieden, ihr Einfamilienhaus mit einem Bussystem auszustatten, nutzt allerdings die Möglichkeiten einer solchen Installation nur in eher geringem Umfang. Bei einem der Befragten wurde das System schon vor mehreren Jahren installiert, die beiden anderen sehen es in einem längerfristigen Ausbauprozess, der noch nicht abgeschlossen ist.

Interessanterweise spielte in jedem der drei Fälle der Gebäude mit geringer Ausstattung der Elektroinstallateur eine große Rolle bei der Entscheidung und empfahl seinen Kunden, sich doch ein Bussystem zu überlegen, wenn sie schon ihre Rollos automatisch steuern wollten. So in einem Fall: "Eigentlich ist das mehr oder weniger über den Elektriker gegangen (...) und er hat halt dann gesagt, dass das nicht sehr viel teurer ist und deshalb habe ich gesagt: probieren wir es". (3:4)

In allen Fällen (auch in den umfangreich ausgestatteten Gebäuden) war eine wichtige Überlegung die Reduktion der vielen Schalter, die man für eine Einzelsteuerung der Jalousien brauchen würde - "da habe ich so eine Litanei Schalter und das hätte einfach optisch nichts mehr hergegeben. (...) Das war sicher ein wichtiger Grund, um

überhaupt aufs Bussystem zu kommen" (4:5) bzw. "das kann es ja wohl nicht sein, dass ich einen Meter Schalter brauche nur für die paar Jalousien - und so sind wir eigentlich auf das gekommen." (5:14)

Im Wesentlichen umfassen die dann tatsächlich durchgeführten Installationen auch vor allem die Steuerung der Jalousien (allerdings mit integrierten Sensoren zur hellichtigkeitsgeführten Steuerung, teilweise auch Außentemperaturabhängig zur Wärmedämmung und zeitprogrammiert) sowie Schaltmöglichkeiten für das Licht (zentrale Ausschalter, 'Panikschalter' für volle Beleuchtung im Haus) und gewisse Sicherheitsvorrichtungen, wie Bewegungsmelder außen am Haus, die das Licht bei Annäherung einer Person angehen lassen. Die Heizung ist in allen drei Fällen nicht eingebunden.

Eine wichtige Motivation stellt in dieser Gruppe die Ausbaufähigkeit des Systems dar und die Flexibilität der späteren Nutzung. Bei der Information über Einsatzmöglichkeiten des Bussystems verlassen sich die Befragten in erster Linie auf den Elektroinstallateur - niemand in dieser Gruppe hat unabhängig davon Informationen eingeholt.

### **Einfamilienhäuser mit hohem Automatisierungsgrad**

Die dritte Gruppe der Befragten sind die 'wirklichen' Smart-Home-BewohnerInnen, die das Potential der Gebäudeautomatisierung in großem Umfang nutzen. Exemplarisch soll eines der Gebäude herausgegriffen werden, das einem stark Sehbehinderten gehört, aber in den genutzten Funktionalitäten weitgehend den anderen beiden Gebäuden entspricht. Um einen Eindruck von den vielfältigen Nutzungen und Überlegungen für die Steuerung zu geben, soll der Interviewte ausführlich im 'Originalton' zitiert werden:

"Lichtsteuerung, also angefangen von Bewegungsmeldern, die über Lichtempfindlichkeit gehen, dann die Zentralschaltung, dass man das ganze Licht aus machen kann und Dimmerfunktionen, dann haben wir Rolloststeuerung mit Zeit, Uhr und Sonnenfühler kombiniert. Also, es heißt, wenn die Sonne scheint, dann gehen die Rollos runter und wenn die Sonne wieder weg ist, dann gehen sie wieder rauf und das haben wir dann noch mit Logikbausteinen verknüpft, dass man sagen kann, o.k., wenn es draußen unter 17 Grad hat und die Sonne scheint hin, gehen die Rollos nicht runter, weil man will ja nicht im Winter, wenn es warm werden würde durch die Sonne, dass die Rollos runter gehen. Regensensoren für Dachfenster, dann haben wir beim Dachfenster noch verknüpft die Dachrollos, und wenn man die Rollos runter-



lässt, dann gehen automatisch zuerst die Fenster zu und dann die Rollos runter, so dass nichts passieren kann. Dann haben wir die ganze Überwachung gemacht, d.h. man kann an der Haustüre über ein Sprachmodul abfragen, wo brennt noch ein Licht, sind noch irgendwo die Fenster zu und offen. Wir haben überall bei den Fenstern Magnetkontakte gemacht, ob Fenster offen sind und so, ob Türen offen sind. (...) Eine Schaltuhr haben wir auch noch für die Rollos, dass sie zu einer gewissen Zeit rauf und runter gehen, am Abend und in der Früh und immer zu anderen Zeiten, wenn es halt Sommer wird und die Heizungsabsenkung machen wir auch über eine Uhr. Man kann es zwar händisch auch, aber wir machen die Absenkung auch über eine Uhr.

Dann haben wir noch realisiert: die ganze Heizungssteuerung. Also wir haben Einzelraumregelung, da kann ich vom PC aus überall die Temperaturen bestimmen, die Solltemperatur und händisch kann man 3 Grad plus/minus regeln. Und man kann die Heizung zentral von mehreren Schaltern aus absenken. Aber ich kann auch mit einem Schalter auf dem Heizungsregler jeden Raum extra absenken und dann kommen auch die Fensterkontakte zum Tragen: wenn das Fenster offen ist, dann heizt die Heizung nicht in diesem Raum. Weil es ist schon ein paar mal passiert, dass man irgendwo das Fenster offen gelassen hat – im Bad z.B. – und dann heizt die Heizung nicht, erst wenn das Fenster wieder zu ist. (...)

Dann haben wir eine Warmwasserzirkulationspumpe auch über Bewegungsmelder in der Küche und im Bad. Sobald wer reinkommt, pumpt das für 2 Minuten, ja, aber wir haben das noch besser gemacht: Das pumpt zwar für 2 Minuten, aber dann sperrt es für 50 Minuten. So lange hält es nämlich das Wasser warm in den Leitungen und erst dann wird es frei gegeben. D.h. der kann sich so oft rein und raus bewegen so oft er will und dann würde es ja jedes Mal anfangen zu pumpen und das ist ja ein Blödsinn und dann haben wir das realisiert. Das hat ein bisschen gebraucht, bis wir das geschafft haben und dann haben wir die Pumpe gemacht, dass die Pumpe gesperrt wird und wenn er wieder rausgeht, also wenn er nach 50 Minuten wieder reinkommen würde, dann ist die Pumpe wieder freigegeben. Das haben wir gemacht.

Ja, die ganzen Schlösser haben wir auch über einen Bus gemacht. Also, die ganzen Schlösser können bei uns mit Zahlencode geöffnet werden und wir haben es jetzt über analoge Eingänge in den Bus reingespeist, dass man die Zustände der Schlösser auch prüfen kann. (...)

Ich habe eine Visualisierung gemacht und da kann man die ganzen Temperaturen, die ganzen Zustände der Lichter und so abfragen und jetzt überlege ich mir, ob ich es eben extern machen soll, dass man es abfragen kann, oder nicht." (7:3 - 7:12)

Ähnlich umfangreich ist das Gebäude eines Arztes ausgestattet, der sich ebenfalls noch Fernabfragemöglichkeiten installieren möchte und sämtliche Gebäudetechnikfunktionen in das Bussystem integriert hat. Auch das Einfamilienhaus eines Nutzers des Hometronics-Systems zeigt, dass auch mit diesem auf Wohngebäude spezialisierten und von den Funktionsmöglichkeiten eingeschränkteren System vielfältige Funktionen möglich sind - von der Integration unterschiedlichster Sensoren für Jalousien-, Licht- und Heizungssteuerung, der eigenen Erweiterung um weitere Funktionen bis zu umfangreichen Programmiermöglichkeiten und -szenarien, mit denen sogenannte Lifestyle-Tasten belegt werden können. Eine solche Taste wird vom Befragten etwa genutzt, wenn er den Kachelofen einheizt, damit die Heizung im entsprechenden Raum frühzeitig abgesenkt wird etc.

Einige Charakteristika sind den Befragten in dieser Gruppe der gut ausgestatteten Smart Homes gemeinsam:

- Alle sind technisch interessiert oder selbst einschlägig beschäftigt - einer ist in der EDV-Branche tätig, einer war früher selbst Elektriker;
- alle drei haben sich selbst kundig gemacht (z.B. durch Internetrecherchen, Besuch von Messen) über Anwendungsmöglichkeiten eines Bussystems sowie unterschiedliche erhältliche Systeme und Firmen, die diese anbieten, und sind dann selbstständig an einen Elektroinstallateur herangetreten;
- alle haben einen hohen Identifikationsgrad mit ihrem Gebäudeautomatisations-system und waren in die Planung involviert;
- alle sehen die Erweiterung des Systems um neue Funktionen als einen laufenden Prozess - insbesondere Fernwirkmöglichkeiten über Handy oder Internet sind derzeit nicht integriert, werden aber als weiterer Schritt überlegt;
- alle sind mit ihrem System sehr zufrieden und halten es für sehr funktional.

Wichtige Motive für die Installation des Bussystems sind Komfortgründe, Energiesparmöglichkeiten (siehe später), flexible Nutzbarkeit ("das Haus ist für die Ewigkeit, aber die Technik sollte mitwachsen können" (8:5)) ohne Neuverkabelungen und für

die sehbehinderte Person natürlich ganz besonders die hinzugewonnene Unabhängigkeit durch zentrale Sprachausgabe (sind Fenster offen, ist Licht an etc.) und leichtere Bedienbarkeit.

### **6.1.2 Allgemeine Nutzenaspekte von Smart-Home-Funktionen**

Worin sehen nun die BewohnerInnen von Smart Homes den Hauptnutzen in der Anwendung dieser Technologien? Welche zusätzlichen Anwendungen würden ihnen als sehr nützlich erscheinen? Auch hier scheint es sinnvoll, an der Einteilung der interviewten Personen in drei Nutzergruppen - je nach Intensität und Rahmenbedingungen der Nutzung - festzuhalten.

#### **Multimedia-Eigentumswohnungen**

Der 'Smart Home'-Ausstattungsgrad in den beiden Eigentumswohnungen ist wie erwähnt sehr gering. Auch waren Gebäudeautomatisationstechnologien kein besonders wichtiges Kaufmotiv für diese Wohnungen. Dementsprechend wird die Nützlichkeit der Bustechnologien auch eher skeptisch eingeschätzt - vor allem in Relation zu den entstehenden Kosten.

Im Fall des barrierefreien Wohnens hat der Besitzer vor längerer Zeit ein Anbot für eine Komplettfernsteuerung der Haustechnikfunktionen über Infrarot eingeholt, was ihm als sehr nützlich erschienen und auf einen Betrag von ca. 150.000,- ATS (10.900,- Euro) gekommen wäre. Diese Zahl diente in der Diskussion immer als Referenz und als zu teuer - falls ein solches System nicht unbedingt benötigt werde - eingestuft: "Ein gesunder Mensch, der laufen und sich bewegen kann, würde sich das ja nie einbauen, muss ich ehrlich sagen. Da wird er sich lieber ein Auto kaufen." (1:28) Dennoch wird die Fernsteuerfunktion aus Sicht des Interviewten für sehr nützlich gehalten. Auch hat er in seiner Wohnung durchaus - aus seiner Sicht sehr nützliche - elektrische Steuerungen eingebaut (etwa für die Jalousien, die Dunstabzugshaube oder die berührungsfreie Türöffnung), allerdings nicht in Verbindung mit dem Bussystem. Auch eine Verknüpfung der Jalousienregelung mit Sensoren (Helligkeit) wäre aus Sicht des Interviewten ein Vorteil.

In der zweiten Wohnung ist es ebenso, dass unter den gegebenen Kostenbedingungen eine bessere Steuerbarkeit der Haustechnik als nicht unbedingt notwendig erachtet wird - "ich brauche es jetzt nicht, weil ich es zuwenig nutze" (2:9). Von den

bestehenden Installationen werden jedoch die elektrische Rolloststeuerung und die umfangreichen Schaltmöglichkeiten für das Licht positiv hervorgehoben, ebenso wie grundsätzlich eine Fernwirkmöglichkeit über Handy etc. (für die Ferienwohnung; wenn man einen Tag früher aus dem Urlaub kommt, für die Heizung; falls man vergessen hat, das Licht auszuschalten) für attraktiv gehalten.

### **Einfamilienhäuser mit geringem Automatisierungsgrad**

Auf der nächsthöheren Intensitätsstufe, den Einfamilienhausbewohnern, die sich ein Bussystem mit zumindest einigen Regelmöglichkeiten haben installieren lassen, wird die Nützlichkeit der Funktionen naturgemäß bereits besser eingeschätzt. Eine Eigenheit ist, wie erwähnt, dass die Zusammenlegung der Jalousiensteuerungen auf einen multifunktionalen Schalter ermöglicht wird. Generell steht in dieser Gruppe vor allem im Vordergrund

- die Jalousiensteuerung - manuell mit verbesserten Schaltmöglichkeiten, oder hellichtigkeits- und/oder temperaturgeführt bzw. mit Zeitprogrammierung;
- die Möglichkeit der Zusammenlegung von Schalterfunktionen - Zentralschalter für Licht und Jalousien bei Verlassen des Hauses, Zentralschalter im Schlafzimmer (in einem Fall mit kompletter Netztrennung wegen 'Elektrosmog') oder Panikschalter;
- 'einfache' Sicherheitsfunktionen, vor allem Beleuchtung des Außenbereichs des Hauses in Verbindung mit Bewegungsmelder sowie - in allen drei Fällen, aber noch im Planungsstadium - einfache Anwesenheitssimulationen (d.h. zeitgesteuertes Lichtanschalten und Schließen der Jalousien bei längerer Abwesenheit).

Besonders in dieser Gruppe fallen auch zwei weitere Eigenheiten auf:

- die hohe Bedeutung der Erweiterbarkeit der Anwendungen und die damit verbundene Flexibilität ("dass das eher ein neues System ist, das man aufrüsten kann" (3:16), "auch in Zukunft flexibel, das war mir ebenfalls sehr wichtig" (5:11));
- die Möglichkeit, selber die Tastenbelegungen zu programmieren bzw. ändern zu können. In einem Fall bezieht sich der Wunsch besonders auf die Anwesenheitssimulation ("dass ich das auch täglich einstellen kann und täglich ändern kann" (4:1)), wofür der Interviewte eine eigene Software zur Programmierung der Tastenbelegungen und Funktionen kaufen möchte - den "Siemens Homeserver", der

allerdings laut Auskunft seines Elektrikers noch nicht ausreichend zuverlässig und gut bedienbar sei. Jedenfalls wartet der Befragte bereits ungeduldig auf eine funktionierende Version dieser Software ("dafür ist das System da, dass ich das selber machen kann und darauf warte ich eben noch" (4:11)). Auch im anderen Fall erscheint eine zukünftige eigene Programmierung der Funktionen wünschenswert ("hat seine Vorteile, vor allem wenn man es als Alarmanlage oder so nützen will, dann muss man es doch immer wieder umprogrammieren." (5:20)).

Im Sinn der Erweiterbarkeit des Systems gibt es in der Gruppe der 'Smart Homes' mit geringem Ausstattungsgrad durchgängig den Wunsch, zukünftig zusätzliche Funktionen zu integrieren. Als interessant wird vor allem die Nutzung weiterer Sensoren für Jalousien und Lichtregelung gesehen, aber auch Sicherheitsfunktionen (safety), etwa Störungsmeldungen bei Heizung oder Waschmaschine (allerdings auch mit Gegenpositionen: "und ich weiß, dass die Waschmaschine in 10 Jahren eine Störung hat. Deshalb ist es für mich nicht relevant." (3:25)).

Als nicht besonders erstrebenswert gilt in dieser Gruppe die Einbindung der Heizung (hat sowieso ihre eigene Regelung und bringt nicht viel), vorprogrammierte Licht- oder Heizungsszenarien oder Fernsteuerungsmöglichkeiten über Handy oder Internet. Bei den Ausbaumöglichkeiten verlässt man sich auch relativ stark auf den Rat des Elektrikers, besonders da nicht viele eigenständige Recherchen angestellt wurden.

### **Einfamilienhäuser mit hohem Automatisierungsgrad**

In dieser Gruppe der 'wirklichen' Smart Homes ist, wie gesagt, die Identifikation und auch die Zufriedenheit mit dieser Technologie am größten. Genutzt und als nützlich empfunden wird die ganze Palette an Möglichkeiten - Kombination von Schaltfunktionen (Zentralschalter, Panikfunktion), Einsatz von Sensoren zur Steuerung von Jalousien und Licht, vorprogrammierte Einzelraumsteuerungen der Heizung, Anwesenheitssimulation und weitere Sicherheitsaspekte.

In allen drei Fällen gibt es relativ detaillierte Szenarien zur Heizungsregelung und Nutzung von Möglichkeiten zur Energieeinsparung. In zwei der drei Fälle wird die effiziente Energienutzung als einer der besonders wichtigen Gründe für die Installation eines Bussystems genannt, im dritten Fall wird bezweifelt, was die Regelmöglichkeiten nun effektiv an Energieeinsparung bringen und dass andere Maßnahmen

(Wärmedämmung) dazu mehr beitragen, aber im praktischen Einsatz der Steuermöglichkeiten wird gerade hier eine ganze Palette von Maßnahmen getroffen - beginnend mit Nachtabsenkung, über die Abschaltung des Heizkörpers bei offenem Fenster bis zur Steuerung der Warmwasserzirkulationsleitung über Bewegungsmelder.

Kaum eine Rolle spielen in allen drei Fällen Störungsmeldungen von Geräten bzw. der Haustechnik, auch wenn man diesen Optionen durchaus positiv gegenüber steht. Interessant und geplant ist auch die Möglichkeit der Steuerung von außen, vor allem über Handy. Visualisierungsmöglichkeiten des Zustands der einzelnen Komponenten oder des Energieverbrauchs sind zwar in zwei der drei Fälle vorhanden (am PC), werden aber nicht sehr oft genutzt.

Von der sehbehinderten Person wird auch die Sprachausgabemöglichkeit, die sich im Eingangsbereich des Hauses befindet, als sehr nützlich empfunden - über Tastendruck wird ausgegeben, welche Fenster offen sind oder welche Lichter brennen. Auch die Lifestyle-Belegungen des Hometronic-Systems, mit denen bestimmte Szenarien festgelegt werden können (z.B. Baden mit Temperaturerhöhung im Badezimmer oder eine Belegung zur Temperaturabsenkung bei Verlassen des Hauses), werden vom Benutzer als sehr komfortabel und nützlich beschrieben.

Wie bereits erwähnt, haben sich die NutzerInnen dieser gut ausgestatteten Smart Homes selbst intensiv mit den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten beschäftigt und nutzen entsprechende Programmiermöglichkeiten z.T. intensiv - so der sehbehinderte EDV-Fachmann, der seine Belegungen und Szenarien selbst programmiert oder der Hometronic-Nutzer, der die einfachen Programmiermöglichkeiten dieses Systems ebenfalls ausgiebig nutzt. Auch hat diese Nutzergruppe relativ konkrete Vorstellungen davon, um welche Funktionen sie ihre Anwendungen zukünftig erweitern möchte (z.B. externe Steuerung, Fehlermeldungen im Urlaub, Alarmsysteme, Fernsteuerung über Web-Pad).

Auch in dieser Nutzergruppe spielt jedenfalls die zukünftige Erweiterbarkeit des Systems und die damit verbundene Flexibilität eine große Rolle. Das Bussystem wird als "langfristiges Projekt" gesehen bzw. als "Investition in die Zukunft", da man für zukünftige Änderungen in der Haustechnik damit besser gerüstet sei als mit einer konventionellen Verkabelung.

Gefragt wurde auch nach der Reaktion von Freunden und Bekannten, die auf Besuch waren. Die Reaktionen seien dabei unterschiedlich gewesen, berichtet einer der drei intensiveren Smart-Home-Nutzer: "manche halten es einfach nicht für notwendig; andere reagieren sehr interessiert, wenn sich die Jalousie plötzlich schließt und wollen sich sowas auch zulegen" (6:13). Auch der Arzt erzählt von Bekannten, die gerade überlegen, ein solches System in ihren geplanten Neubau zu integrieren, ähnlich wie der EDV-Fachmann, der sagt: "und die Leute, die jetzt bei mir waren, waren begeistert und es haben auch einige daraufhin einen Bus gemacht". (7:45) Dennoch sei es oft schwierig, den Nutzen zu vermitteln, da das entsprechende Wissen um die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten oft fehle - "sie sagen, ich brauche keine Fernbedienung. Aber Heizung, Sicherheit, Energie sparen - da wissen die wenigsten, was damit verbunden ist. (...) Ich stelle immer wieder fest, dass sie sich völlig etwas falsches darunter vorstellen." (8:41) Auch wolle man oft den wirklichen Nutzen nicht wahrhaben: "Der sagt: ja wozu brauche ich die elektrischen Rollos? (...) Ich kenne viele Leute, die ihre Rollos nie bewegen, weil sie zu faul sind, sie herunterzulassen. Aber dann brauche ich sie gar nicht, dann ist es ja sinnlos." (7:46)

### **Befürchtungen und Nachteile**

Als ein Haupthindernis für eine stärkere Verbreitung werden von den meisten NutzerInnen die relativ hohen Kosten des Systems angegeben - wenn auch immer wieder betont wird, dass man sich, wenn man einzeln gesteuerte Jalousien etc. genommen hätte, auch nicht sehr viel gegenüber dem Bussystem erspart hätte.

Ein Nachteil, der auch von mehreren NutzerInnen ins Treffen geführt wurde, ist die stärkere Abhängigkeit vom Elektroinstallateur. Denn "da kann man selber überhaupt nichts mehr machen, auch wenn man eine kleine Änderung machen will. Da muss man den Elektriker herholen und der muss das dann umstellen." (3:23) Das koste dann einerseits Geld, andererseits könne es sein, dass er gerade auf Urlaub ist und nicht kommen kann, wenn er gebraucht wird (4:9). Allerdings wird dagegen auch oft angeführt, dass im Normalfall auch bei Standardverkabelungen der Elektriker kommen müsse und Umprogrammierungen zudem sehr schnell gingen.

Systemausfälle werden nur von einer Person angegeben, bei der allerdings die Markisensteuerung gerade bei Regen ausfiel und auch ansonsten eine Reihe von Schaltern und Aktoren nach wenigen Jahren schon ausgetauscht werden musste.

Doch auch ein anderer Nutzer ist sich nicht so sicher, wie das System bei Spannungsschwankungen, z.B. durch Blitz, reagieren würde. Grund zur Skepsis bieten auch frühere Erfahrungen mit einzelnen der eingesetzten Technologien - so würde einer dem Internet aus Sicherheitsgründen nicht trauen und eine entsprechende Anbindung der Haustechnik deshalb ablehnen. Ein anderer würde wiederum in keinem Fall ein funkbasiertes System verwenden, da eine frühere Alarmanlage mit Funk sehr anfällig auf elektrische Störungen reagiert hätte. Die anderen NutzerInnen berichten jedoch, dass das System bisher einwandfrei funktioniert hat.

### **6.1.3 Ökologische Anwendungen in der Praxis**

Auch in diesem Analyseteil der Nutzungspraxis von Smart Homes lautet die zentrale Frage: Inwiefern ist die Praxis der Nutzung von Smart-Home-Technologien so, dass sie zu mehr Energieeffizienz und zu den Zielen nachhaltiger Entwicklung beiträgt? Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass Energieersparnis zwar ein wichtiges Argument der Anbieter solcher Systeme ist, aber für die tatsächliche Nutzung ohne Bedeutung bleibt. So wurde ein Elektriker im Teilbericht über die Einschätzung der Anbieterseite zitiert, der der Ansicht war, dass die NutzerInnen sich zwar als erstes immer für Energieersparnis interessieren würden, wenn es aber zur konkreten Ausführungsplanung käme, stünden meist ganz andere Aspekte im Vordergrund.

Tatsächlich lässt sich bereits aus den vorangegangenen Zitaten ermesen, dass das Bild bezüglich ökologischer Aspekte ein sehr gemischtes ist.

Die BewohnerInnen der Eigentumswohnungen, die das Heizsystem ja nicht über das Bussystem regeln, haben über entsprechende Möglichkeiten nicht sehr viele Vorstellungen - sie vermuten, dass es ohnehin eine Nachtabsenkung gebe bzw. weisen auf die ohnehin bestehende Heizungsregelung über einen Temperaturfühler im Wohnzimmer hin. Auch die Nutzer der Smart Homes mit eher geringer Ausstattung verweisen auf die ohnehin bestehenden Heizungsregelungen in ihren Häusern und haben die Temperaturregelung nicht in das Bussystem integriert. Zwar besteht bei einem Nutzer der Plan, die Heizungsregelung in das Bussystem einzubinden und auch ein weiterer vermutet, dass das die Zukunft sein werde, doch sehen alle keinen wirklichen Zusammenhang zwischen Heizungseinbindung und Energieersparnis. Im Vordergrund aller tatsächlichen Anwendungen des Bussystems stehen Komfort- und Sicherheitsaspekte.



