

Jahresbericht 2000

Über die Arbeiten gemäss Projekt-/Vertragsnummer: 34495/74357

Titel des Projekts: Vernetzung im Haushalt

Zusammenfassung: *Das Internet ist mit seinen vielfältigen neuen Möglichkeiten im Bereich der Multimedia der treibende Faktor für die Vernetzung im Haushalt.*

Mit der steigenden Nutzung des Internets in den privaten Haushalten wird die seit vielen Jahren prognostizierte Vernetzung der Geräte und Anlagen im Haushalt immer wahrscheinlicher. Das Zusammenwachsen der verschiedenen Medien ist dabei sowohl Katalysator wie erstes sichtbares Zeichen dieser Entwicklung. Die Entwicklung von einfach zu handhabenden Mensch-Maschinen-Interfaces, die Entwicklung neuer Dienstleistungen und nicht zuletzt die Möglichkeit immer und von überall in den Haushalt „reinzuschauen“ und einzugreifen wird auch die Vernetzung von Haushaltsgrossgeräten und die intelligente Steuerung der Haustechnik fördern. Die Auswirkungen auf den Energieverbrauch sind vielfältig und können beträchtliche Ausmasse annehmen. Für den Stromverbrauch im Haushaltsektor wird für die kommenden 20 Jahre ein maximales Wachstum von 1.3% pro Jahr berechnet. Als wichtigste Massnahme zur Reduktion dieses Zuwachs bietet sich die Minimierung des Stromverbrauchs der Komponenten, Geräte und Anlagen im Standby- und Auszustand an. Es wird ein international koordiniertes Vorgehen empfohlen, das durch nationale Ausbildungs- und Informationskampagnen unterstützt wird.

Dauer des Projekts: 1. 10. 1999 – 15. 11. 2000

Beitragsempfänger: CEPE, ETH Zürich

WEB-Seite des Beitragsempfängers: www.cepe.ethz.ch

Berichterstatter: Dr. Bernard Aebischer **E-Mail:** bernard.aebischer@cepe.mavt.ethz.ch

Adresse: CEPE (Centre for Energy Policy and Economics)
ETH Zentrum, WEC
8092 Zürich

Telefon/Fax: 01-632 41 95 / 01-632 10 50

1. Projektziele 2000

Die folgenden Fragestellungen (mit Schwerpunkt auf dem ersten Punkt) sollen untersucht werden:

1 **Direkte** Auswirkung der Vernetzung von Geräten, Systemen und Funktionen auf den **Stromverbrauch** im Haushalt und Massnahmen zur Förderung der rationellen Verwendung von Energie (Stichwort: Standbyverbrauch)

2 **Indirekte** Auswirkung der Vernetzung von Geräten, Systemen und Funktionen auf den **Energieverbrauch** im **Haushalt** und Massnahmen zur Förderung der rationellen Verwendung von Energie (Stichworte: Kontrolle, Regulierung, Automation, Fernbedienung)

3 **Indirekte** Auswirkung der Vernetzung auf den Energieverbrauch **ausserhalb des Haushalts** und Massnahmen zur Förderung der rationellen Verwendung von Energie (Stichworte: E-Commerce, Telearbeit)

2. Geleistete Arbeiten und Ergebnisse im 2000

Das Projekt ist mit einem Schlussbericht (Aebischer und Huser, 2000) abgeschlossen worden. Die geleistete Arbeit und die Ergebnisse werden dort wie folgt beschrieben.

Die Untersuchung zur Auswirkung der Vernetzung im Haushalt folgt der Einteilung nach den drei Anwendungskategorien:

- Gebäudeleittechnik: Fernbedienung, Fernwartung und Automation der Systeme für die Grundbedürfnisse Wärme, Licht und Sicherheit. Die Anforderungen an die Bandbreiten und Geschwindigkeiten sind gering
- Weisse Ware: Fernbedienung, Fernwartung und Dokumentation (z. B. Betriebsanleitung)
- Multimedia-Dienste: Telefon, Internet, Informatik, TV, Video, Audio

Der dritte Punkt ist der bestimmende Faktor für die Geschwindigkeit der Anwendungsdiffusion. Gemäss übereinstimmender Aussage aller Experten ist das Wachstum der Vernetzung im Haushalt „internet driven“. Erst die Vernetzung nach aussen bringt einen für den Grossteil der Konsumenten genügend attraktiven Mehrwert. Neben Unterhaltung und Informationsbeschaffung gewinnen die elektronische Erledigung von alltäglichen Haushaltaktivitäten (E-Commerce) und möglicherweise die beruflichen Aktivitäten (Telearbeit) immer mehr an Bedeutung. Gebäudeleittechnik in den Bereichen Licht und Sicherheit steigt stetig – aber langsam – an. Die Integration der Weissen Ware ist noch Zukunftsmusik.

