



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

BETREUUNG DES KOMPETENZZENTRUMS ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNIK 1999 - 2008

Schlussbericht

Ausgearbeitet durch

Bernard Aebischer, CEPE, ETH Zürich

Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich, baebischer@ethz.ch, www.cepe.ethz.ch

Impressum

Datum: 2. Dezember 2008

Im Auftrag des Bundesamts für Energie

Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

www.bfe.admin.ch

BFE-Bereichsleiter, michael.moser@bfe.admin.ch

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 30 963 / 153118 (Verlängerung 2008: 70920)

Bezugsort der Publikation: www.energieforschung.ch / www.electricity-research.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
Resumé	4
Abstract	4
1. Ausgangslage.....	6
2. Ziel der Arbeit	6
3. Methode.....	6
4. Ergebnisse.....	6
5. Diskussion	7
6. Schlussfolgerungen.....	7
Anhänge	8

Zusammenfassung

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind insbesondere bei den Endgeräten in den Haushalten und bei der Infrastruktur unter den höchsten aller Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme an internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Resumé

La consommation d'électricité des technologies de l'information et de communication (TIC) ne représente actuellement qu'environ 10% de la consommation totale d'électricité. Cependant, les taux de croissance sont parmi les plus hauts, surtout pour les équipements TIC dans les ménages et pour l'infrastructure. Une multitude d'études explorent les possibilités d'une utilisation plus rationnelle de l'énergie dans les domaines des TIC et des programmes et mesures sont mis en place partout dans le monde pour réaliser ces potentiels d'économie d'énergie. Le savoir-faire et les produits évoluent rapidement, le marché a un caractère global et les acteurs sont très divers, ce qui implique qu'être informé et garder une vue d'ensemble demande un investissement conséquent en temps et argent.

Dans le passé, la Suisse a joué un rôle important dans l'utilisation rationnelle de l'énergie dans le domaine des TIC, et a notamment influencé la définition et la sévérité des déclarations d'énergie, ainsi que les labels énergétique pour les équipements TIC. Pour pouvoir continuer de jouer un rôle important dans ce domaine, une participation aux activités internationales et une diffusion à l'étranger des activités entreprises au niveau national sont indispensables. De plus, la collaboration internationale permet d'établir d'intéressantes synergies, et peut prévenir de dupliquer certains efforts. Evidemment, elle est aussi indispensable pour avoir une certaine influence quant aux décisions prises au niveau international dans ce domaine.

Le Centre de Compétence Energie et Technologies d'Information contribue à une utilisation plus rationnelle de l'énergie dans les TIC - il effectue cette tâche, en grande partie, en rassemblant, structurant et disséminant, des informations pertinentes provenant de Suisse comme de l'étranger. Le centre est aussi actif au niveau de la recherche : il analyse des thèmes orientés vers la mise en pratique de connaissances théoriques et évalue, conçoit et réalise des projets de recherche.

Abstract

The fraction of electricity demand for ICT (information and communication technologies) represents only 10% of total electricity demand, but the annual growth rates - particularly of the domestic end-use equipment and of the infrastructure - are among the fastest of all energy uses. The potentials of increased rational use of energy in the ICT domain are investigated in many studies and worldwide measures are taken and programmes initiated in order to realise these potential savings. The know-how and the products and services are evolving extremely fast, the market is a global one and there are many actors involved. It is challenging to be well informed and to keep a valuable overview.

In the past, Switzerland has played a leading role in investigating and promoting a more rational use of energy in ICT and influenced the design of energy declarations and labels on the global level. A precondition to be able to do so in the future is an active participation in international activities and the diffusion of national activities among the international community. A broad collaboration does not just reduce the risk of unnecessary and costly duplications but creates synergies and is essential to have a say in this market segment.

The Competence Centre Energy and Information and Communication Technologies contributes to a more rational use of energy in the field of ICT. For this purpose we primarily collect, edit and diffuse national and international information and news in this domain. Besides, we analyse practice-oriented research topics, we evaluate and conceive research projects and we do some own research.

1. Ausgangslage

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind insbesondere bei den Endgeräten in den Haushalten und bei der Infrastruktur unter den höchsten aller Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme an internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Im Frühjahr 1999 wurde die damalige Forschungsgruppe Energieanalysen an der ETH Zürich (Leitung Prof. Daniel Spreng) für die Periode 1999-2000 mit der Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik beauftragt. Dr. Bernard Aebischer wurde als verantwortlich für dieses Projekt bezeichnet. Seither wurde dieser Auftrag zuerst alle zwei Jahre und dann alljährlich von Seiten des Bundesamtes für Energie verlängert. Für das kommende Jahr soll dieser Auftrag im Rahmen eines neuen Vertrags weiter geführt werden. Zum Abschluss der zehnjährigen Arbeit von 1999 bis 2008 fassen wir die jeweiligen Jahresberichte in diesem Schlussbericht als Anhänge 1 bis 10 zusammen.