Etwas anders verhält es sich - wie oben geschildert - bei den gut ausgestatteten Smart Homes. Zwei der drei Nutzer geben an, dass effiziente Energienutzung ein sehr wichtiger Grund für ihr Bussystem gewesen sei. Beide nutzen die Regelmöglichkeiten des Busses für Einzelraumtemperaturregelungen - besonders in Zusammenhang mit ihrem Kachelofen bzw. offenen Feuer - sowie für Temperaturabsenkung. Der Nutzer des Hometronic-Systems nützt auch die dort integrierte Eco-Taste - etwa wenn er mit seinem Hund spazieren geht - die eine vom Nutzer definierte Temperaturabsenkung in ausgewählten Räumen erlaubt. Auch ansonsten werden Temperaturabsenkungen während der Abwesenheit stark genutzt. Einer der beiden Nutzer weist auch besonders auf die verbesserte Einbindung seiner Solaranlage in das Bussystem hin.

Die Energiesparstrategien des sehbehinderten Nutzers, der Energieersparnis allerdings nicht in den Vordergrund der Anwendungen seines Bussystems stellt, wurden bereits geschildert - natürlich ebenfalls diverse Möglichkeiten zur Temperaturabsenkung in einzelnen Räumen und zu bestimmten Zeiten, aber auch darüber hinausgehende Funktionen, wie Heizkörperabschaltung bei geöffnetem Fenster oder bedarfsabhängige Warmwasserzirkulation. Allerdings weist er darauf hin, dass die Energieersparmöglichkeiten bei seinen Anwendungen nicht so bedeutend seien, denn "wenn wir richtig sparen wollten, dann müssen wir die Türen überall zu machen und im Gang die Temperatur auf 18 Grad absenken. Das würde es dann bringen. (...) aber wir haben die Türen in den Gang hinaus überall offen." (7:33) Allerdings habe er auf eine sehr gute Wärmedämmung des Gebäudes Wert gelegt und auch die Zurückregelung der Heizkörper in über längere Zeit ungenutzten Zimmern oder bei offenem Fenster sei natürlich nur mit dem Bussystem machbar. Auch wird von diesem Nutzer der Heizenergieverbrauch sehr detailliert kontrolliert und nach der Ablesung von Subzählern monatlich für Heizung und Warmwasser in ein Excel-Sheet am Computer eingetragen.

In Bezug auf Dienstleistungen von Energieversorgern, wie Lastmanagement oder Online-Energieverbrauchsrückmeldung, wird die Energieverbrauchsinformation am ehesten noch positiv gesehen: EVU sollten zumindest die Zähler online ablesen und könnten durchaus Dienste anbieten - es den Nutzern etwa zu ermöglichen, über einen Internetzugang ihr Haus zu überwachen. Die Möglichkeit des Lastmanagement wird schon deutlich skeptischer gesehen - v.a. da man sich nicht vorstellen kann, wie

das ohne Einschränkung der Gerätenutzung funktionieren soll und auch den ökonomischen Nutzen daran nicht erkennen kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Energiesparmöglichkeiten durch Gebäudeautomatisierung nur von einem Teil der Nutzer gesehen werden (allerdings von einigen als sehr wichtig), sich aber auch in diesen Fällen vor allem auf bestimmte Energiemanagementfunktionen - v.a. vorprogrammierte Temperaturabsenkungen - beschränkt sind. Alle anderen - an früherer Stelle erwähnten - Möglichkeiten, Smart Homes für effiziente Ressourcennutzung einzusetzen (Energiefeedback, Lastmanagement, Internetplattformen), werden nur sehr eingeschränkt wahrgenommen und auch nicht für besonders erstrebenswert gehalten.

#### **6.1.4 Interaktion mit Anbietern und Zukunftsperspektiven**

Abschließend soll hier noch auf einige zusätzliche nutzerrelevante Aspekte kurz eingegangen werden.

Ein Spezifikum ist das Erfordernis einer guten Abstimmung zwischen Anbieter (Elektriker) und Nutzer für die genutzten Funktionen und Belegung der Tasten. Grundsätzlich geben die NutzerInnen an, dass sie sich mit dem Elektroinstallateur eineinhalb Stunden bis einen halben Tag zusammengesetzt haben, um aufzunehmen, welche Funktionen sie haben möchten bzw. welche Funktionen sie zukünftig unter Umständen einbeziehen könnten. Auf dieser Basis wurde dann ein Planungsschema erarbeitet. In vielen Fällen kamen dabei auch neue Ideen vom Kunden, so etwa im geschilderten Fall der Warmwasserzirkulationsleitung mit Steuerung durch Bewegungssensor und Blockierung für nachfolgende 50 Minuten, in denen das Wasser in der Leitung ohnehin warm bleibe.

Einer der Nutzer weist darauf hin (was auch einzelne Experten in deren Interviews taten), dass es eine möglichst frühzeitige Einbeziehung des Smart-Home-Vorhabens in die Gebäudeplanung geben sollte - wenn möglich bereits in die architektonische Gestaltung, die z.B. die Möglichkeit der Lichtregulierung und Abschattung frühzeitig aufgreifen könnte.

Weiters berichten die meisten Nutzer, dass sich erst mit der Zeit (meist mehrere Monate) entsprechende Nutzungserfahrungen entwickeln und oft neue Bedürfnisse für die Belegung von Schaltern oder den Zeitprogrammierungen etc. entstehen. Hier ist

die Zusammenarbeit mit dem Elektriker wieder sehr wichtig, der die geänderten Anforderungen in das System integrieren muss. Gleichzeitig wird diese Ermöglichung von Lernprozessen gerade als ein großer Vorteil des Bussystems gegenüber herkömmlichen Installationen gewertet.

Auch seitens der Anbieter ist es bei solchen neu eingesetzten Technologien nötig, möglichst viel von den NutzerInnen zu lernen. So führt die Firma Hefel 'Nachbesichtigungen' bei ihren Wohnungskäufern durch und organisiert 'Fokusgruppen', um zu erfahren, welche Anwendungen von den Nutzern besonders geschätzt werden, oder zusätzlich angeboten werden könnten.

Gleichzeitig fällt auf, wie sehr Bustechnologien männerdominiert sind, bzw. wie es eine Fokusgruppenteilnehmerin ausdrückt, als Kontrolltechnologie eine "sehr männliche Technologie" (11:23) ist. In der Tat wird in den Interviews immer wieder auf diese Aufgabenteilung im Umgang mit Smart Home Technologien hingewiesen: "Für meine Frau war es wichtig, wie es aussieht, für mich war es wichtig, dass es funktioniert" (8:28), auch würde er "das System sicher mehr als meine Frau [nutzen], rein aus Interesse und aus Hobby" (8:29). Auch bei Besuchen scheint das ähnlich zu sein: "Was seltsam ist im Bekanntenkreis: es sind die Herren, die sofort anspringen und die Damen, die lässt es kalt, denen ist das egal." (5:31) Ansonsten, so wird aber immer wieder betont, würden die Frauen das System genau so gerne und anstandslos benutzen.

Generell aber versprechen sich praktisch alle interviewten NutzerInnen eine große Zukunft für solche Systeme. Auch erwarten sich viele, dass der Preis zukünftig nach unten gehen wird und so ein geringeres Verbreitungshindernis darstellen könnte. Neben den Kosten wird vor allem die Uninformiertheit vieler potentieller NutzerInnen als Hemmnis für eine stärkere Verbreitung dieser Technologien gesehen.

Auch wird darauf hingewiesen, dass der wirklich große Markt die Altbauwohnungen seien (7:2), die besonders über funkbasierte Bussysteme erschlossen werden könnten. Auch in Visualisierungsmöglichkeiten und mobile Steuermöglichkeiten über Webpads werden große Erwartungen gesteckt. Jedenfalls gibt es unter den derzeitigen NutzerInnen die Meinung, "das war nur der Anfang. Also was da noch auf uns zukommen wird, das ist jetzt wahrscheinlich noch gar nicht abschätzbar und die Vorteile, die sich daraus ergeben werden, kennen wir noch gar nicht. (...) Aber wenn

es diese Möglichkeiten gibt, dann ist es fein, wenn man ein System hat, wo man das integrieren kann." (8:34)

## **6.2 Beurteilung von Smart Homes durch Nicht-NutzerInnen**

Wie schon in vorangegangenen Kapiteln geschildert, wurden im Rahmen des Forschungsprojekts auch Personen interviewt, die in ihrem Gebäude keine Smart Home Technologien installiert haben, aber Interesse an einer Diskussion über Smart Homes und ökologisches Wohnen zeigten. Die Diskussionen zum Thema Smart Home fanden, wie im einleitenden Kapitel zur Forschungsmethodik beschrieben, im Rahmen von vier Fokusgruppen zu 5 bis 8 Personen statt. Drei Fokusgruppen setzten sich aus BewohnerInnen von Geschosswohnbauten zusammen - die Wohnanlagen Sargfabrik und Autofreie Mustersiedlung als ökologisch orientierte Wohnprojekte und der Mischek-Tower mit einer stärkeren Orientierung in Richtung Informationstechnologien (z.B. durch die Community Plattform von Global Home). Die vierte Fokusgruppe fand in Frohnleiten in der Steiermark statt und setzte sich aus EinfamilienhausbewohnerInnen zusammen, die in den letzten Jahren eine Wärmedämmförderung der Gemeinde erhalten hatten, also ihre bestehenden Gebäude energetisch über die Bauordnung hinausgehend saniert haben. Mit der unterschiedlichen Zusammensetzung der Fokusgruppen wurde versucht, ein breites Spektrum von potentiellen Smart Home NutzerInnen zu erfassen und sich zudem am Projektthema, nämlich I&K Nutzung und Ökologie, zu orientieren, d.h. überwiegend ökologisch interessierte Personen mit einem zusätzlichen Schwerpunkt auf Geschosswohnbauten (als Zielrichtung von 'Haus der Zukunft') und innovativen Wohnprojekten einzubeziehen.

Den TeilnehmerInnen der Fokusgruppen wurden einerseits die im Rahmen der Stakeholderworkshops entwickelten Produktideen präsentiert - wie im vorangegangenen Kapitel zu Consumer Constructive Technology Assessment dargestellt. Als Einstieg in die Diskussion wurden ihnen jedoch auch zwei kurze Filme (insgesamt ca. 10 min) des deutschen Fernsehens zu 'Smart Homes' gezeigt, in denen die Anwendungsmöglichkeiten von Smart-Home-Technologien im Alltag dargestellt werden - von Sicherheitsfunktionen über Heizungsregelung, verschiedene Steuer- und Vorprogrammierungsmöglichkeiten, Steuerung von außen über das Handy und Automatisierungsmöglichkeiten in der Küche. Im ersten Teil der Fokusgruppendifkussion wurde dieser

Film und die Meinungen der DiskutantInnen darüber gemeinsam besprochen. Die transkribierte Wiedergabe dieses ersten Teils der Diskussion liefert damit verschiedene Einsichten in die Bewertung von Smart-Home-Funktionen aus der Perspektive von Nicht-NutzerInnen. Die Auswertung kann aufgrund der beschränkten Teilnehmerzahl und Art der Auswahl der DiskutantInnen keine Repräsentativität für sich beanspruchen (im Gegensatz zu den im nächsten Abschnitt geschilderten standardisierten Befragungen), gibt aufgrund der Interaktionssituation und der ausführlichen Möglichkeiten mit eigenen Meinungen zu Wort zu kommen aber doch ein dichtes Bild der Sichtweise von Leuten, die bisher mit diesem Thema kaum konfrontiert waren.

### **6.2.1 Anknüpfungspunkte für Gebäudeautomatisation**

Lassen sich nun aus der Reaktion der FokusgruppenteilnehmerInnen Anknüpfungspunkte für die weitere Verbreitung von Smart Homes ausmachen?

Soviel vorweg: Die vorwiegende Grundhaltung nach Betrachtung des Videos, das die Möglichkeiten von Smart Homes durchwegs positiv und informativ darstellte, war Skepsis und häufig glatte Ablehnung. Dennoch waren in jeder der Gruppen zumindest ein bis zwei Personen, die sich mit bestimmten Anwendungsmöglichkeiten durchaus anfreunden konnten. Angesichts des Themas der Gruppendiskussion "Ökologisch Wohnen im Smart Home" und der Zusammensetzung der Gruppen wurde naturgemäß die mögliche Rolle von Smart-Home-Technologien zum Energiesparen intensiv diskutiert und stellte einen wichtigen Anknüpfungspunkt für Nutzungsmöglichkeiten dar.

Interessant ist auch der Eindruck vom Vergleich Fokusgruppen in urbanen Geschosswohnbauten und Fokusgruppe aus EinfamilienhausbesitzerInnen im ländlichen Raum: in den Wiener Fokusgruppen wurde mehr auf die grundsätzliche Rolle von Hausautomatisierungstechnologien und ihre (mangelnde) Nützlichkeit bezug genommen, während sich die Diskussion in Frohnleiten immer sehr schnell auf eine sehr konkrete Ebene begab und den Schwierigkeiten, die sich aus verschiedenen Funktionen ergeben könnten (z.B. Störungsmeldung in den Urlaub über Handy), breiten Raum widmete. In diesem Sinn schienen die EinfamilienhausbewohnerInnen doch um einiges offener gegenüber bestimmten Anwendungsmöglichkeiten zu sein.

Interessant scheint auch die doch nicht unbeträchtliche Zahl von Technologien und Anwendungen, die als isolierte Insellösung (d.h. ohne Vernetzung im Gebäude) bereits in den Wohnungen und Häusern im Einsatz sind. Beispiele dafür sind:

- ein Bewohner berichtete von einem Bewegungsmelder im Vorzimmer, der am Abend das Licht ausschaltet; auch sonst werden Bewegungsmelder öfters eingesetzt (Außenlicht am Haus);
- in der Autofreien Mustersiedlung werden die Gemeinschaftsräume über ein "Computerchip-System" verwaltet, wo jeder für die Nutzungsberechtigung dieser Räume einen Chip erwerben kann. Bei auftretenden Schäden kann jederzeit nachvollzogen werden, wer zur gegebenen Zeit den Raum benutzte. Auch eine gebrauchsspezifische Abrechnung von Gemeinschaftsangeboten (Tennisplätzen) ist dadurch möglich;
- hingewiesen wird auch immer wieder auf bestehende Vorprogrammierungsfunktionen bei Heizungen, die Temperaturabsenkung in der Nacht und im Urlaub ermöglichen;
- sowohl Leute in Wohnungen, aber noch mehr in Häusern berichten, wie sie teilweise sehr akribisch regelmäßig ihre Zählerstände für Energie und Wasser kontrollieren;
- BewohnerInnen von Wohnungen, aber noch mehr von Häusern, weisen darauf hin, dass sie bereits elektrisch gesteuerte Jalousien (z.T. mit Vorprogrammierungsmöglichkeit oder Schaltung über Dämmerungsschalter) haben - nach Schätzung eines der Beteiligten sicher schon bei 50% der Häuser;
- Fernsteuermöglichkeiten gibt es natürlich auch schon bei Garagentoren, ebenso natürlich wie für das Auto selbst (Verriegelung);
- in zwei Fällen berichten Hausbewohner sogar von einfachen Systemen zur Anwesenheitssimulation während des Urlaubs, die sie besitzen (z.B. Licht einschalten nach Zeitprogramm).

Naturgemäß sind diese Technologien in Wohnungen weniger vertreten, doch zeigen sie, wie Steuertechnologien ohnehin langsam in Haushalte eindringen und für viele Leute durchaus eine Anknüpfungsmöglichkeit für weitere Vernetzungen darstellen könnten.

Trotz aller Skepsis finden einige TeilnehmerInnen verschiedene Anwendungsmöglichkeiten daher durchaus attraktiv. Wie ein Teilnehmer etwas ironisch meint: "Ja, ich würde meinen, es schaut auf den ersten Blick einmal verlockend aus, so ein Geisterhaus zu haben, das auf Knopfdruck alles mögliche für einen erledigt. Und ich denke, dass einige dieser Einrichtungen auch sicher ihre Berechtigung haben." (9:8) Oder eine Bewohnerin der Autofreien Siedlung: "Wenn ich jetzt darüber nachdenke, dann merke ich schon, dass es gewisse Dinge gibt, die ich auch toll fände, wenn diese Bequemlichkeit, die man eh kennt, oder ein Licht oder Jalousien, die selbstständig runtergehen zu einer gewissen Zeit, das könnte schon auch toll sein." (9:29)

Dennoch ist der Hauptanknüpfungspunkt für mögliche Anwendungen in den Fokusgruppen der Geschosswohnbauten die Regelung des Heizsystems - vor allem, da die bestehenden Regelungen in diesen Gebäuden wenig Möglichkeiten bieten und z.B. keine vorprogrammierte Nachtabsenkung erlauben. Eine zentrale und verbesserte Steuermöglichkeit wird hier von mehreren Personen als sehr wünschenswert gesehen. In der Fokusgruppe Mischek-Tower wird auch die Möglichkeit, Sensoren an den Fenstern zu haben bzw. diese automatisch schließen zu können, öfters angesprochen und für positiv befunden. Ähnliches gilt für Zentralschalter, die alle Geräte in der Wohnung vom Netz nehmen. Grundsätzlich sei halt alles eine Frage des Verhältnisses Aufwand zu Nutzen, so wird betont, auch wenn man erwarte, dass die Technik in Zukunft billiger wird bzw. solche Technologien auch in geringerem Ausmaß sinnvoll eingesetzt werden könnten ("da muss ja nicht alles automatisch auf und zugehen") (11:17).

Allerdings wird in den Diskussionen auch darauf hingewiesen, dass Smart-Home-Technologien doch sinnvoller in Häusern als in kleinen Wohnungen genutzt werden könnten. In der Tat finden die EinfamilienhausbesitzerInnen in ihren Diskussionen mehr konkrete Punkte, die sie interessieren würden. Eine Teilnehmerin aus Frohnleiten ist dabei besonders positiv eingestellt: "Grundsätzlich geht es um die ganze Bequemlichkeit, um das ganze Steuern, wenn man unterwegs ist. Also ich persönlich finde manche Sachen toll, das muss ich ehrlich sagen" (12:3). Vor allem auf Interesse stoßen bei ihr weiters die Fernabfragemöglichkeiten ("habe ich das Bügeleisen ausgesteckt? Habe ich jetzt auch alle Fenster geschlossen?"), die Möglichkeiten zur Anwesenheitssimulation bzw. das Licht einzuschalten, bevor man in der Nacht nach Hause kommt, Fernwirmöglichkeiten zum Aufdrehen der Heizung bevor man nach

Hause kommt, automatisches Schließen des Dachfensters bei Regen, Zentralschalter beim Verlassen des Hauses etc. Jedoch werde sie selbst so etwas nicht mehr nachträglich in ihr Haus einbauen, denn nun am Ende ihrer Berufstätigkeit hätte sie ohnehin mehr Zeit und es gäbe ja auch Zwischenlösungen. Allerdings: "Wenn wir am Anfang unseres Arbeitsprozesses stehen würden, wo wir sagen, o.k., wir sind selten zuhause, wir nützen das vielmehr, dann wäre das eine andere Sache!" (12:32)

Auch ein zweiter der sieben TeilnehmerInnen in Frohnleiten bekundet große Bereitschaft zum Smart Home: "Das ist auch für mich privat ein Thema und ich weiß es auch, dass ich es von der Heizung her sicher so konzipieren werde, dass ich es über Internet oder anderes jederzeit abfragen kann, wie das System arbeitet, bzw. dass ich es aus und einschalte. Das wird sicher passieren und das machen wir hundertprozentig. (...) Für mich sind es einfach nur die konkreten Sachen - man kann es auch übertreiben. Die Gesamtlösungen, so wie sie hier gezeigt wurden, sind zwar angenehm, aber wie gesagt, das muss man auch nutzen. Ich muss irgendwie sagen können, das taugt mir, das interessiert mich, dann mache ich mir das auch. Sei es aus Energiesparpotential oder aus Bequemlichkeit, das muss jeder selbst für sich entscheiden." (12:50) Für sich selbst, betont er nochmals, kann er sich das System nur für die Heizung vorstellen, allerdings am besten doch in Verbindung mit einem Überwachungssystem, über das Fehlermeldungen der Heizung oder anderer Geräte oder über einen Wasserrohrbruch sofort weitergegeben und überprüft werden können. Diese Sachen würden ihm nämlich persönlich auch nutzen, deshalb seien sie interessant.

Andere TeilnehmerInnen bekunden Interesse an Energieverbrauchskontrollen - auch für die Zeit des Urlaubs - denn auch in Einfamilienhäusern bestätigen einige, dass sie schon jetzt manuell regelmäßig den Verbrauch ablesen und aufschreiben. Interessant sei an den neuen Technologien in diesem Zusammenhang vor allem die direkte Rückmeldung über hohen Verbrauch, nicht die Erstellung einer nachträglichen Statistik.

Auch Störmeldungen von Geräten scheinen vielen Hausbesitzern von großem Interesse, wobei hier eine lange Diskussion entbrannte, was dann passiere, wenn man nun die Meldung im Urlaub bekomme, dass z.B. das Heizsystem ausgefallen sei. Soll man den Heizungstechniker allein ins Haus lassen? Wie weiß man, was überhaupt der konkrete Fehler ist? Die Diskussion weist auf einen wichtigen Punkt hin:



nämlich dass es von großer Bedeutung ist, wie neue technische Möglichkeiten auch sozial / institutionell eingebettet werden. Gelingt es auch ein plausibles und akzeptables Szenario zu entwickeln, wie mit solchen Störmeldungen umgegangen werden kann, oder nicht? Oder hängt die Technologie von spezifischen ergänzenden Dienstleistungen ab, die eigentlich parallel entwickelt und angeboten werden müssten, um bestimmten Anwendungen erst eine Chance auf sinnvolle Nutzung zu geben?

Grundsätzlich ist das Interesse an so einem System außerdem auch eine Frage unterschiedlicher Lebensformen, so wird in der Diskussion betont. Denn wenn man sein Haus im Ort habe und jeden Tag heimkomme, dann brauche man bestimmte Sachen gar nicht, während bestimmte Dinge wieder interessant seien, wenn man öfters auf Dienstreise ist. Auch die Frage der Nachbarschaftshilfe bei der Überwachung eines Hauses bei Abwesenheit, sei nicht überall gleich gegeben und habe heutzutage ohnehin einen immer geringeren Stellenwert.

Dennoch, bei aller Skepsis, die im nächsten Teilabschnitt noch zur Sprache gebracht wird, sehen viele - vor allem Leute aus Einfamilienhäusern - durchaus interessante Anwendungsmöglichkeiten, vor allem dort, wo sie sich einen konkreten Nutzen versprechen und nicht nur "Schnickschnack", der eigentlich überflüssig sei. Denn gerade "bei einem neueren Haus, da könnte man diese Technologien, die ein bisschen Zeit sparen, die einem beim Denken unterstützen und die ein bisschen Arbeit abnehmen" (10:16) schon auch brauchen.

### **6.2.2 Skepsis gegenüber der weiteren Entwicklung**

Doch wie gesagt, ganz so unkritisch sieht man diese Szenarien von automatisierten Gebäuden natürlich auch nicht. Kritik wird auf mehreren Ebenen geäußert:

- Zum einen sei das Verhältnis von Aufwand und Nutzen oft in Frage zu stellen: für ein paar Prozent Energieeinsparung ("da habe ich vielleicht 20 l Öl erspart, wenn ich das ganz intelligent gesteuert habe.." (12:9)) oder für die Möglichkeit der Visualisierung des Energieverbrauchs gleich umfangreiche Investitionen zu tätigen, wird oft als übertrieben und unverhältnismäßig gesehen. Das gilt natürlich besonders, wenn man den Nutzen von Einzelanwendungen dem Aufwand für ein ganzes Bussystem gegenüberstellt, aber der Gesamtnutzen des Systems - losgelöst

von Einzelanwendungen - ist nun einmal schwer fassbar, gerade wenn man nur in einzelnen Funktionen einen wirklichen Sinn sieht. Auch die Frage "wie viel Zeit muss ich investieren, um mich einmal damit auszukennen oder das einfach zu planen vorher" (11:6) müsse in Relation zum erwartbaren Nutzen gesehen werden.