Welches Übertragungsmedium und welche Techniken sich durchsetzen werden, ist noch offen. Wahrscheinlich werden alle Mittel je nach Anwendungsgebiet noch längere Zeit parallel genutzt. Als strategisch wichtigste Komponente wird der Gateway (residential gateway) zum öffentlichen Netz angesehen. Verschiedene Firmen der Computer- und Netzwerkprodukteindustrie sowie der Telekommunikationsanbieter bemühen sich hier ihre proprietäre Lösung der zentralen Intelligenz des Hausnetzes anzusiedeln.

In mehreren Ländern sind Häuser als Demonstrationsobjekte mit der neuesten Techniken vernetzt worden. Auch in der Schweiz gibt es bereits etliche Einfamilienhäuser, welche vernetzt wurden. Primär stehen heute die Multimediadienste und die Steuerung der Haustechnik (v.a. Licht und Sicherheit) im Vordergrund. In den meisten Fällen werden parallel mehrere Netze installiert: Gebäudeleittechnikbus und Ethernet oder Koaxkabel als Breitbandübertragungsnetz. Bei den Geräten der „Weissen Ware“ bieten die Hersteller noch keine serienmässigen Lösungen für die Vernetzung an. Dies wird sich in den nächsten Jahren aber sicher ändern.

Die elektrische Standby-Leistung wird entscheidend von der Stromversorgung der Komponenten bestimmt. Vor allem die Art und Anzahl der Umwandlungen vom Spannungsniveau 230 V auf die elektronische Kleingleichspannung beeinflusst die Standby-Leistung. Die elektrischen Leistungen der Komponenten von Bussystemen im Haushalt liegen in den folgenden Bereichen:

- Sensoren, Aktoren: < 0.5 W (falls mit Kleinspannungen vom Bus versorgt, sonst ca. 2 W)
- Intelligente Steuergeräte: ca. 2 W
- Breitbandige Gateways: ca. 15 – 25 W

In einem Gebäudeleitsystem mit einem Installationsbus (EIB) benötigt das Bussystem eine Standby-Leistung von etwa 20 bis 30 W. Die Lichtsteuerung verbucht dabei den grössten Anteil. Bei einer Ethernetvernetzung ist pro angeschlossenem Gerät mit etwa 4 W zusätzlicher Standby-Leistung zu rechnen. Die untersuchten zwei Fallbeispiele (noch ohne Vernetzung der Geräte der „Weissen Ware“) ergaben eine zusätzliche Standby-Leistung von etwa 75 W. Dies ergibt einen zusätzlichen Jahresstromverbrauch von 657 kWh oder für einen durchschnittlichen Haushalt ca. 16 Prozent.

Mittels Simulations- und Szenariorechnungen wurde der „Potenzialbereich“ für den Strommehrverbrauch infolge Vernetzung im Haushalt bis ins Jahr 2020 ausgelotet. Dazu wurde als obere Grenze die Vision eines vollständig vernetzten Haushalts – soweit sinnvoll - auf die ganze Schweiz übertragen. Dabei wurden auch „induktive“ Auswirkungen der Vernetzung: zusätzliche Geräte und vermehrte Nutzung der Haushaltgeräte und –anlagen berücksichtigt. Der Strommehrverbrauch infolge Vernetzung beträgt in dieser Grenz-Variante im Jahre 2020 rund 30% des heutigen Stromverbrauchs der Haushalte. Davon sind rund $\frac{1}{4}$ auf den Leistungsbezug im Standby- und Auszustand zurückzuführen. Mögliche Energieeinsparungen mittels Vernetzung sind in dieser maximalen Variante nicht berücksichtigt. Dieses Potenzial wird gesondert behandelt. Es wird als relativ klein eingeschätzt, da eine intelligente Kontrolle und Steuerung der Haustechnik grösstenteils auch ohne Vernetzung der einzelnen Regelsysteme möglich ist und insbesondere bei der Heizung bereits weitgehend realisiert ist.