2. Ziel der Arbeit

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

3. Methode

Im ursprünglichen Auftrag aus dem Jahre 1999 waren drei Gruppen von Aktivitäten spezifiziert:

1. Information: Beschaffung, Aufbereitung und Weitervermittlung von Informationen,
2. Begleitgruppe: Planung, Organisation und Durchführung von jährlich zwei Sitzungen der Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“,
3. Expertisen/Evaluationen: Punktuelle Abklärungen und Expertisen und prospektive Evaluationen von Forschungsaktivitäten.

Diese Aktivitäten blieben bis heute im Wesentlichen unverändert. Einzig die Begleitgruppe hat ein weiteres Feld erhalten und entsprechend wurde der Name in Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ umgewandelt.

4. Ergebnisse

Die Beschaffung, Aufbereitung und Weitervermittlung von Informationen erfolgte laut den Feedbacks, die wir erhalten, zur Zufriedenheit der Informierten. Dabei handelt es sich um eine ausgewählte Gruppe von Personen, die grösstenteils professionell im Bereich IT und Energie tätig sind. In den letzten Jahren ist diese Liste regelmässig gewachsen, da interessierte Einzelpersonen um Aufnahme in die Liste anfragten. Der gelegentlich geäusserte Wunsch, die Infos in Form eines Newsletters weiter zu streuen oder in Form von Artikeln in Zeitschriften zu publizieren, ist im vorliegenden Budgetrahmen

nicht möglich. Bei der Beschaffung von Informationen sind die elektronischen Medien in den vergangenen zehn Jahren immer wichtiger geworden. Das zeigt sich an der steigenden Anzahl Websites, die in die elektronischen Literaturdatenbank www.biblioite.ethz.ch aufgenommen werden. In den letzten Jahren wurde der wichtige Informationsteil zur Energiepolitik in der EU (Labels, Standards und Vorarbeiten) von Herrn Heinz Beer geleistet.

Die Trend-Watch-Gruppe "Energie und Informationstechnik" (früher Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“) wurde von Herrn Alois Huser (Encontrol AG) regelmässig jährlich zu zwei Sitzungen einberufen. Die Gruppe hat in den vergangenen zehn Jahren viele personelle Veränderungen erlebt. Bezüglich den Akteurguppen (Hersteller und Nutzer von IKT, Forschung und Verwaltung) war die Gruppe stabil. Auf eine Ausweitung auf Konsumentenorganisationen und NGOs wurde verzichtet, da sich die Gruppe um Forschung und nicht um Politik kümmern soll. Thematisch wurde die Gruppe im letzten Jahr mit Herrn Richard Staub vom Gebäude Netzwerk Institut (GNI) erweitert, um der rationelleren Energienutzung beim Einsatz von vernetzten Systemen in Gebäuden mehr Gewicht zu geben. In den letzten Jahren wurden die Sitzungen gelegentlich mit Präsentationen von externen Experten angereichert.

Die im Rahmen des Kompetenzzentrums durchgeführten Expertenaufgaben werden durch die jeweiligen Bedürfnisse des Leiters des Forschungsprogramms Elektrizitätstechnologien und -anwendungen, durch neue Forschungsergebnisse und politische Ereignisse im In- und Ausland und durch die Projektarbeiten und Interessen des Betreuers des Kompetenzzentrums geprägt. In den ersten Jahren lagen die Schwerpunkte im Bereich Geräte (Bürogeräte, Unterhaltungselektronik und Automaten). Erwähnenswert ist z.B. die im Rahmen des DSM-Agreement der Internationalen Energieagentur (IEA) erfolgte Förderung der Markteinführung von innovativen energieeffizienten Kopierern. In den folgenden Jahren stand einerseits die Verwertung von neue Forschungsthemen auf der Ebene von IT-Komponenten (Energieeffizienz von Computer Netzgeräten), bei der Anwendungen von IKT (Vernetzung im Haushalt. Auswirkungen auf den Stromverbrauch.) und bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen (Energieaspekte in der IT-Ausbildung) und andererseits die Bedeutung von IKT im weiteren gesellschaftliche Umfeld im Zentrum der Expertentätigkeit. Zum zweiten Tätigkeitsbereich sind erwähnenswert die über mehrere Jahre im Rahmen der Bilanz- und Strategiekonferenz von EnergieSchweiz abgegebenen Koreferate und durchgeführten Workshops, die zusammen mit der EMPA und der EPFL im Rahmen des World Summit of Information Society (WSIS) ergriffenen Initiative zur Thematisierung der Energieaspekte von IKT (www.wsis.ethz.ch) und die im letzten Jahr erstmalige Mitarbeit beim europäischen Sectoral e-Business Watch (www.ebusiness-watch.org). Nachdem eine Studie von ISI/CEPE ergeben hatte, dass die Infrastruktur für Internet und mobile Kommunikation immer wichtiger wird für die zukünftige Entwicklung des Stromverbrauchs von IKT, wurde das Thema Stromverbrauch der IKT-Infrastruktur zu einem neuen Schwerpunkt der Expertentätigkeit. Neben den Arbeiten auf nationaler (Insbesondere für den Kanton Genf) und internationaler Ebene (z.B. Mitarbeit bei der Erarbeitung des Code of Conduct für Data Centers) zur Effizienzverbesserungen von Rechenzentren wurden Arbeiten zum Stromverbrauch der mobilen Kommunikation initiiert und begleitet.