- Ein weiterer Kritikpunkt sind Anwendungen, die eher als 'Gag' empfunden werden und nicht an konkrete Bedürfnisse anknüpfen - so die im Video dargestellte Möglichkeit, über Fernwirken das Backrohr aufzudrehen und beim Nachhausekommen das fertige Backhähnchen aus dem Rohr nehmen zu können. Die Bewerbung solcher Aspekte scheint eher einen kontraproduktiven Effekt zu haben. Denn bei solchen Anwendungen "fehlt irgendwo der Bezug zur Materie und das wirkt für mich schon etwas unpersönlich." (9:12) Auch die Möglichkeit, Geräte über das Handy oder Internet zu kontrollieren sei doch "für einen normalen Menschen völlig unnötig, dieser ganze Schnickschnack." (9:41) Generell habe man oft das Gefühl, es würden eher künstliche Bedürfnisse geweckt (11:8). Das sei eben der "springende Punkt. Wir reden da über Techniken, wie dass ich heute übers Handy z.B. meinen E-Herd einschalten kann. Das sind Sachen, das wird sicher nicht die Massen ansprechen, sondern das ist für einzelne Idealisten. Und bei den zweiten, die das gerne hätten, da wird es sicher am Preis scheitern." (12:27)
- Oft lässt sich der Nutzensvorteil einzelner Anwendungen auch einfach nicht erkennen. Denn vieles werde "als große Errungenschaft verkauft, wo man dann aber sagen muss: Wo soll denn der Vorteil sein? Wenn ich mir da vorstelle - Küche, Licht an [zu rufen] - das ist ja auch nicht einfacher als auf einen Lichtschalter zu drücken." (9:13) Auch "ob ich da einen Computer programmiere oder gleich selber die Heizung abdrehe, da kann ich nicht wirklich den Effekt erkennen." (9:21)
- Ein großes Problem, das sich durch die meisten Diskussionen zieht, ist auch die Angst vor einer größeren Fehleranfälligkeit durch den erhöhten Technikeinsatz. Denn was ist, wenn es einen Stromausfall gibt, "dann ist das ganze durcheinander und dann kippt das ganze System" (12:11). Auch die Wartungskosten könnten sehr teuer werden, wie man ja schon bei neuen Heizkesseln sehe. Denn bei der Technik sei immer "da was hin und dort was hin" (12:12) und "diese Über-technisierung wird sehr teuer werden", so ein Einfamilienhausbewohner. Gerade

komplizierteren technischen Systemen sei man leicht ausgeliefert: "Aber wenn ich nur noch das habe und das spinnt, was tue ich dann?" (12:14)

- Generell gilt ein Smart Home als eine technisch komplexe Angelegenheit, für die man - wie ein Teilnehmer meinte - schon ein ziemlicher Tüftler sein müsse, wenn man nicht das Geld hätte, sich alles fix-fertig ausstatten zu lassen. Über einen Geschäftskunden, dessen 'Smart Home' er gesehen hat, meint er: "Der hat wirklich ein jegliches Schnickschnack drinnen, den ich mir denken kann und wo ich ganz sicher weiß, wenn ich mich damit nicht wirklich beschäftige oder nicht ein Tüftler bin, bin ich in dem Bereich, wo ich genau weiß, dass ich dort nie zum Vorbild werde. Da sind einfach die benutzerfeindlichen Bereiche, weil es einfach zu kompliziert ist und weil einfach diese Sache in Relation zu den Kosten [zu sehen ist]." (12:27)
- Eine andere Befürchtung, die gelegentlich geäußert wird, ist die Angst vor Überwachung. So ist sich ein Teilnehmer nicht sicher, ob so eine Fernsteuerung mit Handy nicht abgehört werden könnte: "Ich denke da nur an Funkfrequenzen. Die können durch Zufall oder so abgefangen werden und dass sie dann falsch reagieren oder in falsche Hände kommen." (12:20) Auch ein Bewohner der autofreien Siedlung hat diesbezüglich Bedenken: "Was mich stört, ist die Möglichkeit, dass man es über ein Handy kontrollieren kann oder das Internet. Weil das birgt erstens einmal die Gefahr, dass irgendwelche Cracks einbrechen können. (...) Und das erinnert mich alles ein bisschen an Big Brother."
- Schließlich werden öfters Bedenken geäußert, die sich auf Fragen des Lebensstils beziehen, den man mit solchen Gebäuden in Verbindung bringt. Zum einen betrifft das Fragen der Reglementierung und Autonomie - "Wenn das alles so reglementiert geht. Wenn ich mir denke, der Kühlschrank bestellt dann selber, dann kann ich nichts verändern. (...) Ich sehe das eher mehr als Einschränkung, denn als Erweiterung der Möglichkeiten." (9:30) Überhaupt stelle man sich das Haus der Zukunft so nicht vor: "Ich habe das tatsächlich auch irgendwie sehr konservativ gefunden. Aus der Sicht, dass das, was hier vereinfacht, verbessert oder sonst wie verändert werden soll, dass das eigentlich so herkömmliche Vorstellungen von Wohnen sind, die einfach fortgeschrieben werden." (11:4) Auch eine andere Bewohnerin findet die Art der Techniknutzung in Smart Homes und

die damit verbundenen Wohnvorstellungen "unheimlich zwänglerisch, kleinbürgerlich." (11:7).

Dennoch, trotz dieser Skepsis auf Seite der Mehrheit der Beteiligten und Zustimmung bei einer kleineren Gruppe, erwartet man sich zukünftig eine stärkere Nutzung solcher Technologien. "Aber grundsätzlich ist es sicher so, dass wenn man heute etwas baut, dann würde man sicherlich die Technik teilweise verwenden." (12:10) Oder: "Ohne Technik wird bald nichts mehr gehen. Es gibt gar nichts mehr. Andere Person: Es wird nichts anderes mehr hergestellt." (12:13) Ob aber alle mit diesen Technologien umgehen werden können, das sei halt auch eine Frage: "Die Zeit wird sicher voranschreiten und es werden immer neue Entwicklungen kommen. Nur, ob dann alle so weit sind?" (12:15)

Zusammengefasst kann man sagen: Bei den mitdiskutierenden Nicht-NutzerInnen überwiegt die Skepsis gegenüber Smart Homes: Braucht man das alles wirklich? Ist der Aufwand nicht viel höher, als der eher geringe Nutzen, den man sich erwartet? Besonders die EinfamilienhausbewohnerInnen am Land sehen aber die Anwendungsmöglichkeiten ganz pragmatisch und sind durchaus an ganz konkreten Nutzenaspekten interessiert: Energiesparen durch Heizungsregelung, Störungsmeldungen bei Gerätefehlfunktionen oder Fernwirmöglichkeiten treffen bei einer Reihe von Beteiligten auf Zustimmung. Doch auch hier werden immer wieder Kosten-Nutzen Erwägungen angestellt, um nicht künstlich erzeugten Bedürfnissen aufzusitzen, sondern sich auf jene Anwendungen konzentrieren zu können, von denen man sich konkrete Hilfestellungen erwartet.

### **6.3 Andere Nutzerbefragungen zu Smart Homes**

Abschließend und als Ergänzung zu den vorwiegend qualitativ orientierten Erhebungsmethoden im Rahmen dieses Projekts sollen einige Ergebnisse von standardisierten Befragungen des Berliner Instituts für Sozialforschung (BIS) dargestellt werden, die zwischen 1997 und 2001 durchgeführt wurden. Interessant ist dabei vor allem, dass durch die langjährige Beschäftigung des BIS mit diesem Thema für bestimmte Fragestellungen eine Zeitreihe vorliegt, die nachfolgend auch ausführlich dargestellt werden soll. Die Ergebnisse wurden sämtlich Meyer et al. (2001: 129ff) sowie der Präsentation von Frank Helten im Rahmen des internationalen Projekt-

workshops "Intelligent and Green?" am 4.3.2002 in Wien entnommen. Angesichts der großen Unsicherheit, mit der Frage nach Technologien, für die es noch wenige Nutzererfahrungen gibt, belastet sind, erscheint eine Umlegung der Tendenz der mit einem deutschen Sample erzielten Ergebnisse auf Österreich durchaus zulässig.

Die Untersuchungen des BIS identifizieren vor allem vier Haushaltstypen als besonders interessant für den Einsatz von Smart-Home-Technologien. Grundsätzlich werden folgende Haushaltsformen in Betracht gezogen:

<b>Haushaltsgröße</b>	<b>Haushaltstypen</b>
Einpersonenhaushalt	Singlehaushalt
	Seniorenhaushalt
Paarhaushalt	Senioren-Paarhaushalt
	Dual-Career-Paarhaushalt
	Empty-Nest-Paarhaushalt
Familienhaushalt	Traditioneller Familienhaushalt
	Dual-Career-Familienhaushalt
	Mehrgenerationen-Haushalt
sonstige	Alleinerziehende
	Wohngemeinschaften u.ä.

Tabelle 13: Haushaltstypen nach Meyer et al. (2001)

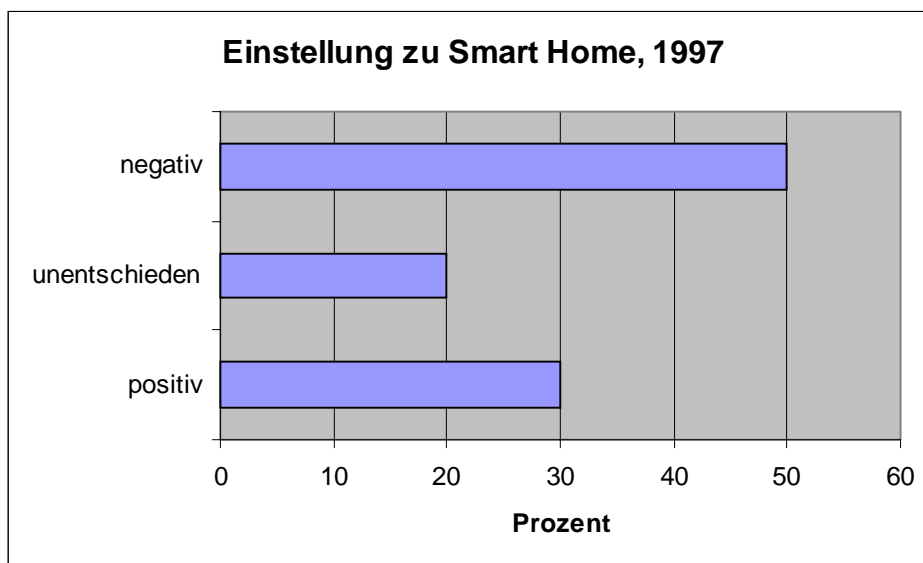
Für die weiteren Untersuchungen wurden vom BIS folgende vier Typen ausgewählt:

- Singlehaushalte
- Seniorenhaushalte
- junge Dual-Career-Familien (JD CF)
- Empty-Nest-Paare (ENP) (d.h. Kinder bereits ausgezogen)

Ein Teil der Befragung 1997 bezog sich - als Hintergrund für die Bereitschaft für die Nutzung von Smart-Home-Technologien - auf die Haushaltsorganisation, allgemeine Techniknutzung und -akzeptanz in diesen Haushaltstypen. Wie sich zeigt, ist der Alltag bei Singles eher gering strukturiert, Technik wird funktionsvariabel genutzt und die Ansprüche an Ausstattung sind (außer bei I&K-Technologien) eher gering. Sie sehen kaum einen Bedarf an technischen Verbesserungen. Bei den jungen Dual-Career-Familien wurde hingegen der höchste Organisations- und Strukturierungsbedarf festgestellt. Eine intensive bis funktionsvariable Nutzung der Technik sowie ein

hohes Ausstattungsniveau im innovativen Bereich belegen ein großes Interesse am Einsatz von Technik zur Bewältigung des Alltags. Auch bei Befragten, die eher technikkritisch argumentierten, gab es keine grundsätzliche Ablehnung von Technik im Privatbereich. Empty-Nest-Paare haben einen überwiegend abnehmenden Organisations- und Strukturierungsbedarf. Die Technikausstattung ist oft von einer gewissen 'Sättigung' geprägt, was sich in einem überdurchschnittlichen Ausstattungsniveau im Standardbereich zeigt. Weiters ergab sich eine relativ starke Polarisierung der Techniknutzung bei diesem Haushaltstyp: Es wurden Einstellungen deutlich, die sich im funktionalen und auch enthusiastischen Umgang mit Technik zeigten. Gleichzeitig dazu war auch eine deutliche Ablehnung aufgrund einer allgemeinen technikkritischen Haltung offenkundig. Bei Senioren gibt es einen z.T. wieder zunehmenden Organisations- und Strukturierungsbedarf im Alltag, der sich jedoch nicht in einer einheitlichen Tendenz in der Ausstattung und Nutzung von Technologien niederschlägt. Auch hier waren zurückhaltende wie intensive Nutzungen anzutreffen.

In der Folge sollen einige wichtige und für das hier vorgelegte Projekt interessante quantitative Befragungsergebnisse graphisch dargestellt werden. Die Ergebnisse wurden im Rahmen von drei Befragungen - 1997, 1999 und 2001 - mit unterschiedlichen Samplegrößen erzielt. Zu achten ist beim Vergleich der unterschiedlichen Befragungen auch, dass den Befragten unterschiedliche Smart Home Szenarien zur Beurteilung vorgelegt wurden.



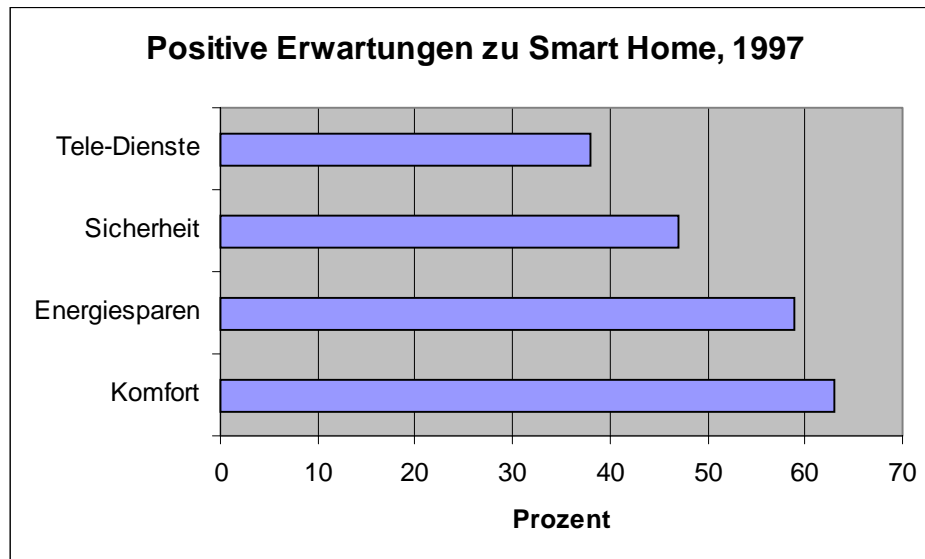
Quelle: Meyer et. al (2001), S 159

Abbildung 7: Einstellung zum Smart Home, Erhebung 1997, n = 80

Das Szenario für die Befragung 1997 geht von einer hausinternen Vernetzung über ein Bus-System aus und einer externen Anbindung des Systems an das Telefonnetz.

Generell reagiert ein Großteil der in der Befragung 1997 einbezogenen 80 Personen eher ablehnend bis unentschieden auf Smart Homes. Die stärkste Ablehnung kommt dabei von den Singles, die meisten Befürworter finden sich bei den Dual-Career-Familien, wo sich Ablehner und Befürworter die Waage halten. Trotzdem Singles der Technik gegenüber relativ ausgeschlossen sind bzw. diese als normal und alltäglich wahrnehmen, provoziert die Vorstellung eines vernetzten Haushalts offensichtlich gerade in dieser Gruppe eine negative Einschätzung.

Wird die Einstellung zu bestimmten Anwendungsmöglichkeiten des Smart Home abgefragt, so führen unangefochten die Anwendungen Energiemanagement mit 47% und Sicherheit mit 37% - erst weit dahinter folgen Hausarbeit (17%), Kommunikation (10%) und Unterhaltung (6%). Die folgende Abbildung zeigt die mit dieser Frage verwandten Antworten auf die positiven Erwartungen, die in Smart Homes gesetzt werden. Der Wunsch nach mehr Komfort liegt dabei noch vor dem Energiesparen und Sicherheit, etwas dahinter auch die Möglichkeit der Nutzung von Tele-Diensten.

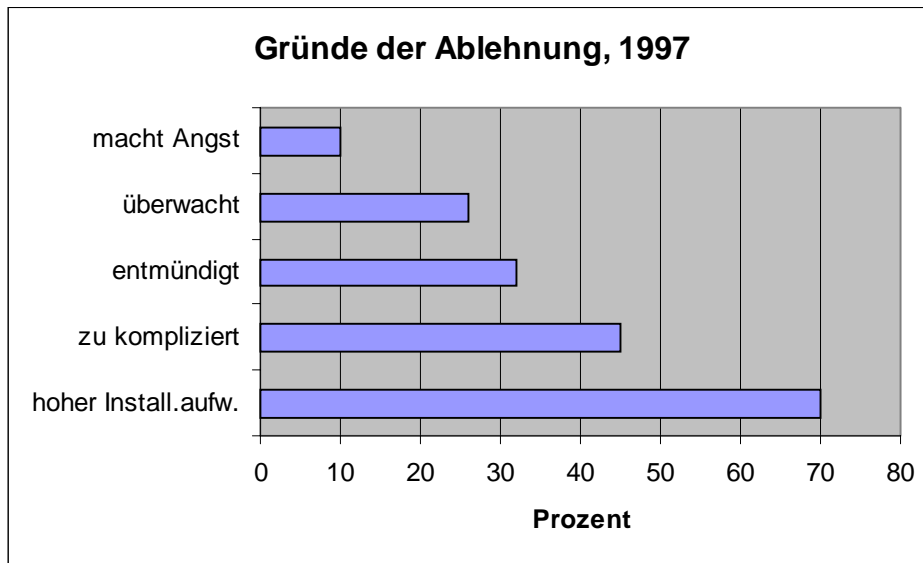


Quelle: Meyer et. al (2001), S 204

Abbildung 8: Positive Erwartungen an ein Smart Home, Erhebung 1997, n = 80

Als Gründe für Ablehnung werden vor allem der Installationsaufwand und die empfundene Komplexität des Smart Homes angeführt, danach folgen die auch in den Interviews in Österreich zur Sprache gebrachten Befürchtungen, wie Entmündigung

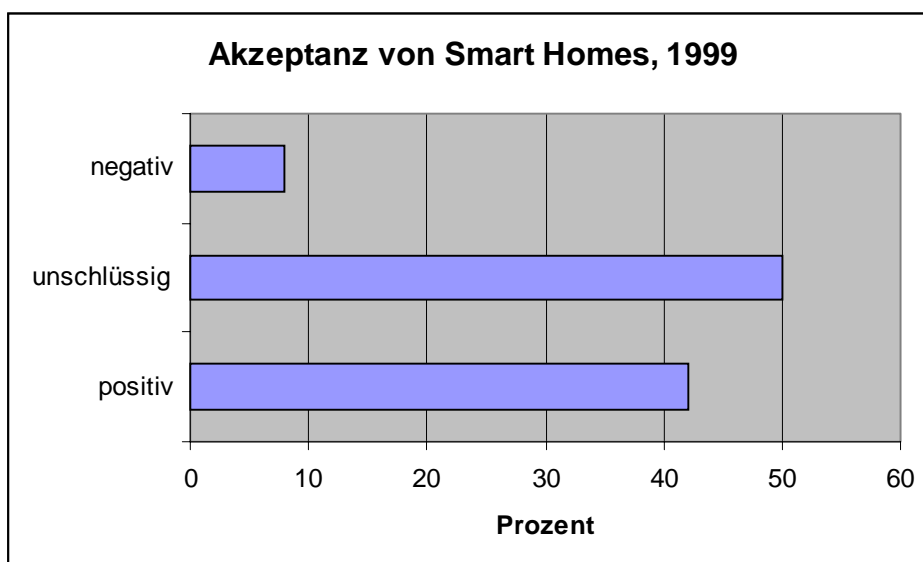
durch Automatisierungstechniken, Überwachung und generell Angst vor einem solchen Szenario.



Quelle: Meyer et. al (2001), S 205

Abbildung 9: Gründe für Ablehnung des Smart Home, Erhebung 1997, n = 80

Für die Erhebung im Jahr 1999, bei der ein wesentlich größeres Sample von 420 Personen befragt wurde, wurde ein anderes Technikszenario vorgegeben: die interne Vernetzung des Gebäudes sollte nun über Funktechnologien erfolgen, zur externen Anbindung tritt neben das Telefon auch das Mobiltelefonnetz.



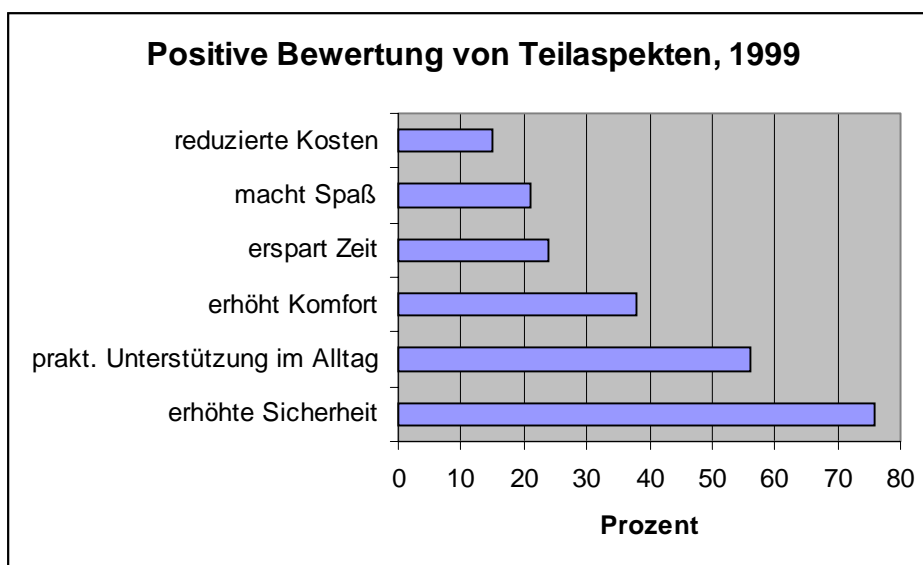
Quelle: Meyer et. al (2001), S 206

Abbildung 10: Akzeptanz von Smart Homes, Erhebung 1999, n = 420



Wie sich zeigt, wird ein solches Szenario 2 Jahre später wesentlich positiver beurteilt. Vor allem die Ablehnung sinkt von 50% auf nur noch 8% bei einer allerdings gestiegenen Zahl von Unschlüssigen.

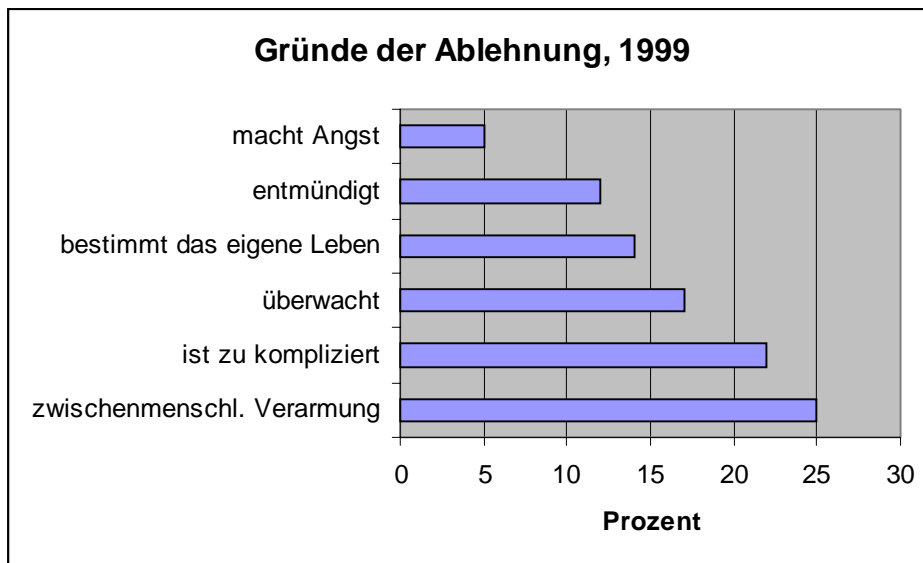
In der positiven Bewertung von Teilaspekten liegt Sicherheit nun bei 75% (gegenüber 47% 1997). Von den Studienautoren angeführt wird dabei jedoch, dass dem Sicherheitsaspekt im zu bewertenden Setting ein großer Stellenwert zugeordnet wurde. Auch Alltagsentlastung und Komfortgewinn liegen nach wie vor sehr hoch, wohingegen Kostenreduktion und das damit in Zusammenhang gesehene Energiesparen eine deutlich nachgeordnete Rolle spielen.



Quelle: Meyer et. al (2001), S 207

Abbildung 11: Positive Bewertung bestimmter Anwendungen von Smart Homes, Erhebung 1999, n = 420

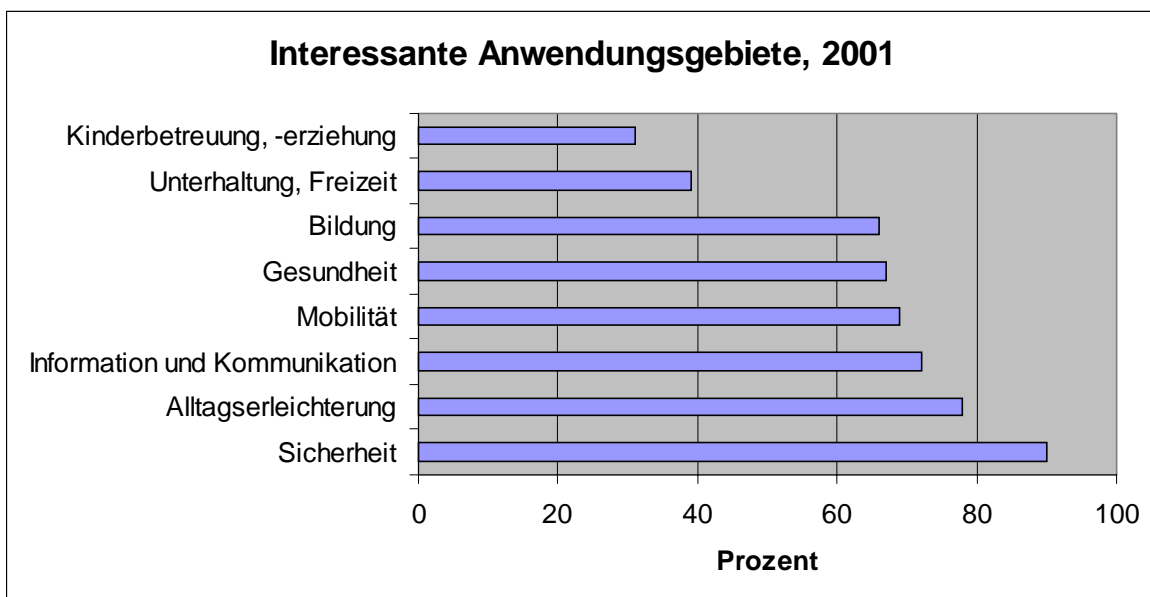
Aus den Gründen für die Ablehnung wurde der 1997 vorne liegende Grund "hoher Installationsaufwand" herausgenommen. Neu artikuliert wird hingegen die Sorge über mögliche zwischenmenschliche Verarmung durch diese Technologien. Auch die befürchtete Kompliziertheit rangiert noch sehr hoch, während Angst vor Überwachung, Fremdbestimmung etc. zwar nach wie vor artikuliert werden, aber von wesentlich weniger Befragten als zwei Jahre vorher.