Die Auswirkungen der Vernetzung im Haushalt auf den Energieverbrauch ausserhalb des Hauses werden am Beispiel von E-Commerce und Telearbeit diskutiert. Beide Anwendungen führen zu Reduktionen im Energieverbrauch des Industrie- und Dienstleistungssektors. Auch im Verkehrsbereich können bei den heutigen Anwendungen von E-Commerce (Produkte und Dienstleistungen die mehrheitlich elektronisch und per Post geliefert werden) und bei einer Definition von Telearbeit, welche die selbständig Erwerbenden, die ausschliesslich zuhause arbeiten, einbeziehen, mit Energieeinsparungen gerechnet werden. Die in diesen Bereichen möglichen Energieeinsparungen sind aber um (mindestens) eine Grössenordnung kleiner als der maximale Strommehrverbrauch (gemessen auf der Stufe Endenergie) im Haushalt.

Der Strommehrverbrauch im Haushalt kann mit folgenden technischen Massnahmen reduziert werden:

- Möglichst wenige Netzteile einsetzen: Eine zentrale Stromversorgung über den Kommunikationsbus senkt die Standbyleistung (EIB-Bus, USB-Bus)
- Separate und angepasste Netzteile einsetzen für zusätzliche Kommunikationskomponenten in White Goods- und Unterhaltungselektronikgeräten
- Hochfrequente Schaltnetzteile einsetzen, welche einen hohen Wirkungsgrad und sehr kleine Standby-Verluste (um 0.25 W) haben.

Die Vernetzung im Haushalt kann in den nächsten 20 Jahren zu einem durchschnittlichen jährlichen Strommehrverbrauch von bis zu 1.3%/Jahr führen und den erwarteten „autonomen“ technischen Fortschritt bei allen andern Elektrizitätsanwendungen von 1%/Jahr überkompensieren. Obwohl der tatsächliche Strommehrverbrauch wahrscheinlich deutlich kleiner ausfallen wird, wird zur Unterstützung der erklärten energie- und umweltpolitischen Zielsetzungen (EnergieSchweiz, Kyoto) empfohlen schon heute alle Massnahmen zu ergreifen, die auch aus volks- und betriebswirt-

schaftlicher Sicht eine Effizienzverbesserung bringen. Dazu gehört primär eine Reduktion des Stromverbrauchs im Standby- und Auszustand. Ein international koordiniertes Vorgehen ist angezeigt, da die entscheidenden Akteure weitgehend global tätig sind und entsprechende Strukturen und Initiativen bereits teilweise existieren. Komplementär dazu sind auf nationaler Ebene Informations- (u.a. mittels Labels) und Ausbildungsinitiativen notwendig. Die Wirtschaft kann im Rahmen von Selbstverpflichtungen aktiv involviert werden.

3. Zusammenarbeit und Kontakt mit nationalen und internationalen Institutionen

Literatur- und Forschungsprojektrecherche durch die Kontaktstelle der Deutschen Bundesregierung PT-BEO (Projekträger Biologie, Energie, Umwelt des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung) am Forschungszentrum Jülich GmbH.

Teilnahme an den Tagungen

- „From Network to Services“, Forum Sigma am 26.11.99 in Paris
- „Weniger Verkehr dank Telekommunikation“ des NFP 41 am 24. 3. 2000 in Bern

Informelle Zusammenarbeit mit der ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) in Frankreich.

4. Transfer von Ergebnissen in die Praxis

Publikationen in Fachzeitschriften und Präsentationen an Konferenzen sind geplant.

5. Perspektiven für 2001

Weiterführende Forschungsprojekte sind in der Vorbereitungs- und Akquisitionsphase.

6. Publikationen 2000

Aebischer B. und A. Huser, 2000. Vernetzung im Haushalt. Auswirkungen auf den Stromverbrauch. Bundesamt für Energie, Bern.

<http://www.electricity-research.ch/SB/Haushaltsvernetzung-00.pdf>