Quelle: Meyer et. al (2001), S 208

Abbildung 12: Gründe der Ablehnung von Smart Homes, Erhebung 1999, n = 420

Für die jüngste Befragung im Jahr 2001 wurde ebenfalls eine funkbasierte Installation innerhalb des Gebäudes vorgegeben, in der externen Anbindung kam auch die Möglichkeit des Internet hinzu.

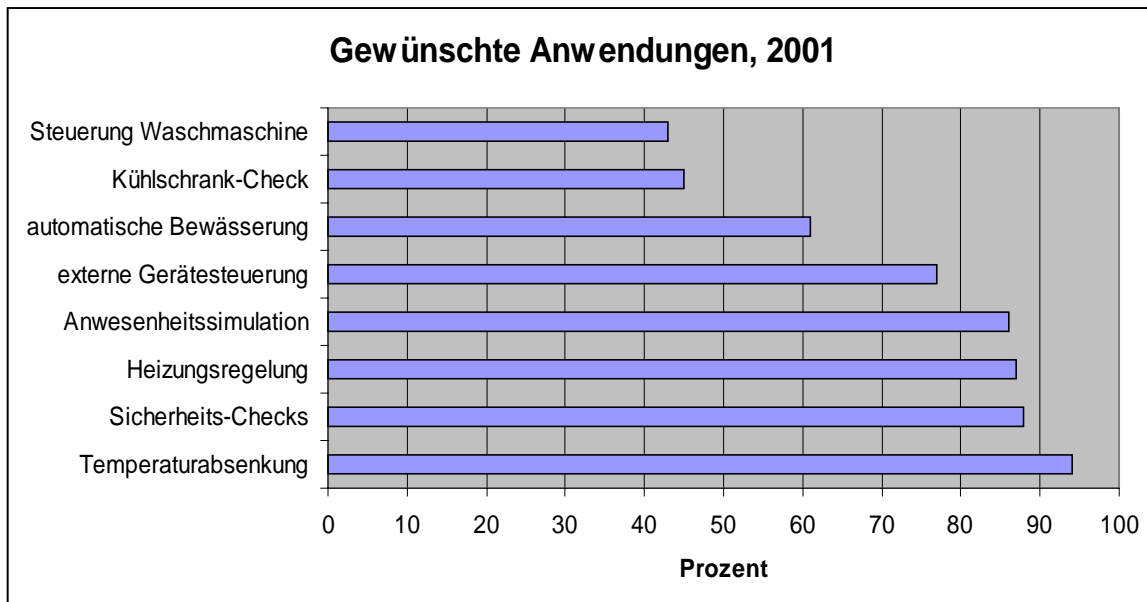


Quelle: Vortragsfolien Frank Helten; präsentiert im Rahmen des Internationalen Workshops "Intelligent and Green? Smart Homes and Sustainability from a User Perspective", Wien, 4.3.2002

Abbildung 13: Interessante Anwendungsbereiche in Smart Homes, Erhebung 2001, n = 423

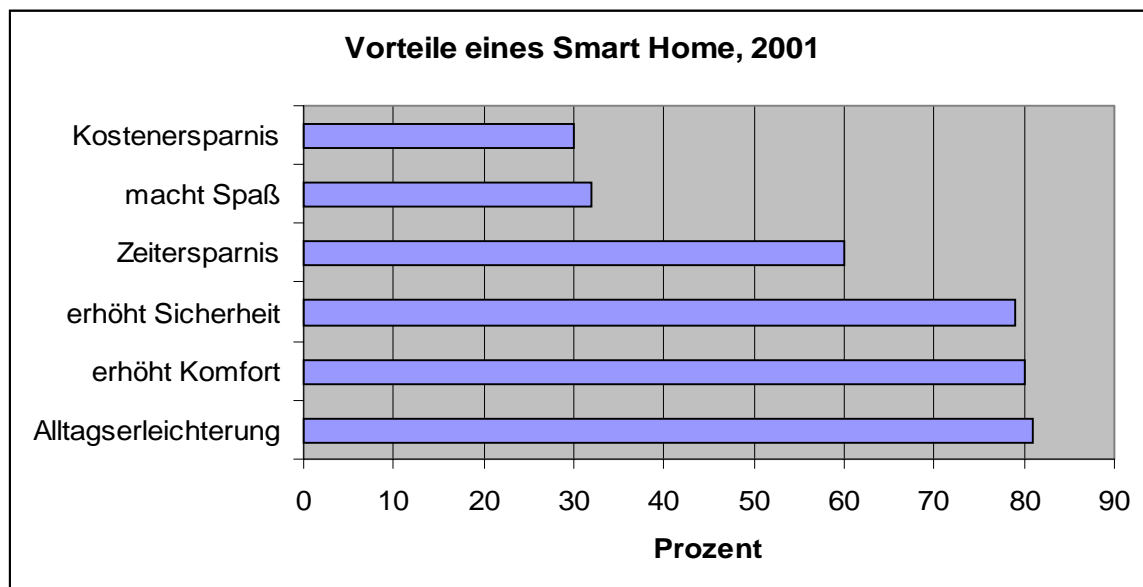
Auch in dieser Erhebung liegen Sicherheit und Alltagsorganisation klar vorne. Gleichzeitig treten eine Reihe neuer interessierender Anwendungsfelder hinzu, die vor allem in Verbindung mit den Möglichkeiten des Internet gesehen werden müssen:

Mobilität, Gesundheit, Bildung. Erst wenn es um konkrete Einzelanwendungen und Kontrollfunktionen geht, liegen Energie- und Umweltaspekte wieder sehr weit oben: Temperaturabsenkung oder Heizungsregelung liegen noch vor externen Steuermöglichkeiten und etwa gleichauf mit Sicherheitsaspekten und Anwesenheitssimulation.



Quelle: Vortragsfolien Frank Helten; präsentiert im Rahmen des Internationalen Workshops "Intelligent and Green? Smart Homes and Sustainability from a User Perspective", Wien, 4.3.2002

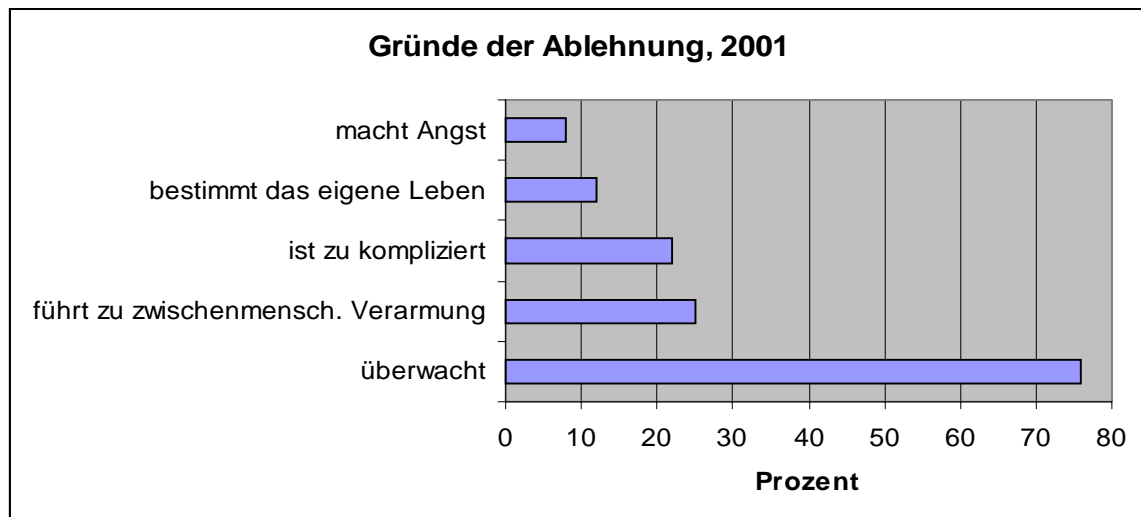
Abbildung 14: Gewünschte Smart Home Anwendungen, Erhebung 2001, n = 423



Quelle: Vortragsfolien Frank Helten; präsentiert im Rahmen des Internationalen Workshops "Intelligent and Green? Smart Homes and Sustainability from a User Perspective", Wien, 4.3.2002

Abbildung 15: Vorteile eines Smart Home, Erhebung 2001, n = 423

Als Vorteile werden wiederum die 'usual suspects' Alltagserleichterung, Komfort und Sicherheit angeführt. Ganz massiv angestiegen - und vermutlich auch durch die Aufnahme der Internet-Anbindung in das technische Szenario bedingt - ist die Angst vor Überwachung.



Quelle: Vortragsfolien Frank Helten; präsentiert im Rahmen des Internationalen Workshops "Intelligent and Green? Smart Homes and Sustainability from a User Perspective", Wien, 4.3.2002

Abbildung 16: Nachteile eines Smart Home, Erhebung 2001, n = 423

Das BIS zieht aus seinen Untersuchungen folgende Schlussfolgerungen (vgl. Meyer et al. 2001: 221ff):

- Die Zielgruppen für die Anwendung und Beurteilung von Smart Homes sind stark differenziert, da die Alltagsstrukturen und Anforderungen an solche Technologien für verschiedene Haushaltstypen sehr unterschiedlich sind. Die größte Ablehnung ist dort zu finden, wo auch der geringste Organisations- und Unterstützungsbedarf ist, nämlich bei den Singles. Entsprechend ist die positive Einstellung bei Dual-Career-Familien am größten.
- Starke Ablehnung gilt vor allem dem Smart Home als Gesamtsystem. Einzelne Teilanwendungen werden meist viel positiver beurteilt - insbesondere in den Bereichen Energiemanagement und Sicherheit.
- Die Akzeptanz ändert sich im Zeitverlauf mit zunehmender öffentlicher Aufmerksamkeit und verstärkter Informatisierung der Alltagswelt. Das Interesse erhöht sich auch mit der erwarteten Vereinfachung von Installation und Bedienung.

- Die überwiegenden Erwartungen, die die Befragten an eine Unterstützung im Haushalt haben, betreffen Möglichkeiten der kostengünstigen Übernahme von arbeitsintensiven haushaltsorientierten Tätigkeiten, z.B. durch Dienstleistungen. Dies kann das Smart Home allerdings objektiv kaum bieten.
- Wesentliches Akzeptanzhindernis sind weiters die Kosten - insbesondere die relativ hohe Anfangsinvestition.
- Eine wichtige Rolle bei der Erhöhung der Akzeptanz spielt die Integration der Außenvernetzung. Eine Perspektive wäre die weniger kostenintensive Nutzung dieser Netze für modulare Teilanwendungen.
- Insgesamt zeigt sich, dass Nutzeranforderungen - nicht nur im Bereich Smart Homes - ausgesprochen komplex sind und sich nicht an einzelnen voneinander abgrenzbaren Technikbereichen orientieren. Alltagskonzepten auf der Nutzerseite stehen damit Technikkonzepte auf der Anbieterseite relativ unverbunden gegenüber.

Ein Vergleich der quantitativen Befragungen des BIS mit den Fokusgruppendifkussionen und Nutzerinterviews im vorliegenden Projekt lässt sich nur mit Einschränkungen ziehen. In der Tendenz sind die Ergebnisse durchaus ähnlich: weit verbreiteten Vorbehalten gegenüber dem Smart-Home-Konzept insgesamt stehen durchaus positive Einschätzungen einzelner konkreter Anwendungsmöglichkeiten gegenüber. Positiv bewertete Anwendungen kommen vorwiegend aus den Bereichen Energiemanagement (v.a. Heizungsregelung), Sicherheit (Störungsmeldungen, Anwesenheitssimulation) und allgemein Komfort. In Betracht zu ziehen ist auch, dass die zugrundeliegenden Szenarien für die österreichischen Interviews und Diskussionen sich größtenteils auf installierte Bussysteme (die auch in Verbreitung häufiger sind) und nicht auf einfach zu installierende Funktechnologien bezogen und damit eher dem Setting der Befragung aus 1997 entsprechen.

Die zum Teil massiven Verschiebungen einzelner Teilergebnisse bei einem Studienabstand von nur 2 Jahren zwischen den Erhebungen des BIS weisen auch auf einen anderen Umstand hin, der sich in unseren qualitativen Interviews deutlich zeigte: die Einschätzung der Nützlichkeit einzelner Smart-Home-Aspekte wird sehr stark in Abhängigkeit von konkreten und nachvollziehbaren Anwendungen getroffen, nicht auf einer abstrakten Ebene. Insofern dürfte das konkrete als Grundlage der Befragung

geschilderte oder in die Fokus-Gruppendiskussion gebrachte Setting und einzelne dargestellte Anwendungen einen großen Einfluss auf die Beurteilung dieser Aspekte haben. Auch für die Verbreitung von Smart Homes oder für ökologisch relevante Anwendungsmöglichkeiten heißt das, dass das Herausarbeiten und Anbieten einzelner konkreter Anwendungen, die aus der Sicht der BewohnerInnen einen hohen Nutzen erwarten lassen und institutionell und organisatorisch sinnvoll in die Alltagspraxis eingebettet sein müssen, eine Grundbedingung für den Erfolg dieser Produkte sein wird. Auch in der bisherigen, noch sehr eingeschränkten und auf wenige 'first users' begrenzten, Nutzungspraxis zeigt sich, dass oft sehr unspektakuläre Nutzenaspekte - etwa die Reduktion der großen Anzahl von Schaltern für die Jalousienregelung - den Anlassfall für die Installation eines solchen Systems geben und damit auch detaillierte Kostenüberlegungen in den Hintergrund treten lassen.



## 7 Projektergebnisse und Schlussfolgerungen

### 7.1 Projekthintergrund

Um nochmals die wichtigsten Punkte zu wiederholen: Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung nutzer-zentrierter Perspektiven für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in 'nachhaltigen Wohngebäuden'.

Der Ausgangspunkt dafür ist die Annahme, dass aufgrund technologischer (Durchdringung aller Technologie- und Wirtschaftssektoren mit Informationstechnologien) und sozio-ökonomischer Veränderungen (Liberalisierung der Energiemärkte, wachsender Anteil älterer Bevölkerungsschichten) eine steigende Nutzung von IKT zu erwarten ist. Die Verbindungen zwischen der Perspektive 'Smart Home' und 'ökologisches Gebäude' sind derzeit nur gering ausgeprägt, so die Vorannahme und auch das Ergebnis der Untersuchungen. Das technische Potential von Smart Homes erlaubt durchaus eine Reihe von Anwendungen zur effizienteren Energienutzung, doch sind auch Szenarien nicht unplausibel, die ein bedeutendes Wachstum des Haushaltsstromverbrauchs durch gestiegene Stand-by-Verluste und durch Smart Homes induzierte Beschaffung neuer Geräte und Anwendungen ausgehen. Welches der Szenarien sich in der Folge durchsetzen wird, entscheidet daher weniger die Verfügbarkeit entsprechender Technologien, sondern die konkrete technische Konfigurierung der bestehenden Smart Homes und die Nutzungspraktiken, die sich in Zusammenhang mit den verfügbaren Anwendungen entwickeln.

Gegenstand der dargestellten Untersuchungen war es daher, die konkrete Nutzungspraxis in Smart Homes - besonders in Hinblick auf umweltrelevante Anwendungen - zu untersuchen, Wünsche und Vorbehalte potentieller NutzerInnen besser zu verstehen und die Einschätzungen und Perspektiven einer Reihe von involvierten Stakeholdergruppen (Hersteller, Elektroinstallateure, ArchitektInnen, EnergieexpertInnen etc.) kennen zu lernen. Von zentraler Bedeutung für unsere Arbeit ist es, die Verbreitung von Technologien wie Smart Homes als sozialen Lernprozess zu verstehen, in dessen Verlauf es wechselseitige Anpassungen von technischen Produkten, entstehenden Nutzungsmustern und institutionellen Rahmenbedingungen gibt. In welche Richtung und wie effektiv sich solche Lernprozesse entwickeln, hängt freilich von einer ganzen Reihe sozio-ökonomischer, kultureller Faktoren ab und ist nur be-



dingt prognostizier- und beeinflussbar. Die technologiepolitische Relevanz der Arbeit besteht darin, dass es als eine sinnvolle Strategie erscheint, umweltpolitische Zielsetzungen in diesen Prozess der Ko-Evolution von Technologien, Nutzungen und Institutionen einfließen zu lassen. Dies kann einerseits dadurch geschehen, dass Chancen und Barrieren für die ökologische Nutzung von Smart Homes untersucht werden, andererseits indem Lernprozesse zwischen unterschiedlichen involvierten Akteuren - etwa EnergieexpertInnen, NutzerInnen, Smart-Home-Anbietern - initiiert oder unterstützt werden. Das vorliegende Projekt versucht Beiträge zu beiden Bereichen zu leisten.

Das Projekt baut auf folgenden Schritten und Methoden auf:

1. Ausarbeitung von Rahmenszenarien, die sowohl abschätzbare technologische Veränderungen als auch sozialkulturelle Veränderungen und gesellschaftliche Trends erfassen. Damit wird ein Rahmen für zukünftige Einsatzpotentiale von I&K-Technologien in Wohngebäuden abgesteckt.
2. Experteninterviews mit Herstellerfirmen und Anbietern von Dienstleistungen bezüglich der Perspektiven und Vorstellungen über künftige umweltrelevante Einsatzgebiete, Serviceleistungen sowie relevante Nutzergruppen. Zur Identifikation von Anforderungen an diese Technologien aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten wurden auch EnergieexpertInnen, PlanerInnen und ArchitektInnen in die Befragung einbezogen.
3. Angelehnt an das niederländische 'consumer Constructive Technology Assessment' wurde eine Serie von drei Stakeholder-Workshops organisiert, in welchen 15 bis 20 Hersteller, KonsumentenvertreterInnen, ArchitektInnen und andere, Smart-Home-Technologien kritisch bewerteten und gemeinsame Nutzungsvisionen bis hin zu konkreten Produktvorschlägen entwickelten.
4. Durchführung von vier Fokusgruppen mit unterschiedlicher Zusammensetzung, die unterschiedliche Zugänge abdecken sollen (Einfamilienhäuser vs. Geschosswohnbauten, BewohnerInnen aus ökologischen Wohngebäuden vs. Standard- bzw. IKT-orientierten Gebäuden). Im Rahmen dieser Gruppendiskussionen mit 5 bis 8 Beteiligten wurden Erwartungen und Wünsche potentieller AnwenderInnen diskutiert und die Produktideen aus den Stakeholder-Workshops aufgegriffen.

5. Neben Experteninterviews und Nutzerfokusgruppen war das dritte empirische Erhebungspaket die detaillierte Analyse von Nutzererfahrungen in bereits bestehenden Smart Homes. Dabei wurden vor allem Einfamilienhäuser besucht, da solche Technologien in Geschosswohnbauten bisher so gut wie nicht eingesetzt werden.
6. Abgeschlossen wurde das Projekt durch einen internationalen Workshop, in dem Erfahrungen über die Nutzung von I&K-Technologien in Wohngebäuden ausgetauscht wurden. Im Zentrum standen auch hier mögliche Beiträge vom Smart Homes zur ökologisch nachhaltigen Nutzung dieser Gebäude bzw. die Frage, wie ökologische und Nutzeraspekte zukünftig gestärkt werden können.

## **7.2 Technische Potentiale und ökologische Nutzung von Smart Homes**

'Smart Homes' meint im Rahmen unseres Projekts vor allem Gebäudeautomation, d.h. die informationstechnische Vernetzung von Geräten (weiße oder braune Ware), Haustechnik (Heizung, Lüftung, Licht) in Verbindung mit Sensoren (z.B. Helligkeit, Anwesenheit) und Aktoren (z.B. Schließen des Dachfensters) und entsprechenden Nutzerschnittstellen (Displays, Sprachausgabe etc.) sowie die Anbindung des Gebäudes an externe Datennetze und Dienstleistungen.

### ***7.2.1 Technischer Hintergrund und Entwicklungsperspektiven***

Die Entwicklung von Smart Homes umfasst damit eine heterogene Mischung aus neuen Technologien, Infrastrukturen zur Vernetzung bestehender Technologien und Teilsysteme, neuen Anwendungen und vor allem neuen Dienstleistungen, die auf der Basis vernetzter Gebäude angeboten werden können.

Gegenüber der 'klassischen' Gebäudeautomatisierung, die in Zweckbauten schon seit längerer Zeit intensiv vorangetrieben wird und deren Entwicklungen und Standards (EIB, LON) Basis für die Vernetzung von Wohngebäuden sind, schieben sich im Bereich der Wohngebäude inzwischen Anwendungen wie wohnungsinterne PC-Netzwerke und Multimediaanwendungen sowie Angebote von Dienstleistungen in den Vordergrund.

Auf der technischen Seite der Entwicklung von Smart Homes stehen derzeit mehrere Technologien und Standards nebeneinander, die meist bestimmte Interessen der dominierenden Firmen in den Vordergrund stellen - so ist die 'Intelligenz' des Europäischen Installationsbusses (EIB), des von Siemens dominierten Marktführers in Europa, im vorinstallierten Teil des Netzwerkes konzentriert, während konsumgüterorientiertere Zugänge (European Home System, verschiedene amerikanische Systeme wie X 10) stärker auf Plug&Play und in den Konsumgütern eingebettete Intelligenz setzen. Es wird erwartet, dass auf absehbare Zeit viele dieser Standards nebeneinander bestehen werden. Die Entwicklung scheint dahin zu gehen, dass offene Systeme entstehen, mit denen auf unterschiedlichen Standards basierende Anwendungen miteinander integriert werden können. So ist es durchaus möglich, die Haustechnik mit einem EIB zu vernetzen und trotzdem eine gemeinsame Schnittstelle und Steuerungsmöglichkeiten für Multimedia-Anwendungen oder das hausinterne PC-Netzwerk zu haben.

Ein starker Druck geht auch von der dynamischen Entwicklung und den Möglichkeiten des Internet aus, das über ein Residential Gateway mit anderen Applikationen vernetzt werden kann. Haushaltsgeräte mit eingebetteter Intelligenz können so etwa unmittelbar über ein Gateway angesteuert werden. Eine weitere Entwicklungslinie für den Haushaltsbereich ist Vernetzung ohne separates Kabelsystem über Funk oder die bestehende elektrische Verkabelung (Powerline).

Wichtige technische Tendenzen sind daher die Interoperabilität der unterschiedlichen Systeme und Anwendungen, die Integration mit dem Internet und Multimedia-Anwendungen, die Erweiterbarkeit nach dem Plug&Play-Prinzip und das Verzicht auf zusätzliche Verkabelungen durch Powerline oder Funknetze. Ziel ist es dabei, den NutzerInnen ein umfassendes Informationsnetz anzubieten, das leicht bedienbar und leicht erweiterbar ist und unterschiedlichste Funktionsbereiche von in der Wohnung verwendeten Technologien - von Haustechnik über Haushaltsgeräte bis Multimedia, PC und Internetnutzung - auf einer einheitlichen Nutzerschnittstelle integriert.

Ein wichtiger Aspekt dieser Entwicklung ist, dass über offene Residential Gateways verschiedenste Dienstleistungen angeboten werden können - von Multimediaangeboten wie 'Music on Demand' (die aus dem Internet direkt auf der Hifi-Anlage abgespielt werden kann), über Sicherheitsdienstleistungen (Einbruchsicherung, Anwesenheitssimulation, Funktionskontrolle der Geräte) bis zu Energiedienstleistungen

(z.B. Lastmanagement). Die Chancen, die sich durch solche Services bieten, stellen derzeit eine wichtige Antriebskraft für die Entwicklung von SmartHome-Technologien dar.

Auf der sozio-ökonomischen Seite ist eine der Hauptzielgruppen der Entwicklung die Gruppe älterer Menschen, wo Smart Homes die Pflege und Betreuung erleichtern können aber trotzdem weitgehende Selbstständigkeit erlauben. In Dornbirn soll z.B. eine Wohnanlage gebaut werden, die neben Standardwohnungen speziell adaptierte Wohnungen für ältere Menschen umfasst, wo neben Smart Home Applikationen (mobile Eingabeeinheit mit Notruftaste bzw. als Alternative zum Internet, Taste zum Call-Centre) auch entsprechende Serviceleistungen (Putzservice) inkludiert sind. Diese Gruppe wird demographisch besonders an Bedeutung gewinnen und ist vielfach auch finanziell gut abgesichert.

Eine weitere potentielle Zielgruppe - wie die Untersuchungen des Berliner Instituts für Sozialforschung ergeben - sind 'Dual-Career-Couples' mit Kindern, die einem besonders starken Haushaltsorganisationsdruck ausgesetzt sind.

Wichtige Antriebskräfte dieser Entwicklung sind daher die oben erwähnten Chancen für Dienstleistungsmärkte, generell ein 'informationstechnisches' Paradigma, das große Erwartungen in die informationstechnische Vernetzung verschiedenster Tätigkeiten und Anwendungen entstehen lässt und Investitions- und Technologieentwicklungsentscheidungen in diese Richtung fokussiert, sowie die Liberalisierung der Energie- und Telekommunikationsmärkte, die einen starken Druck auf Produktdifferenzierung (z.B. gestaffelte Tarifschemata für unterschiedliche Nutzergruppen) und das profitablere Angebot von Mehrwert-Dienstleistungen (z.B. Energie- und Lastmanagement, Angebot von Sicherheitsdienstleistungen) ausübt.

### ***7.2.2 Smart Home Anwendungen und Energieverbrauch***

Die **nachhaltigkeitsrelevanten Aspekte** von 'Intelligent Building'-Technologien beziehen sich vor allem auf effiziente Energienutzung. Wie eine systematische Analyse der Einsatzfelder und intelligenten Gebäuden sowie von Feldversuchen in anderen Ländern ergibt, sind es vor allem vier Kategorien von Anwendungen, die zu einem geringeren Energieverbrauch beitragen können:

- Energiemanagement / Hausautomation: Dies betrifft verbesserte Steuerungs- und Programmiermöglichkeiten für Heizung, Warmwasser und Lüftung, z.B. Einzelraumregelung der Heizung, Programmierung von Nachtabsenkungen, Urlaubszeiten etc.; bedarfsgesteuerte Lüftung mit CO<sub>2</sub>-Sensoren, bessere Koppelung Heizung/Lüftung: z.B. Heizung/ Lüftung ausschalten, wenn das Fenster geöffnet wird etc. Auch zentrale Ausschaltmöglichkeiten bei Verlassen des Gebäudes oder Warnungen vor offen gelassenen Fenstern können energiesparende Effekte haben.
- Energieinformation / Energieverbrauchsfeedback: Ziel ist das leicht verständliche transparent Machen des Verbrauchs, womit Rückwirkungen auf das Nutzerverhalten erzielt werden sollen. Hier gibt es beispielsweise Versuche, online-Ablesungen des Energieverbrauchs aufzubereiten und im Internet dem jeweiligen Haushalt zur Verfügung zu stellen (kann auch in Kombination mit einem Energie-Audit-Angebot stehen), oder mit Displays im Haushalt den Verbrauch von Geräten oder des Haushalts zu visualisieren (z.B. der sogenannte Energy-Guard, der den momentanen und Tagesverbrauch anzeigt und in Verhältnis zu einer vordefinierten Benchmark setzt).



Abbildung 17: Bildschirm des Eco-Checkers des niederländischen Smart Kitchen Projekts (<http://www.kijkopkeukens.nl/>)

- Lastmanagement: durch intelligente Ansteuerung größerer Verbraucher (Heizung, Warmwasser, Waschmaschine) können teure Lastspitzen vermieden werden und dennoch voller Komfort gewahrt bleiben (z.B. Warmwasser innerhalb eines bestimmten Temperaturbandes mit Mindestwerten zu bestimmten Zeiten). Diese Option ist insbesondere für EVU von großem Interesse und wird im Zusammenhang mit differenzierten Tarifmodellen für Kunden kostenmäßig interessant.

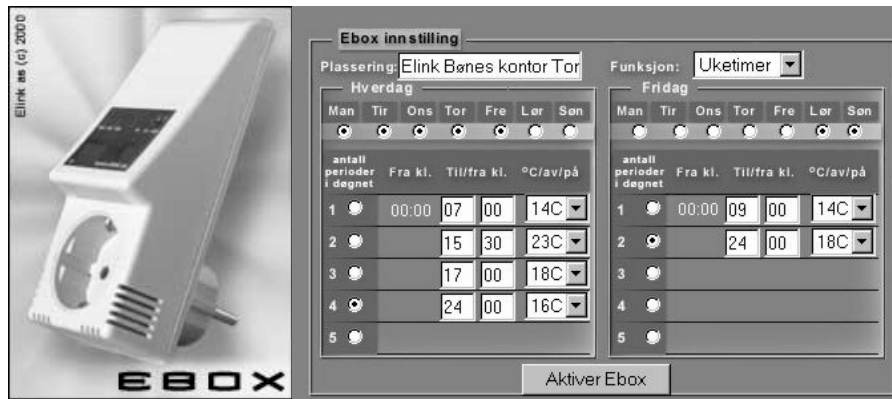


Abbildung 18: Die norwegische ebox kann das Lastmanagement und die Fernsteuerung von Verbrauchern (Bedienung über Internet) übernehmen ([www.elink.no](http://www.elink.no))

- Nutzung von lokalen Internet-Plattformen (z.B. für BewohnerInnen eines großen Geschosswohnbaus), z.B. für Car-Sharing-Buchungssysteme, Gebrauchsanleitung für die Heizung, spezifische Energiespartipps etc.

Im Rahmen bestehender internationaler Feldversuche dominieren zwei Arten der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten. Der eine Typus sind Modellgebäude oder Stadtteilentwicklungsprojekte, die gleichermaßen das Ziel verfolgen, ökologisch zu bauen wie eine umfassende Versorgung mit informationstechnischer Infrastruktur anzubieten. In vielen Fällen existieren diese Ziele jedoch nebeneinander, ohne dass an der Verbesserung von Synergieeffekten zwischen diesen beiden Zielsetzungen systematisch gearbeitet und weitergedacht wird. Der zweite Typus von konkreten Anwendungen wird durch Energieversorgungsunternehmen (oder z.B. gemeinsame Tochterunternehmen mit Telekom-Firmen) vorangetrieben und bezieht sich auf Dienstleistungen, die eine intelligente Gebäudeinfrastruktur nutzen: Lastmanagement, automatische Zählerablesung, Energieinformationen etc. Feldversuche sind vor allem in skandinavischen Ländern sehr verbreitet, aber auch das Beispiel des italienischen Ex-Monopolisten ENEL steht für die hohen Erwartungen von EVU: ENEL installiert in allen 27 Millionen italienischen Haushalten Serviceplattformen auf Basis des Intelligent-Building-Systems LonWorks, vorerst nur zur automatischen Zählerablesung, aber von der Struktur so, dass über diese Plattform weitergehende Serviceleistungen z.B. im Gebäudemanagement angeboten werden können (auch von anderen Anbietern).

Aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ist es allerdings notwendig, diese Entwicklungen intensiver zu hinterfragen. Wenn es auch - wie oben angeführt - einige Anwendungen gibt, die zu Energiespareffekten führen können (deren Umfang allerdings derzeit

eher Gegenstand von Spekulationen ist), so bedeuten 'Smart Homes' natürlich in erster Linie auch technisch besser ausgestattete Gebäude mit einer Vielzahl an Geräten im Stand-by-Modus und daher unter Umständen eine maßgebliche Quelle für einen weiteren Anstieg des Elektrizitätsverbrauchs von Haushalten.

Eine detaillierte Studie des Schweizer Bundesamts für Energie (Aebischer und Huser 2000) hat die verbrauchssteigernden Effekte von vernetzten Haushalten untersucht. Basierend auf drei Technologiekategorien (Prozesskontrolltechnologien, d.h. Fernbedienungen, Sensoren etc.; weißer Ware sowie Multimediatechnologien) wurden mehrere Szenarien ausgearbeitet. Auch ohne Vernetzung der weißen Ware kann der zusätzliche Stand-by-Verbrauch bis zu 75 Watt betragen, was etwa 657 kWh pro Jahr oder 16% eines durchschnittlichen Haushaltsverbrauchs bedeutet. Zusätzlich kann durch Vernetzung ein höheres Technisierungs- und Elektrifizierungsniveau des Haushalts induziert werden, was sich in einem oberen Szenariolimit von 30% zusätzlichem Stromverbrauch niederschlagen kann. Mögliche Einspareffekte der oben erwähnten Anwendungen sind in den Szenarien nicht berücksichtigt.

Die Kernfrage aus Nachhaltigkeitsperspektive heißt damit: Welche Anwendungen werden sich in Smart Homes durchsetzen und wie werden sie genutzt? Wie eingangs erwähnt, hat diese Frage weniger mit verfügbaren Technologien zu tun, als mit der Verbindung von Anwendungen, Nutzungsmustern und Sinnhaftigkeit aus Perspektive der BewohnerInnen und institutionellen Strukturen (Tarifstruktur, Dienstleistungen, Datenschutz etc.).

### **7.3 Smart Home Nutzung aus Sicht von Herstellern und NutzerInnen**

Generell ist die Verbreitung von Smart Homes in Österreich noch sehr gering. Für Geschosswohnbauten gibt es einen Bauträger in Vorarlberg, der sich auf 'Multimedia-Wohnen' spezialisiert und einige kleinere Wohnanlagen errichtet hat. Trotzdem das Interesse an Multimedia bei den KundInnen dieses Bauträgers steigt, ist die effektive Nutzung von Bustechnologien in den verkauften Wohnungen noch sehr gering. Die Hauptgruppe an Smart Homes sind Einfamilienhäuser, meist mit finanziell eher gutstehenden, technisch interessierte BesitzerInnen - entsprechende Schätzungen liegen bei eintausend bis maximal mehreren tausend Einheiten.

### **7.3.1 Perspektiven der Anbieterseite**

Wie sich herausstellt, sind die 'Communities' der Hersteller und Anbieter von Smart Homes auf der einen Seite und der VertreterInnen ökologischer Gebäude tatsächlich stark voneinander getrennt. Zwar wird die Möglichkeit der verbesserten Energieeffizienz in den meisten Herstellerprospekten und Experteninterviews angesprochen, doch beschränkt sich die Phantasie meist auf Einzelraumregelungen bei der Heizungssteuerung.

ExpertInnen für nachhaltiges Bauen weisen zurecht darauf hin, dass der zusätzliche Einspareffekt durch Heizungsregelung auf Einzelraumbasis umso geringer wird, je besser das Gebäude wärmegeklämt ist und bei Passivhäusern völlig fragwürdig wird. Das hat mit Skepsis gegenüber hohem Technikeinsatz oft wenig zu tun, Haus-technik wird generell eher als Unterstützung gesehen, die wesentlichen Energieeffizienzfragen müssen architektonisch gelöst werden. Auch kritisieren ArchitektInnen oft die einfallslose und konservative Architektur von Smart-Home-Visionen.

In der Tat sind architektonische Fragen für die Smart-Home-Community von nachrangiger Bedeutung. Die Visionen mancher ExpertInnen gehen sogar soweit, dass Architektur ihre Bedeutung für ökologisches Bauen vollständig verliert und diese Fragen informationstechnisch gelöst werden. Eine zentrale technische Vision<sup>33</sup> vieler Hersteller und Elektroinstallateure ist das Automobil, das sich seit mehreren Jahren IKT-bedingt in einem radikalen technischen Wandel befindet. Das Auto ist für Vertreter von Smart Homes ein gelungenes Beispiel für die Herstellung einer technisch kontrollierten Behausung (bis hin zur Herstellung unterschiedlicher Klimazonen in einem Fahrzeug) und lässt auch hoffen, dass sich NutzerInnen irgendwann unkritisch an solche Technologien gewöhnen. Denn welcher Autokäufer - so ein interviewter Experte - fragt heute noch, ob er einen elektrischen Fensterheber wirklich braucht?

Nichtsdestotrotz nehmen die interviewten Anbieter das Problem wahr, dass es ihnen kaum gelingt, einen entsprechenden Grundnutzen von Smart Homes zu vermitteln, der auch eine entsprechende Investition rechtfertigen würde. Auch ist es noch nicht gelungen, stabile Netzwerke unterschiedlicher Akteure auf der Anbieterseite zu or-

---

<sup>33</sup> Aus Sicht der Technik- und Innovationsforschung können technische Leitbilder eine wichtige Orientierungsfunktion ausüben, die Vorstellungen sehr unterschiedlicher Akteursgruppen (z.B. Tech-



ganisieren (Baufirmen, Elektriker, Hausverwaltungen, Dienstleister), die ein plausibles und attraktives Nutzungsangebot von Smart Homes kommunizieren könnten. Die Frage der Verbindung von intelligenten und ökologischen Häusern scheint auf dieser Ebene noch schwerer bewältigbar, da die Koordination und die Entwicklung des Know-hows der erforderlichen Gewerke und die Einbindung in einen integrierten Planungsprozess für Ökologie und Hausautomatisierung jeweils allein schon als schwer zu bewältigende Anforderung gesehen wird und man sich bei einer gemeinsamen Verfolgung der beiden Ziele endgültig überfordert sieht.

### **7.3.2 Nutzungspraxis und Befürchtungen**

Interessanterweise können die FokusgruppenteilnehmerInnen und NutzerInnen von Smart Homes der Automobil-Metapher nicht viel Reiz abgewinnen. Eher wird die starke Technisierung des Wohngebäudes mit einer gewissen Skepsis betrachtet und wird eher mit der Gefahr eines Autonomieverlusts oder der Überwachung (vor allem in Verbindung mit dem Internet) in Verbindung gebracht. In diesem Sinn ist es offenbar noch nicht gelungen, wirklich ein gemeinsames Leitbild zu entwickeln, das für unterschiedliche involvierte Akteursgruppen gleichermaßen attraktiv ist und Perspektiven eröffnet.

Ein wichtiges Ergebnis der Interviews mit NutzerInnen und InteressentInnen ist, dass die meisten mit vielen propagierten Nutzungsmöglichkeiten (Lichtszenensteuerungen, intelligente Haushaltsgeräte etc.) nicht viel anfangen können, sondern an einzelnen konkreten - und oft eher banal wirkenden - Anwendungen interessiert sind, von denen sie sich aus ihrer derzeitigen Position einen Mehrwert versprechen. Ein Beispiel, das von mehreren Smart-Home-NutzerInnen angesprochen wurde, ist die Reduktion der Anzahl der Schalter für die elektrische Jalousiensteuerung. Manche nennen das sogar als einen der auslösenden Gründe für die Entscheidung zu einem Bussystem. Ähnlich hoch im Kurs steht die Möglichkeit, Schalter mit gewünschten Funktionen belegen zu können - z.B. zentraler Ausschalter für vordefinierte Geräte und Bereiche bei Verlassen des Hauses oder Schalter für alle Lichter eines Raumes.

---

niker, Marketingleute, Nutzer) bündeln und ein gemeinsames Verständnis herstellen (siehe Dierkes et al. 1996)

Die Fokus-Gruppendiskussionen zeigten auch, wie wichtig die soziale Einbettung von technischen Funktionen ist. So wurde in der Fokusgruppe in Frohnleiten eine längere Diskussion über die Möglichkeit, Störungsmeldungen von Geräten direkt an den Servicedienst oder über das Handy an den Wohnungsbesitzer weiterzuleiten (z.B. Heizungsausfall im Winterurlaub; Stromausfall) geführt. Grundsätzlich wurde eine solche Funktion von den Beteiligten als sehr nützlich empfunden, die Diskussion kreiste aber vor allem um die Frage, was denn nun passieren sollte, wenn man im Urlaub nun über eine Fehlermeldung informiert werde. Fragen wie: Soll ich den Störungsdienst allein ins Haus lassen, oder den Schaltkasten so anbringen, dass er nicht in die ganze Wohnung kann? Wie weiß ich, was eigentlich genau das Problem ist? Ist es nicht doch sinnvoller den Nachbarn einen Schlüssel zu überlassen und sie zu bitten, in regelmäßigen Abständen nach dem Rechten zu sehen?, waren es, die eigentlich über die Nützlichkeit dieser Smart-Home-Anwendung entschieden. Ohne dass solchen konkreten Problemen bei der Nutzung einzelner Anwendungen nachgegangen wird und entsprechende organisatorische Modelle entwickelt werden (oder auf diese Möglichkeiten zumindest hingewiesen wird), die für NutzerInnen auch wirklich Sinn machen, bleibt die Attraktivität dieser Angebote fraglich. In noch höherem Maße gilt das für Smart-Home-Features, wie die Möglichkeit, den fertigen Braten beim Nachhausekommen schon aus dem Rohr zu ziehen - auch den oberflächlich damit Konfrontierten ist die praktische Unplausibilität solcher Anwendungen sofort klar. Aus den Reaktionen potentieller NutzerInnen kann man sogar schließen, dass solche 'Werbegags' eher eine kontraproduktive Wirkung haben, da sie das ganze Projekt Smart Home eher unplausibel wirken lassen.

Dennoch: Anwendungen, die an der konkreten Wohnpraxis anknüpfen und die man sich gut vorstellen kann, sind durchaus vorhanden. Neben den oben erwähnten Schaltmöglichkeiten und Sicherheitsanwendungen wie Anwesenheitssimulation oder Störmeldungen, gehören auch energierelevante Aspekte wie Temperaturregelungen dazu. Für bestimmte Nutzergruppen, wie technisch interessierte EinfamilienhausbewohnerInnen - die derzeitige Early User Gruppe - sind auch innovativere Lösungen attraktiv, z.T. auch durch die Möglichkeit, selbst 'spielerisch' Anwendungen zu entwickeln.

### **7.3.3 Energieeffiziente Nutzung von Smart Homes**

Bezüglich der energie-effizienten Nutzung von Smart Homes werden von Nutzer- und Herstellerseite in erster Linie verbesserte Möglichkeiten zur Raumtemperaturregelung genannt - d.h. technisch ausgereifere Temperatureinzelraumregelungen (inkl. Einbindung der Vorlauftemperatur der Heizung) und vorprogrammierbare Nachtabsenkungen. Auch bei quantitativen Befragungen - etwa des Berliner Instituts für Sozialforschung (Meyer et. al 2001) - liegen bei einem Ranking nach Interessantheitsgrad Heizungsregelung und Nachtabsenkung an vorderster Stelle (befürwortet von mehr als 80% der 400 Befragten).

Wie ein Elektroinstallateur jedoch betont, rangiert das Interesse für Energiesparen beim Erstkontakt mit dem Kunden/der Kundin meist sehr hoch, tritt aber oft in den Hintergrund, wenn es um die konkrete Installation geht. Auch in den Interviews mit Personen, die ein Smart Home ohne Heizungseinbindung besitzen oder Nicht-Nutzer sind, wird zwar gleich die Temperaturregulierung genannt, beim weiteren Überlegen jedoch darauf hingewiesen, dass man Regelungsmöglichkeiten aber ohnehin habe und damit eigentlich zufrieden sei. Ein Grund für die hohe Zustimmung zu Heizungsregelung dürfte also wohl sein, dass man diese Anwendung kennt und generell für sinnvoll findet (egal ob im Smart Home oder nicht).

Bezüglich anderer Anwendungen, wie Energiefeedback, gibt es meist ein freundliches Interesse, ohne das die Befragten jedoch von sich aus so eine Möglichkeit nennen würden. Das Problem der institutionell-sozialen Einbettung zeigt sich auch bei Anwendungen, wie Lastmanagement, wo einerseits die ökonomischen Anreize aufgrund fehlender gestaffelter Tarife gering sind und sich auch noch keine entsprechenden Nutzungsformen eingespielt haben: "Ich mag aber nicht in der Nacht Wäsche waschen!", so eine gängige Befürchtung.

Jedoch gibt es vor allem bei gut ausgestatteten Smart Homes und auch bei InteressentInnen, eine Gruppe von Personen, die energiesparenden Anwendungsmöglichkeiten einen hohen Stellenwert einräumen. Temperaturabsenkungsmethoden werden hier umfangreich genutzt, aber auch weitergehende Anwendungen, wie die Abschaltung von Heizkörpern bei geöffnetem Fenster oder Jalousienregelungen, die zu einer sinnvollen passiven Solarenergienutzung beitragen und nachts die Dämmwirkung etwas erhöhen.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass Energiesparen - v.a. Regelmöglichkeiten der Heizung - bei (potentiellen) Smart-Home-NutzerInnen als eine sinnvolle Anwendungsmöglichkeit abgesehen wird. Eine Gruppe der bestehenden intensiven NutzerInnen von Smart Homes haben auch tatsächlich eine Reihe von Energieregelmöglichkeiten installiert. Der Stellenwert von umweltrelevanten Aspekten ist generell aber eher gering, auch gibt es kaum ernsthafte Bemühungen sinnvolle Anwendungen, die über Temperaturregelung hinausgehen zu entwickeln und den NutzerInnen nahezubringen. Ohne erhöhtes Engagement seitens der Umweltpolitik erscheint daher ein Entwicklungspfad für Smart Homes wahrscheinlicher, in dem energierelevante Anwendungen keine große Rolle spielen und der durchaus im Endeffekt zu höherem Elektrizitätsverbrauch führen könnte. Insbesondere auf der Ebene der gemeinsamen Entwicklung von plausiblen energieeffizienten Nutzungsmöglichkeiten durch eine Intensivierung des Lernprozesses zwischen den beteiligten Akteuren (unter Einbeziehung der NutzerInnen) sollten daher zukünftig stärkere Akzente gesetzt werden.

#### ***7.3.4 Entwicklung ökologischer Smart-Home-Anwendungen als sozialer Lernprozess***

Die Entwicklung und Verbreitung von Technik wird im Rahmen dieser Studie, wie bereits mehrfach betont, als sozialer Lernprozess aufgefasst. Bislang sind jedoch NutzerInnen in die Gestaltung von Smart-Home-Technologien, insbesondere wenn es um die Entwicklung ökologisch relevanter Anwendungen geht, nur unzureichend bis gar nicht involviert. Um der generellen Zielsetzung des Forschungsprojekts, der Entwicklung nutzer-zentrierter Perspektiven für den Einsatz von intelligenten Gebäudetechnologien im nachhaltigen Wohnungsbau, auch anwendungsorientiert gerecht zu werden, wurde in Anlehnung an die vor allem in den Niederlanden entwickelte Strategie des 'Constructive Technology Assessment' exemplarisch ein mehrstufiger Prozess kooperativer Technikgestaltung initiiert und durchgeführt.

Ziel dieses Projektteils war die Entwicklung von künftigen Nutzungsoptionen bzw. von Produktideen für das Smart Home, die sowohl unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als auch aus Sicht von NutzerInnen sinnvoll erscheinen. Darüber hinaus ging es aber auch um das Sammeln von Erfahrungen mit dem gewählten methodi-

schen Ansatz, die in die allgemeine Entwicklung partizipativer Ansätze zur Technikgestaltung einfließen sollen.

Das methodische Konzept des gesamten cCTA-Prozesses bestand aus einer dreiteiligen Workshopreihe, an der Anbieter von intelligenten Haustechnologien, Bauträger und ArchitektInnen, ExpertInnen für ökologisches Wohnen und VertreterInnen von Konsumentenschutzorganisationen teilnahmen. Ausgewählte Ergebnisse der Workshopreihe – es handelte sich um Produktideen für das 'nachhaltige Smart Home' – wurden im Anschluss daran im Rahmen von vier Fokus-Gruppendiskussionen von potenziellen NutzerInnen diskutiert und bewertet.

#### **7.3.4.1 cCTA-Workshopreihe „Ökologisches Wohnen im Smart Home“**

Eine generelle Bewertung des Smart Home durch die WorkshopteilnehmerInnen ergab folgendes Bild: In Summe stehen die ExpertInnen der Vorstellung vom vernetzten Haus eher positiv gegenüber. Man erwartet vor allem Vorteile in Bezug auf Sicherheit und Komfort, aber auch im Bereich des Energiesparens sieht man künftige Anwendungsmöglichkeiten. Die Probleme liegen momentan bei den (zu hohen) Anschaffungskosten und beim Schutz privater Daten. Relevante Verbreitungsschancen für Smart-Home-Technologien sehen die ExpertInnen nur dann, wenn die Nutzerfreundlichkeit der bislang angebotenen Systeme deutlich verbessert wird. Zudem sollten aber noch weitere Funktionen, die auf eine Erhöhung der Lebensqualität der NutzerInnen abzielen, angeboten werden.

Eher kritisch äußerten sich die anwesenden VertreterInnen von Konsumentenschutzorganisationen und professionelle NutzerInnen (ArchitektInnen und HaustechnikplanerInnen). Diese beiden Gruppen sehen nur eine einzige Stärke intelligenter Gebäudetechnologien – den Aspekt der Sicherheit. Deutliche Schwächen werden bei den hohen Kosten der Technik, mangelnder Kompatibilität und bei der Verschlüsselung von Bussystemen geortet. Die NutzervertreterInnen wünschen sich einfach zu bedienende Systeme, offene Standards und die Erschließung tatsächlicher (Energie-) Einsparungspotenziale.

Generell wurde das Potenzial von vernetzten Gebäudetechnologien für den nachhaltigen Wohnungsbau beim derzeitigen Stand der Technik als gering eingeschätzt. Die Diskussion möglicher Einsatzfelder wurde auf den Bereich der '(Energie-) Feedbacksysteme' eingeschränkt. In fünf Arbeitsgruppen wurden von den ExpertInnen ver-

schiedene Produktideen auf Basis bereits verfügbarer Technologien ausgearbeitet, die den Informationsstand über ihren Ressourcenverbrauch und die Steuerungsmöglichkeiten der NutzerInnen deutlich verbessern und damit einen Beitrag zur Unterstützung ökologisch bewußterer Verhaltensweisen bieten sollen.

#### **7.3.4.2 Bewertung von drei Produktideen in Fokus-Gruppendiskussionen**

In der zweiten Phase des cCTA-Prozesses wurden drei ausgewählte Produktideen von (potenziellen) NutzerInnen im Rahmen von vier Fokusgruppen diskutiert und bewertet. Diese Vorgangsweise ermöglichte die Einbeziehung von insgesamt 28 Personen aus vier unterschiedlichen, jeweils typischen homogenen sozialen Gruppen (es handelte sich um BewohnerInnen ökologisch orientierter Wohngebäude in Wien: Sargfabrik und Autofreie Mustersiedlung; um BewohnerInnen eines Gebäudes mit IKT-Schwerpunkt in Wien: Mischek-Tower; und um BewohnerInnen von Einfamilienhäusern in Frohnleiten in der Steiermark). In allen vier Fokusgruppen wurden im Anschluss an eine allgemeine Diskussion über das Smart Home drei Produktideen aus der Workshopreihe präsentiert und einer kritischen Bewertung unterzogen. Ohne hier nochmals auf die verschiedenen Produktideen im Einzelnen einzugehen, sollen einige der zentralen Ergebnisse für die gesamte Produktgruppe der Feedbacksysteme zusammengefasst werden:

- Das Thema Gebäudeautomation ist generell für BewohnerInnen von Einfamilienhäusern von wesentlich größerem Interesse als für MieterInnen bzw. für BewohnerInnen großvolumiger Wohnungsbauten. Das gilt sowohl für Funktionen der Fernüberwachung (etwa zur Störungsmeldung) als auch für zentrale Steuerungsmöglichkeiten.
- An der ökologisch motivierten Grundidee sämtlicher Feedbacksysteme, die in der Informationsbereitstellung zur Kontrolle bzw. Änderung des Nutzerverhaltens besteht, sind nur wenige TeilnehmerInnen interessiert. Attraktiv sind Feedbacksysteme vor allem dann, wenn sie zu erkennbaren Kostenreduktionen beitragen können.
- Der Energiespareffekt der Produktideen wird von den potenziellen NutzerInnen generell als gering eingeschätzt. Vielfach wird argumentiert, dass die größten Energieeinsparungen bereits bei der Planung und der Errichtung der Gebäude er-

zielt werden könnten und dass mit Steuerungstechnik, sei sie auch noch so 'intelligent', nicht mehr sehr viel zusätzlich eingespart werden kann.

- Technologien, die 'Überwachungscharakter' aufweisen, vor allem das vorgeschlagene Treibhausmeter wird vielfach so wahrgenommen, werden weitgehend abgelehnt.
- In Bezug auf die Handhabung der diskutierten Systeme kommt der Möglichkeit, als NutzerIn auch weiterhin die vollständige Kontrolle über das System zu haben, eine große Bedeutung zu. Die Systeme sollen nur informieren und entsprechende Vorschläge anbieten. Automatische Steuerungen müssen jedoch jederzeit auch manuell schaltbar sein.

#### **7.4 Resümee**

Um die Ergebnisse der Untersuchungen in wenigen Worten auf den Punkt zu bringen, kann gesagt werden:

1. Aus der Perspektive nachhaltiger Entwicklung sind Smart Homes nicht spezifisch anzustreben - der Nutzen von 'klassisch' im Bereich nachhaltigen Bauens diskutierter Maßnahmen, wie Dämmung der Gebäudehülle, effiziente Haustechnik und Geräte etc. ist weit höher anzusetzen. Das heißt nicht, dass die technische Vernetzung etwa von Heizungssteuerung und Lüftung oder Beschattung nicht verbessert werden kann. Dies erfordert jedoch nicht notwendigerweise ein Bussystem.
2. Ein nicht unwahrscheinliches Entwicklungsszenario ist dennoch, dass sich der Einsatz von I&K-Technologien in Gebäuden - und u.U. damit zusammenhängend auch von Gebäudeautomatisierungs- und Steuertechnologien - mittelfristig auf breiterer Basis durchsetzen könnte. Aus Energie- und Nachhaltigkeitsgesichtspunkten gibt es durchaus Anwendungen, die zu einer sparsameren Ressourcennutzung beitragen können, z.B. energieeffiziente Steuerungen, Energiefeedbacksysteme, Lastmanagement und energiebezogene Dienstleistungen. Gleichzeitig besteht mit verstärkter Nutzung von Smart-Home-Technologien die Gefahr, dass der Elektrizitätsverbrauch durch zusätzliche Stand-by-Verluste und eine höhere 'Elektrifizierung' des Gebäudes steigt. Für die

konkreten ökologischen Wirkungen gibt es damit durchaus eine große Bandbreite von effizienterer Ressourcennutzung bis zu Verbrauchssteigerungen.

3. Die Entwicklung von Smart Homes sollte daher aus Nachhaltigkeitsperspektive weiterhin kritisch verfolgt werden. Ziel sollte es nicht sein, Smart-Home-Installationen zu forcieren, sondern der weiteren Entwicklung und Verbreitung von Smart Homes einen 'ökologischen Drall' zu geben. Wichtig erscheint dafür vor allem die intensivere Kooperation von ökologisch orientierten AkteurInnen (ArchitektInnen, PlanerInnen, EnergieexpertInnen) mit Herstellern von Smart Home Produkten, einschlägigen Installationsfirmen und Bauträgern. Besonderes Augenmerk sollte auf die Entwicklung von für NutzerInnen nachvollziehbare und plausible Anwendungen mit einem hohen Nutzwert gelegt werden, die im Rahmen von Modellprojekten erprobt, evaluiert und weiter entwickelt werden sollten.





## 8 Ausblick/Empfehlungen

Wie in den Projektergebnissen dargestellt, ist die Verbreitung von Smart Homes zwar kein primäres Ziel, das aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu verfolgen wäre, doch sollte darauf hingewirkt werden, dass die vorhandenen ökologischen Potentiale und die damit zusammenhängenden Anwendungen im Falle einer stärkeren Verbreitung von Smart Homes auch tatsächlich realisiert werden.

Ziel müsste es dabei sein, entsprechende Nutzungsmöglichkeiten zu konzipieren, in konkreten Fällen umzusetzen und unter Einbeziehung von NutzerInnen zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Insbesondere könnte sich im Rahmen der im "Haus der Zukunft" geplanten Hauskonzepte eine Möglichkeit ergeben, in ausgewählten Gebäuden auch verstärkt Informations- und Kommunikationstechnologien mit ökologischen Zielsetzungen zu integrieren. Wesentlich in einem solchen Falle wäre es, NutzerInnen schon frühzeitig in die Konzeption der Anwendungen einzubeziehen (wie im vorliegenden und vergangenen 'Haus der Zukunft' Projekten erprobt) und die Nutzungspraxis der Anwendungen begleitend zu evaluieren. Von großem Interesse wäre es auch, einzelne Anwendungen bereits in Zusammenarbeit mit möglichen Dienstleistungsanbietern, wie EVU und Telekom-Firmen zu entwickeln und zu erproben.

Geplante Projekte in Österreich - wie die Wohnanlage für Seniorenwohnen der Firma Hefel in Vorarlberg - sollten ebenfalls wissenschaftlich begleitet werden. Gerade solche Anwendungen könnten in Zukunft enorm an Bedeutung gewinnen, ohne dass jedoch bisher ausreichende Erfahrung mit der Nutzung entsprechender Technologien gesammelt werden konnte.

Unabhängig vom Thema 'Smart Home' hat sich die Strategie des Constructive Technology Assessment als sehr interessant zur Bewertung und Einschätzung neuer Technologien und Anwendungen erwiesen und sollte auch für weitere Technologiefelder im Bereich ökologischen Bauens eingesetzt und weiterentwickelt werden.



## 9 Literatur / Abbildungen / Tabellen

### Literatur zu Smart Homes

- (2000), "Eine neue IT-Plattform für die Gebäudetechnik", *Heizung, Lüftung/Klima, Haustechnik* 51 (5), p. 82
- (2000), "Intelligente Gebäudeautomation mit Ökologie und Komfort verbunden", *Heizung, Lüftung/Klima, Haustechnik* 51 (5), pp. 71-72
- Allen, B. (1996), "An integrated approach to Smart House technology for people with disabilities", *Med. Eng. Phys.* 18, pp. 203-206
- Arkin, H. and M. Paciuk (1997), "Evaluating intelligent buildings according to level of service systems integration", *Automation in Construction* 6, pp. 471-479
- Aune, Magrethe (2001), "Energy technology and everyday life - The domestication of Ebox in Norwegian households". In: Proceedings of the Further than ever from Kyoto? Rethinking energy efficiency can get us there
- Balzer, J. and V. Happ (1999), "Intelligente Einzelraum-Regelung spart Heizenergiekosten", *Heizung, Lüftung/Klima, Haustechnik* 50 (6), pp. 65-67
- Barlow, James and Gann, David (1998), '*A Changing Sense of Place: Are Integrated IT Systems Reshaping the Home*', SPRU Electronic Working Papers 18, Brighton, UK: Science Policy Research Unit
- Berg, Anne-Jorun (1992), '*The smart house as a gendered socio-technical construction*', STS-Working Paper 14/92, Dragvoll, Norway: Centre for Technology and Society, University of Trondheim
- Bjørneby, Sidsel (1995), "The Needs of Elderly People in Intelligent Homes". In: *Soziale und ökonomische Konflikte in Standardisierungsprozessen*, edited by Josef Esser, Gerd Fleischmann, and Thomas Heimer, Frankfurt/New York: Campus
- Boertjes, Erik, Akkermans, Hans, Gustavsson, Rune, and Kamphius, René (2000), "Agents to Achieve Customer Satisfaction: The COMFY Comfort Management System". In:

Proceedings of the PAAM 2000; Manchester

Clements-Cromme, T. Derek J. (1997), "What do we mean by intelligent buildings?", *Automation in Construction* 6, pp. 395-400

Forester, Tom (1988), "The myth of the electronic cottage", *Futures*, pp. 227-240

Gann, David, Barlow, James, and Venables, Tim (1999), '*Digital Futures. Making Homes Smarter*', Coventry: Chartered Institute of Housing

Glatzer, Wolfgang (1995), "Standardisierungs- und Differenzierungsprozesse am Beispiel des "Intelligent Home"". In: *Soziale und ökonomische Konflikte in Standardisierungsprozessen*, edited by Josef Esser, Gerd Fleischmann, and Thomas Heimer, Frankfurt/New York: Campus

Glatzer, Wolfgang, Fleischmann, Gerd, Heimer, Thomas, Hartmann, Dorothea M., Rauschenberg, Rainer H., Schemenau, Sylke, and Stuhler, Heidemarie (1998), '*Revolution in der Haushaltstechnologie. Die Entstehung des Intelligent Home*', Frankfurt/New York: Campus Verlag

Gräbe, Sylvia (ed.) (1996), '*Vernetzte Technik für private Haushalte. Intelligente Haussysteme und interaktive Dienste aus Nutzersicht*', Frankfurt/New York: Campus Verlag

Haddon, Leslie (1992), "Explaining ICT consumption. The case of the home computer". In: *Consuming Technologies: Media and Information in Domestic Spaces*, edited by Roger Silverstone and Eric Hirsch, London: Routledge

Haddon, Leslie (1995), "The Home of the Future Today: The social Origins of Intelligent Homes". In: *Soziale und ökonomische Konflikte in Standardisierungsprozessen*, edited by Josef Esser, Gerd Fleischmann, and Thomas Heimer, Frankfurt/New York: Campus

Haddon, Leslie and Gerd Paul (2001), "Design in the IT industry: the role of users". In: *Technology and the Market. Demand, Users and Innovation*, edited by Rod Coombs et al., Cheltenham/Northampton: Edward Elgar Publishing Inc.

Hartkopf, Volker et al. (1997), "An integrated approach to design and engineering of intelli-

- gent buildings. The Intelligent Workplace of Carnegie Mellon University", *Automation in Construction* 6, pp. 401-415
- Heimer, Thomas (1995), "The Genesis of Intelligent Home Technology ". In: *Soziale und ökonomische Konflikte in Standardisierungsprozessen*, edited by Josef Esser, Gerd Fleischmann, and Thomas Heimer, Frankfurt/New York: Campus
- Honoré, Jonas and Elle, Morten (2001), "The learning house". In: Proceedings of the ECEEE Summer Study: Further than ever from Kyoto? Rethinking energy efficiency can get us there, European council for an energy efficient economy, pp. 380-391
- Hunhammar, Magnus (1997), "The development of IT-supported residential services: a conceptual model of influences and constraints", *Automation in Construction* 6, pp. 499-510
- Ironmonger, D. S. et al. (2000), "New products of the 1980s and 1990s: The diffusion of household technology in the decade 1985-1995", *Prometheus* 18 (4), pp. 403-415
- Kamphuis, René, Warmer, Cor, and Akkermans, Hans, (o.J.), "SMART: Innovative e-Services for Smart Buildings"
- Kinder, Tony (2000), "A sociotechnical approach to the innovation of a network technology in the public sector - the introduction of smart homes in West Lothian", *European Journal of Innovation Management* 3 (2), pp. 72-90
- Loveday, D. L. et al. (1997), "Intelligence in buildings: the potential of advanced modelling", *Automation in Construction* 6, pp. 447-461
- Meyer, Sibylle, Schulze, Eva, and Müller, Petra (1997), '*Das intelligente Haus - selbständige Lebensführung im Alter*', Frankfurt/New York: Campus Verlag
- Meyer, Sibylle, Schulze, Eva, Helten, Frank, and Fischer, Bernd (2001), '*Vernetztes Wohnen. Die Informatisierung des Alltagslebens*', Berlin: edition sigma
- Molina, A. (1999), "Transforming visionary products into realities: constituency-building and observacting in NewsPad", *Futures* 31, pp. 291-332

- Murdock, Graham et al. (1992), "Contextualizing home computing: Resources and practices". In: *Consuming Technologies: Media and Information in Domestic Spaces*, edited by R. & Hirsch E. Silverstone, London/New York: Routledge
- Pasture, Marc R. and Michael Laskowsky (2001), "Powerline-Start in Essen", *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 51 (4), pp. 182-184
- Pfannstiel, Dieter and Hans-Otto Arend (2000), "Kommunikation in der Heizungstechnik", *Heizung, Lüftung/Klima, Haustechnik* 51 (1), pp. 61-66
- Robins, Kevin and Mark Hepworth (1988), "Electronic spaces. New technologies and the future of cities", *Futures*, pp. 155-176
- Silverstone, Roger and Leslie Haddon (1996), "Design and Domestication of Information and Communication Technologies: Technical Change and Everyday Life". In: *Communication by Design*, edited by R. Mansell and R. Silverstone, Oxford/New York: Oxford University Press
- Silverstone, Roger, Eric Hirsch, and David Morley (1992), "Information and communication technologies and the moral economy of the household". In: *Consuming Technologies*, edited by Roger Silverstone and Eric Hirsch, London/New York: Routledge
- Skinner, David (1994), "Computerised Homes: Visions and Realities". In: *Proceedings of the Ideal Homes? Towards a Sociology of Domestic Architecture and Interior Design*; University of Teesside
- Smith, Stuart (1997), "The integration of communications networks in the intelligent building", *Automation in Construction* 6, pp. 511-527
- Tränkler, Hans-Rolf and Schneider, Friedrich (2001), '*Das Intelligente Haus. Wohnen und Arbeiten mit zukunftsweisender Technik*', München: Richard Pflaum Verlag
- Yang, J. and H. Peng (2001), "Decision support to the application of intelligent building technologies", *Renewable Energy* 22, pp. 67-77

## Literatur zum Thema Constructive Technology Assessment

- Akrich, Madeleine, "User Representations: Practices, Methods and Sociology". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Callon, Michel, "Technological Conception and Adoption Network: Lessons for the CTA Practitioner". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Callon, Michel, "Technological Conception and Adoption Network: Lessons for the CTA Practitioner". In: *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London/New York: Pinter (1995)
- Coombs, Rod, "Firm Strategies and Technical Choices". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Coombs, Rod, "Firm Strategies and Technical Choices". In: *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London/New York: Pinter (1995)
- Cronberg, Tarja, "Do marginal voices shape technology?". In: *Public participation in science. The role of consensus conferences in Europe*. Edited by Simon Joss and John Durant. London: Science Museum (1995)
- Dürrenberger, G. und J. Behringer, „Die Fokusgruppe in Theorie und Anwendung“, Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (1999)
- Green, Ken et al., "The construction of the techno-economic: networks vs. paradigms", *Research Policy* 28: 777-792 (1999)
- Jørgensen, Ulrik and Peter Karnøe, "The Danish Wind-Turbine Story: Technical Solutions to Political Visions?". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive*



- ve Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Leyten, Jos and Ruud Smits, "The role of technology assessment in technology policy", *International Journal of Technology Management* 11 (5-6): 688-702 (1996)
- Rip, Arie, "Expectations and strategic niche management in technological development (and a cognitive approach to technology policy)". Paper presented at the International Conference "Inside the Black Box"; Turin (1989)
- Rip, Arie, "Science & Technology Studies and Constructive Technology Assessment", *EASST Review* 13 (3): 1-6 (1994)
- Rip, Arie, Thomas J. Misa, and Johan Schot, "Constructive Technology Assessment: A New Paradigm for Managing Technology in Society". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Misa J. Thomas, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Rip, Arie, Thomas J. Misa, and Johan Schot, "Constructive Technology Assessment: A New Paradigm for Managing Technology in Society". In: *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London/New York: Pinter (1995)
- Rip, Arie and Van den Belt, Henk, "Constructive Technology Assessment: Toward a Theory". Twente Workshop on Constructive Technology Assessment; University of Twente, Enschede, Holland (1991)
- Schot, Johan, "Constructive technology assessment comes off age. The birth of a new politics of technology". In: Rohracher, Harald and Bogner, Thomas: International Summer Academy on Technology Studies. Technology Studies and Sustainability; Deutschlandsberg, AustriaGraz: IFZ (1999)
- Schot, Johan, "The policy relevance of the quasi-evolutionary model: The case of simulating clean technologies". In: *Technological change and company strategies: Economic and sociological perspectives*. Edited by Rod Coombs, Paolo Saviotti, and Vivien Walsh. London: Harcourt Brace Jovanovich (1992)

- Schot, Johan and Arie Rip, "The Past and Future of Constructive Technology Assessment", *Technological Forecasting and Social Change* 54: 251-268 (1996)
- Schot, Johan W., "Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies", *Science, Technology, & Human Values* 17 (1): 36-56 (1992)
- Schot, Johan W., *Technology Dynamics: An Inventory of Policy Implications for Constructive Technology Assessment*. The Hague/Center for Studies of Science, Technology and Society/University of Twente: Netherlands Organization for Technology Assessment (NOTA) (1991).
- Smits, Ruud, Jos Leyten, and Pim Den Hertog, "Technology assessment and technology policy in Europe: New concepts, new goals, new infrastructures", *Policy Sciences* 28: 271-299 (1995)
- Soete, Luc, "(Constructive) Technology Assessment: An Economic Perspective". In: *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Edited by Arie Rip, Thomas J. Misa, and Johan Schot. London: Pinter (1995)
- Van den Ende, Jan et al., "Traditional and Modern Technology Assessment: Toward a Toolkit", *Technological Forecasting and Social Change* 58: 5-21 (1998)
- Van Langenhove, Luk and Robert Berloznik, "TA positions and TA storylines; towards a social constructionist framework of Technology Assessment", *International Journal of Technology Management*. 703-714 (1996)

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung zum computerintegrierten intelligenten Gebäude .....	20
Abbildung 2:	Funktionsbereiche und externe Anbindung eines Smart Home.....	24
Abbildung 3:	Anwendungsbereiche eines Smart Home .....	25
Abbildung 4:	Ebox mit Programmierung über das Internet.....	54
Abbildung 5:	Energieverbrauchserfassung und Darstellung.....	56
Abbildung 6:	Der Eco Checker .....	58
Abbildung 7:	Einstellung zum Smart Home, Erhebung 1997, n = 80.....	160
Abbildung 8:	Positive Erwartungen an ein Smart Home.....	161
Abbildung 9:	Gründe für Ablehnung des Smart Home .....	162
Abbildung 10:	Akzeptanz von Smart Homes, Erhebung 1999, n = 420.....	162
Abbildung 11:	Positive Bewertung bestimmter Anwendungen von Smart Homes	163
Abbildung 12:	Gründe der Ablehnung von Smart Homes.....	164
Abbildung 13:	Interessante Anwendungsbereiche in Smart Homes.....	164
Abbildung 14:	Gewünschte Smart Home Anwendungen.....	165
Abbildung 15:	Vorteile eines Smart Home, Erhebung 2001, n = 423 .....	165
Abbildung 16:	Nachteile eines Smart Home, Erhebung 2001, n = 423 .....	166
Abbildung 17:	Bildschirm des Eco-Checkers des niederländischen Smart Kitchen Projekts ( <a href="http://www.kijkopkeukens.nl/">http://www.kijkopkeukens.nl/</a> ).....	175
Abbildung 18:	Die norwegische ebox kann das Lastmanagement und die Fernsteuerung von Verbrauchern übernehmen ( <a href="http://www.elink.no">www.elink.no</a> ) ....	176

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Experteninterviews .....	11
Tabelle 2: Überblick über die Nutzerinterviews .....	12
Tabelle 3: TeilnehmerInnen der cCTA-Workshopreihe .....	13
Tabelle 4: Überblick über die Fokus-Gruppendiskussionen.....	15
Tabelle 5: Inhaltliches Workshopprogramm (Konzept) .....	98
Tabelle 6: Arbeits- und Zeitplan 1. Workshoptermin .....	101
Tabelle 7: Arbeits- und Zeitplan 2. Workshoptermin .....	103
Tabelle 8: Arbeits- und Zeitplan 3. Workshoptermin .....	105
Tabelle 9: Ergebnisse der SWOT-Analyse - Stärken/Schwächen .....	109
Tabelle 10: Ergebnisse der SWOT-Analyse - Chancen/Gefahren .....	110
Tabelle 11: Teilnehmerstruktur der Fokusgruppen im Vergleich.....	117
Tabelle 12: Bewertung der Produktideen nach dem Schulnotenprinzip.....	118
Tabelle 13: Haushaltstypen nach Meyer et al. (2001).....	159



## **10 Anhang: Leitfäden, Interviewadressen**

### **10.1 Interviewleitfäden der Experteninterviews**

#### **FRAGEN FÜR BAUTRÄGER MIT ZUMINDEST EINEM PROJEKT**

##### **Kurzbeschreibung des Bauträgers**

##### **Beschreibung des/der jeweiligen Projekte**

- Könnten sie uns kurz die Entstehungsgeschichte des ..... Projekts erzählen?
- Warum haben sie sich für den Einsatz intelligenter Haustechnologien entschieden?
- Beschreibung der Technik im Gebäude; welche Nutzungen sind möglich?
- Warum wurden gerade diese Funktionen ausgewählt?
- Welche Akteure waren am Projekt beteiligt?
- Orientierung an **Nutzerwünschen**? Wie artikuliert? Welchen Einfluss auf die Planung?
- Welche Rolle spielt dabei die Umweltfreundlichkeit der Gebäude?
- Kosten: Mehrkosten durch die IKT?

##### **Vermarktung**

- Welches Bild von Wohnen verbinden Sie mit diesen Technologien?
- Für wie bedeutend halten Sie die zukünftige Entwicklung dieses Marktsegments?
- Welche Nutzergruppen konnten angesprochen werden? Vermarktung leicht oder schwer?

##### **Nutzung**

- Wie werden die technischen Angebote genutzt?
- Erfüllen die Nutzungsweisen der BewohnerInnen die Erwartungen der Planer?
- Bekommen sie Feedback aus der Anwendung? Auf welche Weise? Inhalte?

## **Smart Homes und Nachhaltigkeit**

- In welcher Weise könnten intelligente Haustechnologien einen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung (oder nur Umweltschutz) leisten?
- Haben Sie schon einmal versucht die ökologischen Effekte zu evaluieren? Kennen Sie den Energieverbrauch der einzelnen eingesetzten Komponenten? Haben Sie versucht diesen gering zu halten?

## **Marktsituation allgemein**

Können sie uns in kurzen Worten den österreichischen Markt für intelligente Haustechnologien beschreiben?

- Anbieter (Mitbewerber)
- Einsatzbereiche
- Realisierte Projekte (außer Dornbirn und Mischek-Tower) nennen: .....
- Demonstrationsprojekte (wie Futurelife in der Schweiz)
- Kunden/Nutzer

## **Wie stellt sich die Situation international dar?**

### **Zukunftserwartungen und Trends**

1. Was erwarten sie in den nächsten Jahren auf diesem Gebiet?

- Verbreitung von Technik
- neue technische Entwicklungen
- Welche Kundengruppen kommen in Frage?

### **Kooperation**

Haben sie bzw. ihr Unternehmen Interesse an einer Zusammenarbeit mit unserem Projekt?

(Präsentationen, Workshops etc.?)

## **FRAGEN FÜR SMART HOME EXPERTINNEN/TECHNOLOGIEANBIETER**

### **Arbeitsbereich des Interviewpartners**

- In welcher Weise haben Sie mit intelligenten Haustechnologien zu tun?

### **Definition der Technik**

- Was sind aus ihrer Sicht die wesentlichen Komponenten eines Smart Home?
- Was sind die Kernbestandteile, die in Zukunft wichtig sein werden?
- Wofür stehen nach ihrer Meinung Smart Home Technologien? – Für welche Zukunftsbilder, für welche Art von Wohnen? (beschränkt auf Gebäude vs. vernetzte Gesellschaft vs. Steuerbarkeit vs. Befreiung von Hausarbeit)

### **Die Kunden von intelligenter Haustechnologie im Privatbereich:**

1. Welche Kundengruppen werden momentan angesprochen? Was ist die Hauptmotivation der Kunden?
2. Wer interessiert sich für Bussysteme und intelligente Haustechnologien?
3. Kontakt zu den Nutzern/Kunden: In welcher Weise beschäftigt sich die Entwicklungsabteilung mit den Kunden? Haben Kunden Einfluss auf die Entwicklungen?

### **Smart Homes und Nachhaltigkeit**

- Welchen Stellenwert hat Umweltschutz und Ökologie beim Smart Home?
- In welcher Weise könnten intelligente Haustechnologien einen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung (oder nur Umweltschutz) leisten?
- Was sind aus ihrer Sicht vorstellbare Einsatzfelder von Smart-Home-Technologien, die zu nachhaltiger Entwicklung beitragen können?
- Wurden diese ökologischen Effekte dem Mehrenergiebedarf einer stärkeren Technisierung von Haushalten gegenübergestellt? Ist die Reduktion des Energieverbrauchs der eingesetzten Komponenten ein Ziel der technischen Entwicklung in ihrem Unternehmen? Gibt es Studien zu den Verbesserungspotentialen? Können Sie uns einen Ansprechpartner in ihrer Firma nennen, der/die sich v.a. mit umweltrelevanten Aspekten auseinandersetzt?



### **Beschreibung der Produkte des (eigenen) Unternehmens:**

- Wo wird in ihrem Unternehmen diese Technik entwickelt?
- Einsatzbereiche
- Kosten
- Nutzen für die Kunden
- Welche Konzepte werden zurzeit realisiert?

### **Marktsituation allgemein**

Können sie uns in kurzen Worten den österreichischen Markt für intelligente Haus-technologien beschreiben?

- Anbieter (Mitbewerber)
- Einsatzbereiche
- Realisierte Projekte (außer Dornbirn und Mischek-Tower) nennen: .....
- Demonstrationsprojekte (wie Futurelife in der Schweiz)
- Kunden/Nutzer

### **Wie stellt sich die Situation international dar?**

#### **Zukunftserwartungen und Trends**

2. Was erwarten sie in den nächsten Jahren auf diesem Gebiet?

- Verbreitung von Technik
- neue technische Entwicklungen
- Welche Kundengruppen kommen in Frage?

#### **Kooperation**

Haben sie bzw. ihr Unternehmen Interesse an einer Zusammenarbeit mit unserem Projekt?

## **FRAGEN FÜR SMART HOME NUTZERINNEN**

### **Technische Ausstattung**

Sie haben Ihr Haus mit EIB-Bustechnologie ausgestattet:

- Was genau steuern Sie mit diesem System?
- Was waren wichtige Gründe/Motive das Gebäude so auszustatten? Hatten Sie vorher schon Kontakt mit Freunden/Bekannten, die solche Produkte haben?
- Welche Rolle hat die Installationsfirma gespielt - hatten Sie schon vorher eine genaue Vorstellung, was Sie genau haben wollen, oder ist das Konzept erst gemeinsam mit dem Installateur entstanden?
- Mussten Sie verschiedene Wünsche der Installationsfirma ablehnen?
- In welcher Größenordnung lagen die Kosten, die Sie in die Gebäudeautomatisierung investiert haben?
- Würden Sie sich generell als technikfreundlich einstufen? Nutzen Sie regelmäßig weitere Informations- und Kommunikationstechnologien?

### **Funktionalitäten**

Welche Aspekte der Gebäudeautomatisierung sind für Sie besonders wichtig, bzw. wo würden Sie die einzelnen Ihrer Anwendungen zuordnen:

- Energiemanagement, Jalousiensteuerung, Haushaltsgeräte
- Sicherheit
- Komfort / Lichtsteuerung, etc.
- Unterhaltung, EDV-Vernetzung
- Haben Sie Interesse, einzelne dieser Funktionen auch als Dienstleistung angeboten zu bekommen? (z.B. von EVU)
- Steuern Sie Ihre Anwendungen auch von außen, z.B. über's Internet oder Handy?
- Würden Sie es bevorzugen, innerhalb des Hauses die Geräte mit Funk anzusteuern

## **Nutzung**

- Was nutzen Sie von den Möglichkeiten, die Sie nun haben, wirklich? (Funktionsbeschreibung, Nutzungsbeschreibung)
- Wenn wir einen normalen Tagesablauf durchgehen, wann kommen Sie mit den unterschiedlichen Anwendungen in Kontakt? (Rekonstruktion Tagesablauf)
- Haben Sie das Gefühl, einzelne Anwendungen installiert zu haben, die Sie dann doch kaum gebraucht haben?
- Würden Sie sich inzwischen andere Anwendungen wünschen?
- Halten Sie das System, das bei Ihnen installiert wurde für ausreichend nutzerfreundlich, oder glauben Sie, lässt sich da noch einiges verbessern?
- Glauben Sie, hat die Nutzung dieser Techniken ökologisch positive Effekte? Energiebedarf? Anwendungsmöglichkeiten etc.

## **Mussten Sie den Umgang mit diesen Technologien erlernen?**

- Die einzelnen Technologien durchgehen
- Was war dabei schwer bzw. leicht?
- Was würden Sie gerne in einer anderen Form nutzen?

## **Nutzung der einzelnen Technologien**

- Funktionsbeschreibung
- Nutzungsbeschreibung
- Wie oft nutzen Sie diese Technologien wirklich? Gibt es Anwendungen, die Sie in Wirklichkeit für überflüssig halten?

## **Gibt es weitere Bereiche/Funktionen in ihrer Wohnung, für die sie sich intelligente Technologien wünschen würden?**

- Einsatzbereiche, welcher Nutzen
- Was dürften diese Technologien kosten?

**Sind sie persönlich an der Weiterentwicklung intelligenter Haustechnologien interessiert?**

- Begründen sie ihre Meinung
- Glauben Sie, dass sich solche Technologien zukünftig durchsetzen werden?
- Sehen Sie die Gefahr einer zu starken Überwachung der NutzerInnen?
- Auf welche Weise haben Sie mit diesen Technologien bisher Energie eingespart?  
Glauben Sie in diese Richtung gäbe es mehr Einsatzmöglichkeiten?
- Hätte das einen positiven Einfluss auf ihre Entscheidung gehabt?

## 10.2 Programm Internationaler Workshop, 4. März 2002

### International Workshop

#### Intelligent and Green?

#### Smart Homes and Sustainability from a User Perspective

Monday, March 4, 2002, 13.00 - 17.30

Palais Eschenbach, Eschenbachgasse 11, A-1010 Wien, Exnersaal

#### Organised by:

Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture (IFF/IFZ)

Centre for Social Innovation (ZSI)

Österreichischer Verband für Elektrotechnik (OVE)

#### *Aims and background*

The aim of this workshop is

a) to ask for overlappings and possible synergies between the development of 'sustainable buildings' and efforts to create 'smart homes' by integrating information technologies in residential buildings,

b) to discuss these questions especially before the background of the role and perspectives of end-users and changing socio-economic environments (e.g. liberalised electricity markets).

The workshop is organised within the framework of the programme 'Building of Tomorrow', which is funded by the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT), and a project on the Austrian state of discussion on 'Smart homes and sustainability', carried out by Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture (IFF/IFZ) and the Centre for Social Innovation (ZSI). The workshop contributions will highlight the issue 'smart homes and sustainability' from a wide range of national and conceptual perspectives and will present a number of model projects in different countries. The time schedule of the workshop will provide sufficient time to discuss each of the presentations.



## Programme

- 13.00 - 14.30 Welcome Adress**  
Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology
- Making Smart Homes sustainable?**  
**Perspectives and situation in Austria**  
Harald Rohrer, Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture (IFF/IFZ); Michael Ornetzeder, Centre for Social Innovation (ZSI), Austria
- Smart Home - Home for all**  
**Lessons to be learnt from consumer surveys**  
Frank Helten, Berlin Institute for Social Research (BIS), Germany
- 14.30 - 15.00 Coffee Break**
- 15.00 - 17.00 Usability and social sustainability in smart housing for the elderly - experiences from Scotland**  
Tony Kinder, University of Edinburgh, UK
- Smart Homes in a deregulated power market - incentives and benefits**  
Klaus Livik, Powel Energy Management, Norway
- Smart technology for homes - An integrated approach to sustainable development**  
Cuno van Geet, Novem, The Netherlands *(to be confirmed)*
- 17.00 - 17.30 Concluding discussion**

### 10.3 Teilnehmerliste cCTA-Workshopreihe

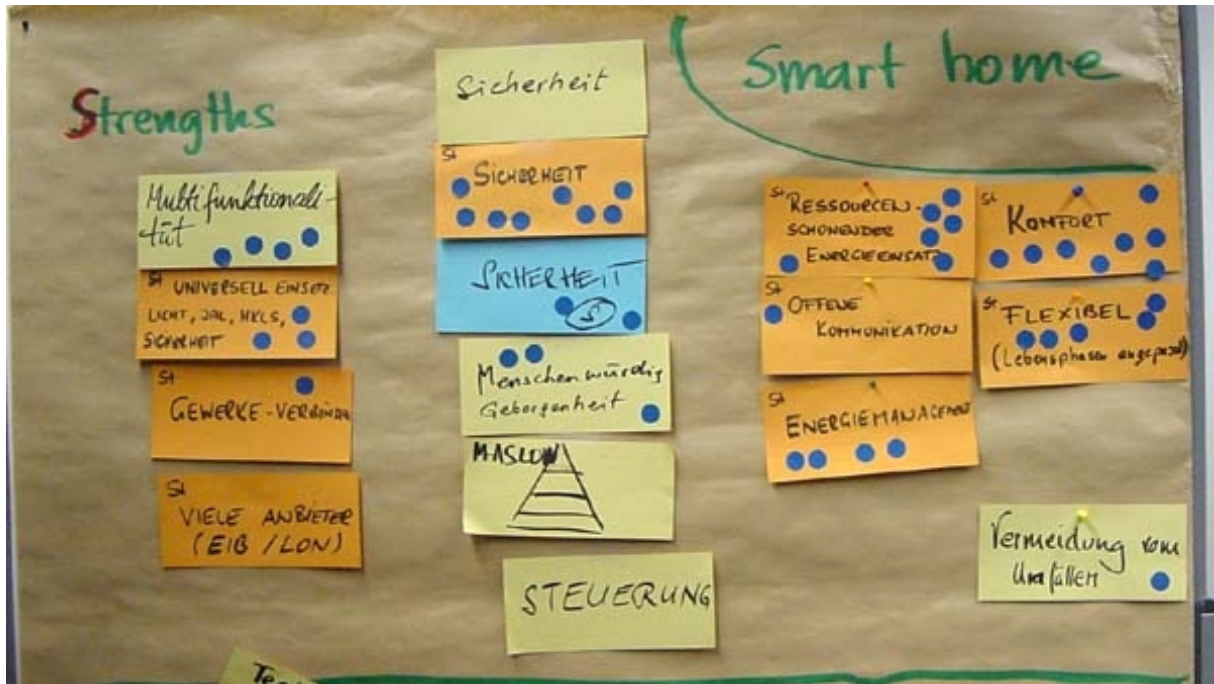
Titel	Vorname	Nachname	Firma	Ort
Arch.		<b>Bakos</b>	Atelier Bakos	Clusiusgasse 3/25, 1090 Wien
DI Dr.	Peter	<b>Biermayr</b>	TU-Wien	Gusshausstraße 27-29/373-2, 1040 Wien
Ing.	Dieter	<b>Boyer</b>	Elektroinstallation M.Schneider	Lienfeldergasse 31-33, 1160 Wien
DI	Brigitte	<b>Guggenberger-Hirschmann</b>	Architektin/Ökologische Beratung	Rohrgasse 14, 2500 Baden
Ing.	Günther	<b>Hullik</b>	SIBLIK ELEKTRIK Ges.m.b.H. & Co. KG	Murbangasse 6, Wien
	Robert	<b>Kafka</b>	Fa. Robert Kafka - Planung und Beratung für Haustechnik	Guntramsdorferstraße 12, 2340 Mödling
ao.Univ.Prof. Dr.	Karl	<b>Kollmann</b>	AK Wien	Prinz Eugen Straße 20-22, 1040 Wien
DI	Christian	<b>Kornherr</b>	Verein für Konsumenteninformation	Linke Wienzeile 18, 1060 Wien
	Johann	<b>Kuca</b>	Hawlan-Elektrotechnik Ges.m.b.H	Marchfeldstraße 16-18, 1200 Wien
	Walter	<b>Kummer</b>	STEWEG	Leonhardgürtel 10, 8010 Graz
Arch.DI Dr.	Adil	<b>Lari</b>	Lari & Associates	Währingerstraße 115, 1180 Wien
	Werner	<b>Lackner</b>	Telecom Austria AG	Arsenal Obj. 24, PF102, 1030 Wien
DI	Erich	<b>Lethmayer</b>	Architekt und Diplomat i.R.	Auerspergstraße 21/3, 1080 Wien
	Peter	<b>Loidolt</b>	Siemens AG Österreich	Siemensstraße 92, 1210 Wien
Arch.	Georg	<b>Lux</b>		Barichgasse 11/14, 1030 Wien
	Herbert	<b>Perger</b>	EAP Elektrik	Lagerstraße 2, 2460 Bruck/Leitha
Dr.	Viktor	<b>Pustogow</b>	TU-Wien	Getreidemarkt 9/151, 1060 Wien
	Johann	<b>Resch</b>	ABB AG Komponenten	Wienerbergstraße 113, 1810 Wien
Univ.Prof.DI	Hubert	<b>Riess</b>	Architekturbüro	Wienerstraße 6, 8020 Graz
Ing.	Konrad	<b>Schmid</b>	Lüftung Schmid	Obere Wienerstraße 17, 3495 Rohrendorf/Krems
DI	Erwin	<b>Schwarz Müller</b>	ConsultS	Lerchenfelderstraße 61/2/7, 1070 Wien
	Clara	<b>Tamarit-Fuertes</b>	Institut für Computertechnik	TU, Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien
	Franz	<b>Waxmann</b>	Ökobau Qualitätsverband	Industriestraße 17, 2514 Traiskirchen

## 10.4 Protokolle der cCTA-Workshops

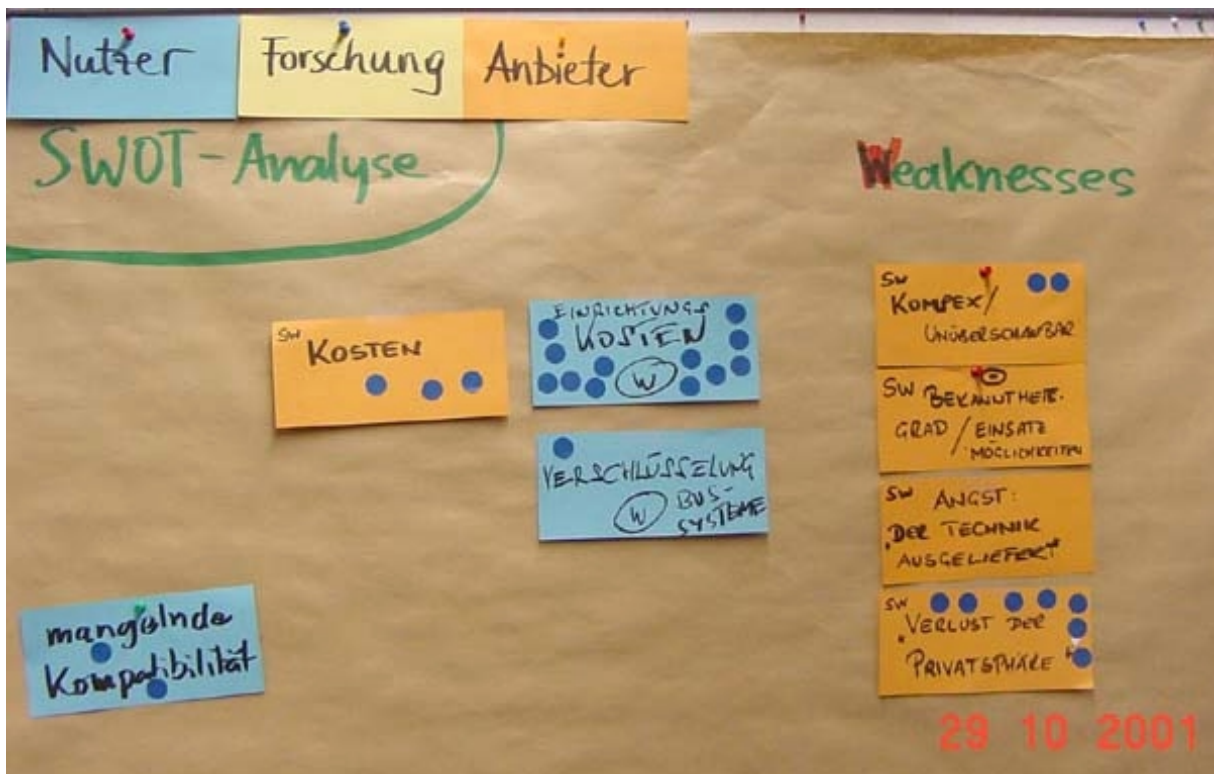
Workshopreihe: Ökologisches Wohnen im Smart Home,

1. Termin, 29. 10. 2002

SWOT-Analyse: Stärken des Smart Home aus Sicht der TeilnehmerInnen



Schwächen des Smart Home aus Sicht der TeilnehmerInnen

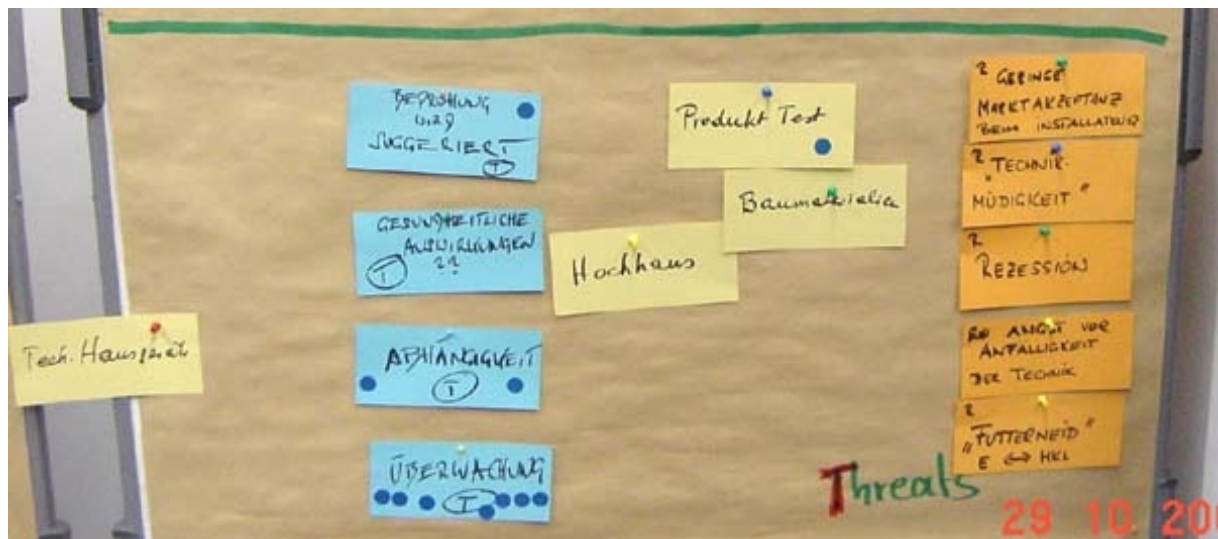




## Chancen des Smart Home aus Sicht der TeilnehmerInnen



## Gefahren des Smart Home aus Sicht der TeilnehmerInnen



# Smart home SWOT Anmerkungen

wenig Schwächen

alle 3 Gruppen sehen Sicherheit als Stärke

Sicherheit beinhaltet auch die Gefahr der Überwachung  
Gefahr, zu viel Ressourcen für scheinbare Sicherheit einzusetzen

Geborgenheit braucht Schutz vor Überwachung, vor Mißbrauch durch Daten-Weitergabe

Anbieter haben breite Sicht

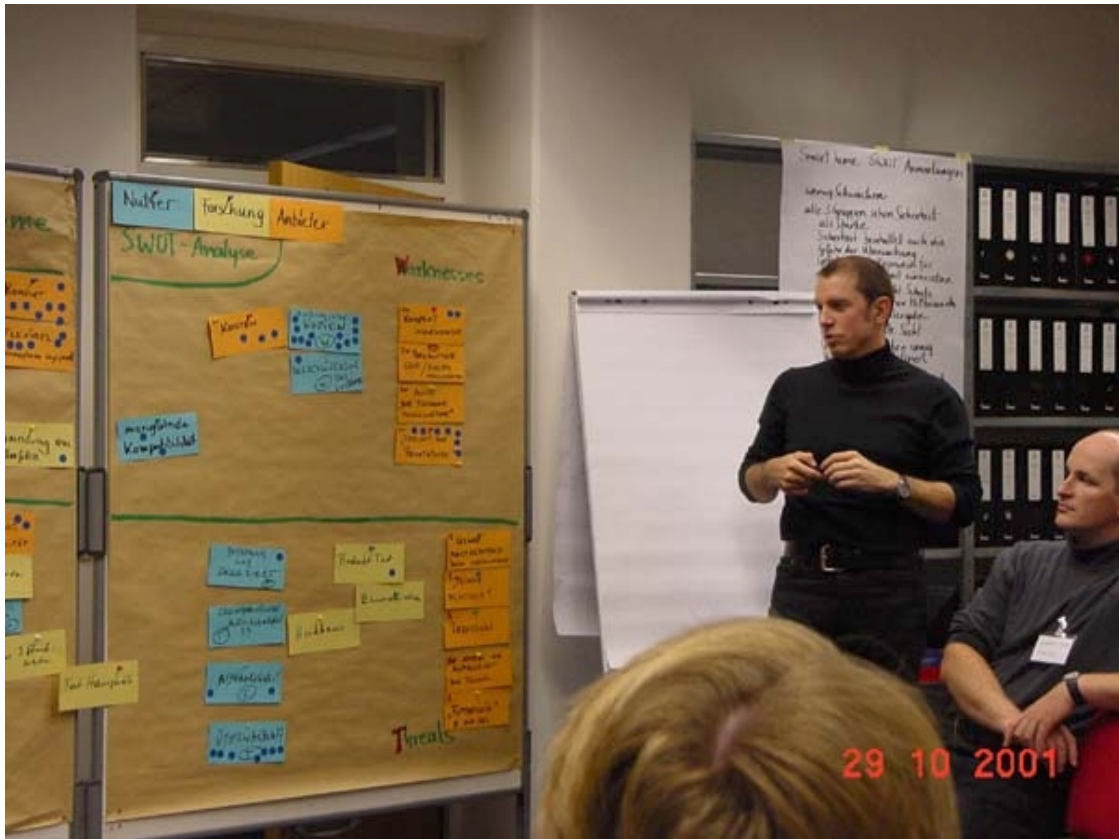
Nutzer & Forscher haben wenig Schwächen identifiziert

Nutzer können selbst entscheiden, wie gläsern sie sein wollen

Insellösungen sind sicher

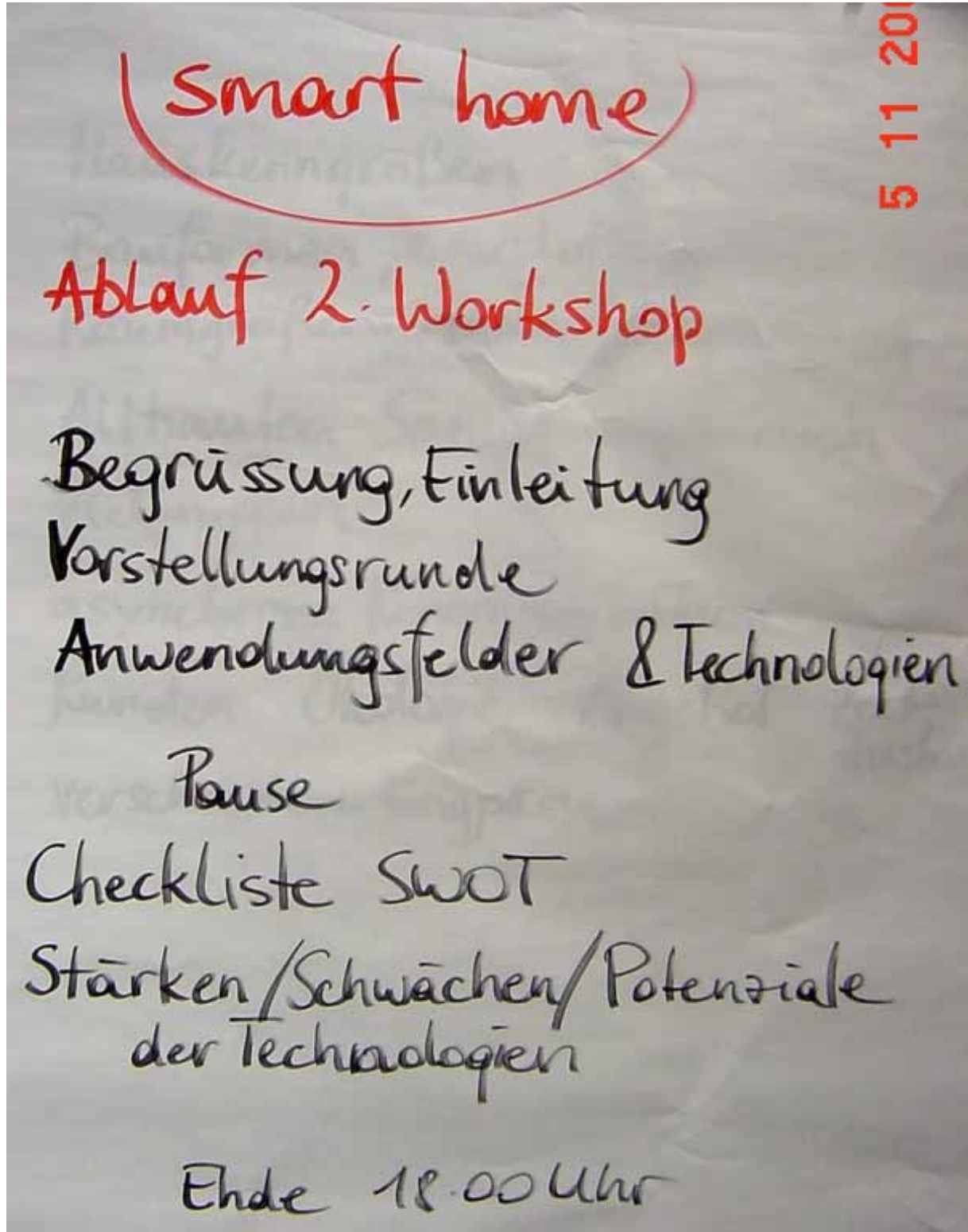
Ökonomische Zwänge drängen zu Lösungen, die Überwachung implizieren



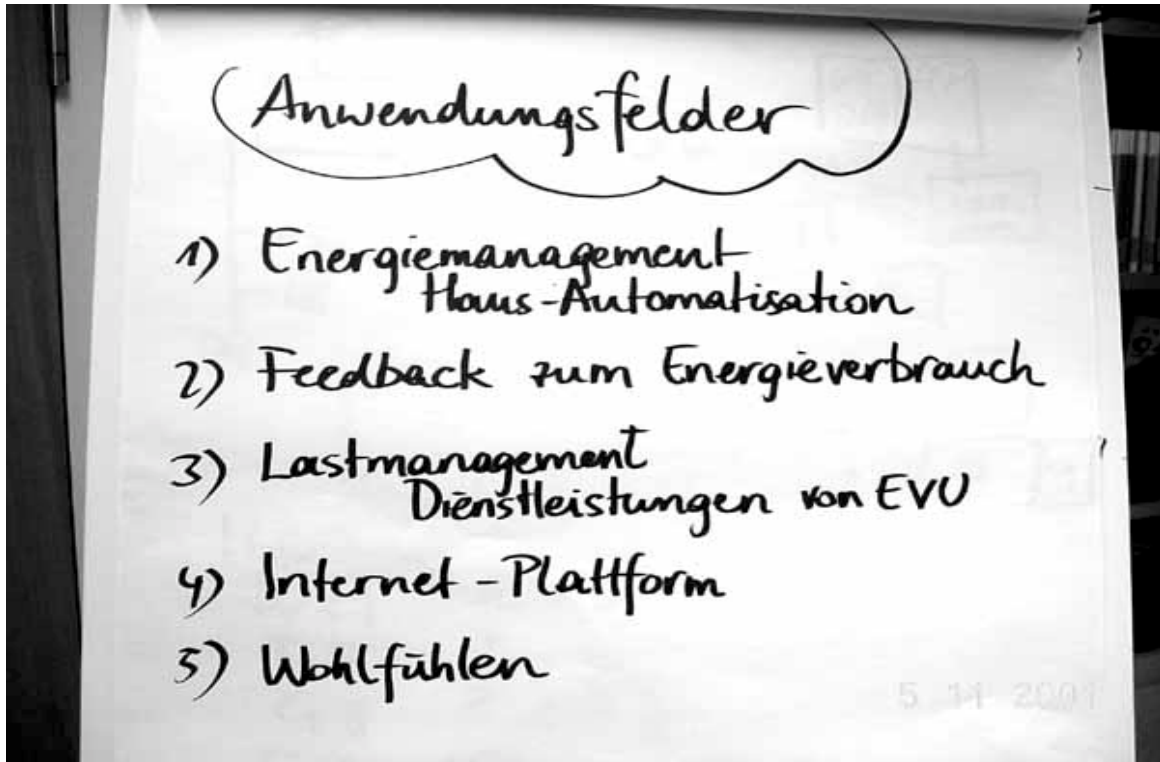


Workshopreihe: Ökologisches Wohnen im Smart Home  
2. Termin, 5. 11. 2002

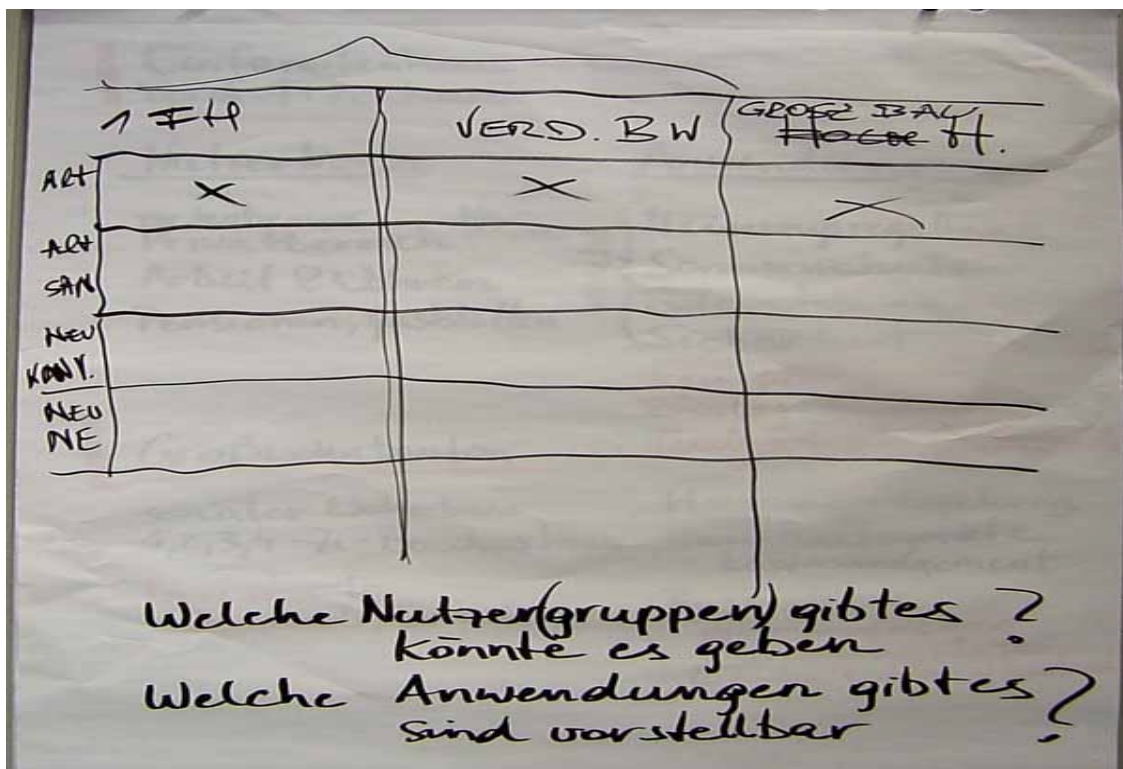
Ablaufplan



Mögliche Anwendungsfelder für Smart-Home-Technologien im Bereich ökologisch Wohnen (Ausgangspunkt)



Systematisierungsversuch nach Gebäudetypen (EFH, verdichteter Flachbau, großvolumiger Wohnungsbau)



5 11 2001

---

## Einfamilienhaus Verd. Flachbau

<u>NutzerInnen</u>	<u>Anwendungen</u>
gehobener Privatbereich Arbeit & Wohnen Pensionen, Gaststätten	vernetzt { Heizungsregelung Sonnenschutz Beleuchtung (Komfort) Sicherheit
NE-Häuser	
	kein primärer ökolog. Nutzen Feedbacksys. E-Verbrauch

---

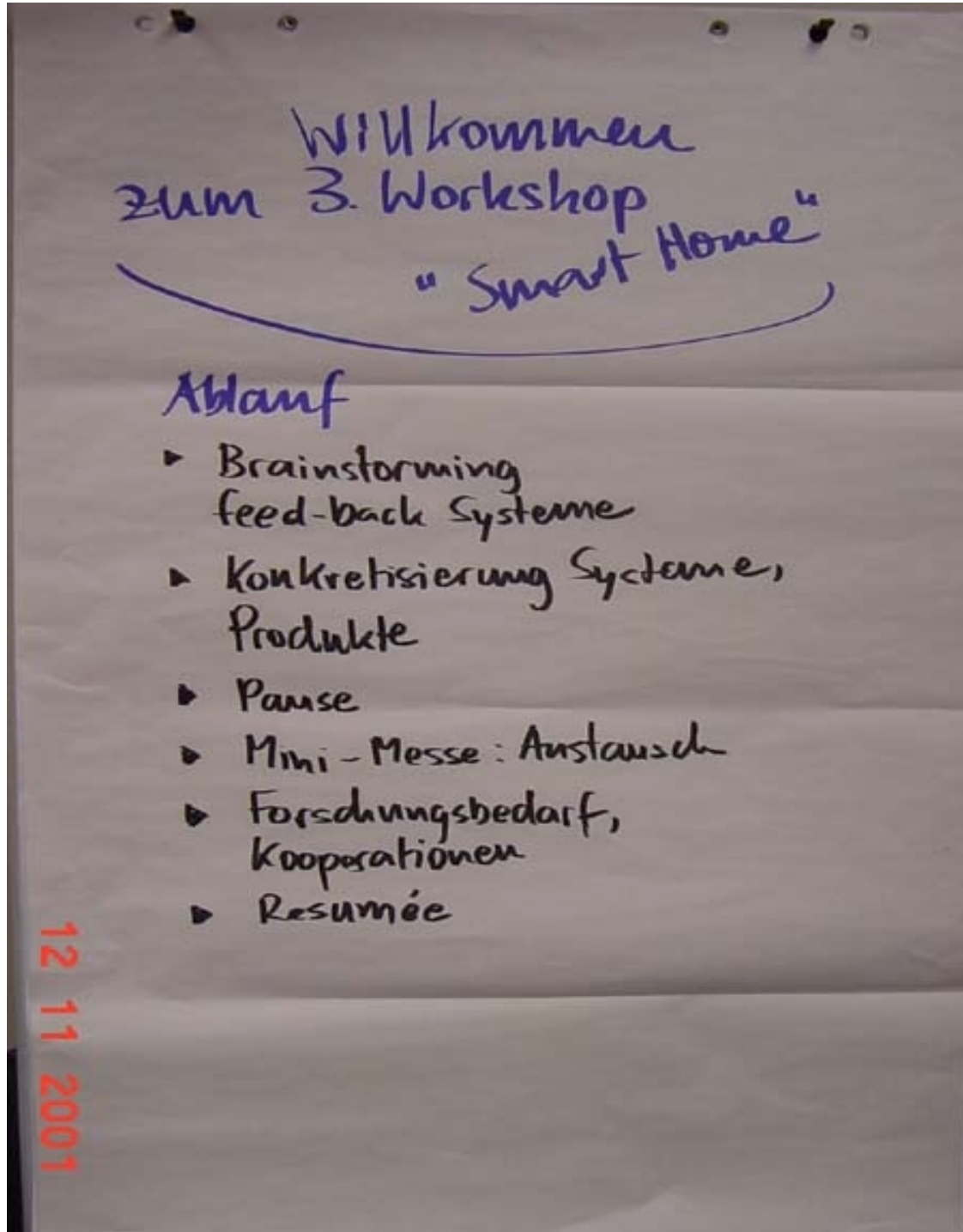
## Großwohnbauten

sozialer Wohnbau 1,2,3,4-Zi-BewohnerInnen	Heizung + Regelung Haushaltsgeräte Lastmanagement
InvestorIn Gemeinde, Bund	Bussysteme mit einfacher Bedienung + Info & einheitlichem Standard

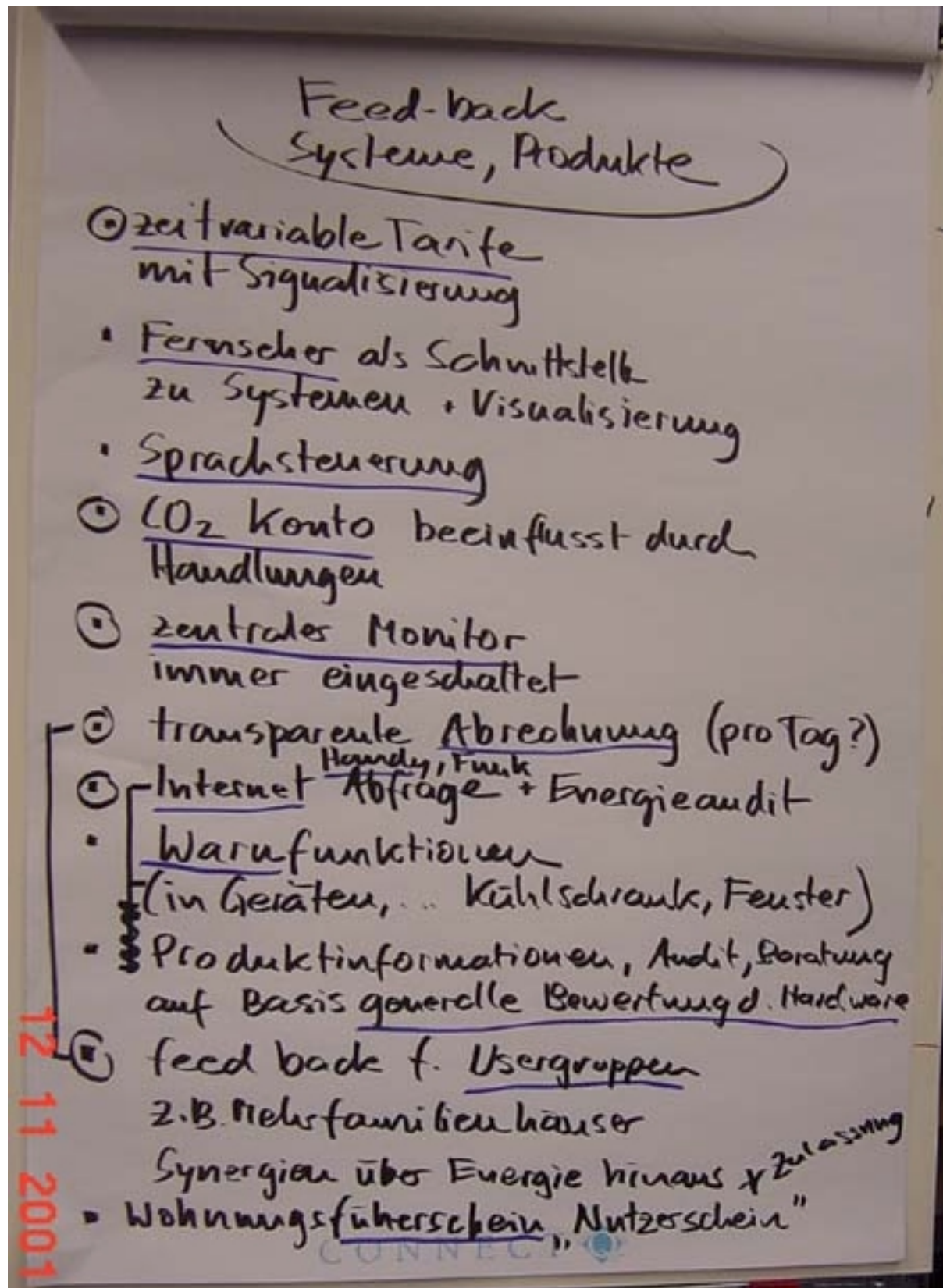
Workshopreihe: Ökologisches Wohnen im Smart Home

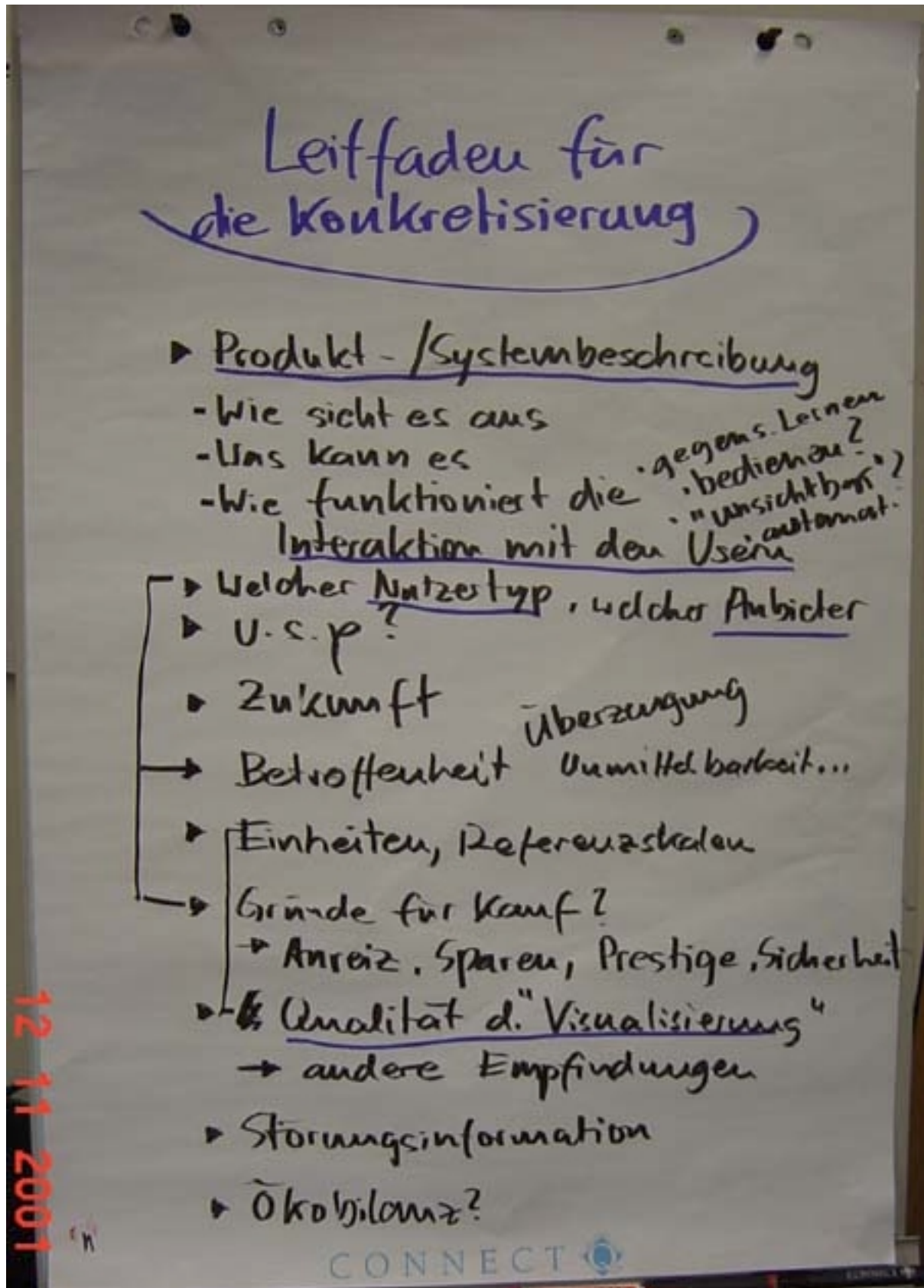
3. und abschliessender Termin, 12. 11. 2002

Ablaufplan









Diskussionen in der Kaffeepause



Präsentation der Produkte



# Zeitvariable Tarife

**Wer?**  $\left\{ \begin{array}{l} \text{EVU (Lastmanagement, Netz)} \\ \text{Nutzer (Stromkosteneinsparung)} \end{array} \right.$

**Was?** Service verschiebbar  $\rightarrow$  Zeitkonst  
(Waschmasch., Geschirrsp., Trockner, Boiler  
teilw. Heizsyst.)

**Wie?** von simpel (rot/grün  $\leftrightarrow$  Hoch/Niedertar)  
 $\downarrow$   
bis smart pricing (Display:  
Waschen jetzt: 0,50 €  
Waschen fertig 9h: 0,35 €  
Waschen fertig 10L: 0,20 €  
 $\rightarrow$  wählen Sie aus)

**Typ?** Alle die Geräte bedienen

**Finanzierung?**  $\left\{ \begin{array}{l} \text{EVU} \\ \text{Nutzer} \\ \text{Werbung (gezielte Werbung} \\ \quad \rightarrow \text{Daten?)} \end{array} \right.$

**Probleme?** geeichte/beglaubigte Messung  
EVU - Kosten/Nutzen

12  
11  
2001

# TREIBHAUSMETER

## • FUNKTION:

- zeigt die Treibhauswirksamkeit  
ihres tägl. Handelns → z.
  - staubsaugen
  - heizen
  - duschen
  - essen
- gibt ihnen einen Vergleich
  - zu ihren Nachbarn
  - zum "Kyoto Ziel"
  - zu ihrem persönlichem Ziel
- macht "Kompensationsvorschläge"
  - Apfel aus Steiermark statt aus Amerika
  - Urlaub in NO statt in NY
  - Kauf von 1 ha Regenwald

Entwicklung  
Kriterien  
Bewertungsmessung

Abfrage  
Tool

## INTERFACE

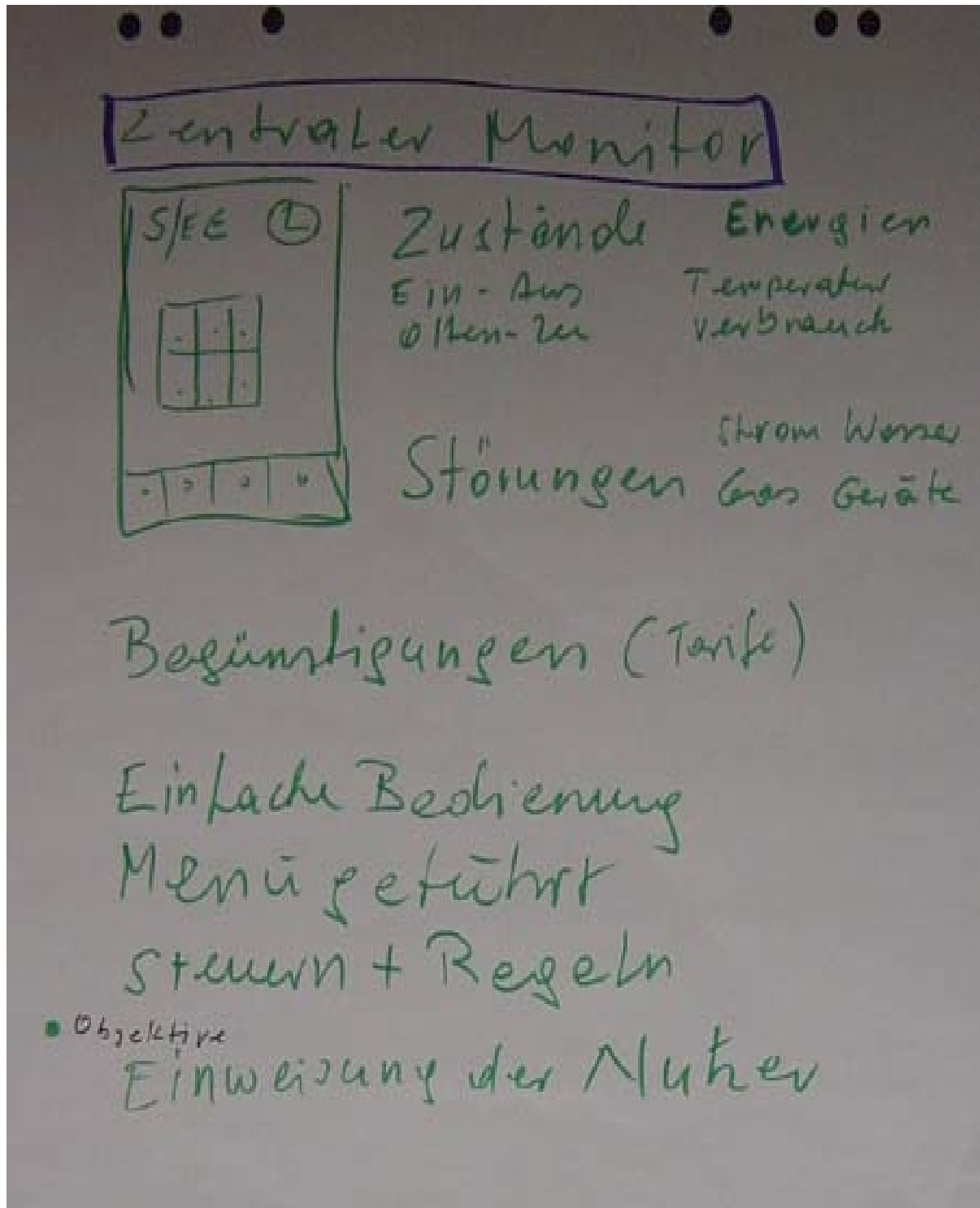
- "multisensorisch"
- ZENTRAL → handlungsbezogen
  - Hauptspeicher "es ist schon sauber"
  - ... fische Wasser wird kalt wenn  
Kfz Ziel erreicht
- Monitor

## • NUTZER

- ökologisch nicht informierte
- Spieler

CONNECT 

## Produkt 3: Zentraler Monitor



Produkt 4: Fernabfrage/Internetanbindung