5. Diskussion

Ein grosser Teil der im Rahmen des Kompetenzzentrums E+IT ausgewiesenen Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden, und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

6. Schlussfolgerungen

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik mit einem relativ kleinen Jahresbudget zur Zufriedenheit Aller mit Inhalt zu füllen ist eigentlich eine unmögliche Aufgabe, denn der Name weckt zu grosse und ganz unterschiedliche Erwartungen. Aber mit der Definition von drei Gruppen von Aktivitäten: Informationsvermittlung, Informationsaustausch im Rahmen der Trend-Watch-Gruppe und Expertisen/Evaluationen wurde ein Rahmen gefunden, der einerseits minimale Anforderungen (Informationsvermittlung und -austausch) stellt und andererseits mit dem offen formulierten Bereich „Expertisen/Evaluationen“ Platz für kreative Aktivitäten lässt, die auch Synergien mit anderweitig finanzierten Projekten erlauben. Neben der Kontinuität ist nach unserer Meinung die Ansiedelung des Kompetenzzentrums

zentrums an eine Forschungsstätte mit vielfältigen nationalen und internationalen Kontakten und mit einem breiten Interessensfeld eine wichtige Voraussetzung, dass ein Kompetenzzentrum einen realen Nutzen bringen kann.

Anhänge

Die folgenden Jahresberichte 1999 bis 2008 sind integraler Bestandteil dieses Schlussberichts.



Programm „Elektrizität“



Bundesamt für Energie
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Swiss Federal Office of Energy

Jahresbericht 1999

Über die Arbeiten gemäss Projekt-/Vertragsnummer: 30963/70920

Titel des Projekts: Betreuung des Kompetenzzentrums Energie- und Informationstechnik

Zusammenfassung:

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. In den letzten zehn Jahren wurden deshalb weltweit viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt. Die Schweiz hat als eines der ersten Länder Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Seit einigen Jahren finden sich ähnliche Entwicklungen in vielen andern Ländern. Die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist schwierig aktuell informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik will einen Beitrag leisten zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen evaluiert und Forschungsprojekte begleitet und teilweise selbst durchgeführt.

Dauer des Projekts: 1. 1. 1999 – 31. 12. 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 im Jahre 1999

Das generelle Ziel dieses Projekts, den rationellen Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik durch sammeln, aufbereiten und verbreiten von Informationen zu fördern, gilt auch für das Jahr 1999. Für die Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“ werden zwei Sitzungen organisiert. Des weiteren werden punktuelle Abklärungen gemacht und Expertisen erstellt, sowie prospektive Evaluationen von Forschungsaktivitäten durchgeführt.

2 Im Jahre 1999 geleistete Arbeiten

Die Aktivitäten konzentrierten sich auf Beratung und Informationsvermittlung, auf Arbeiten im Umfeld der Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“ und auf Expertisen und Evaluationen.

2.1 Beratung und Informationsvermittlung

Gegenüber den letzten Jahren wurden deutlich weniger Anfragen an das Kompetenzzentrum gerichtet. Dieser Rückgang betraf vor allem die Anfragen aus der Schweiz. Dies dürfte zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass heute viele Informationen (z. B. zu den Energiesparlabels) auf dem Internet abrufbar sind und dass diese Websites auch relativ leicht auffindbar sind. Auffallend war auch, dass die Fragestellungen durchschnittlich komplexer waren, so z. B. eine Anfrage aus Frankreich nach den energetischen Auswirkungen der Zielwerte und Energiesparlabels oder eine weitere aus dem Inland nach der grauen Energie in Flachbildschirmen.

Auch bei der Informationsbeschaffung spielte im laufenden Jahr das Internet eine deutlich wichtigere Rolle als bisher. Die Präsentationen an mehreren Konferenzen konnten fast in „real time“ auf dem Bildschirm eingesehen werden. Trotzdem bleibt die Teilnahme an Veranstaltungen im In- und Ausland ein wichtiges Standbein beim Aufbau von Kontakten und für den Informationsaustausch. Dies sind auch die Gelegenheiten zielgerichtet einem Fachpublikum neue Forschungsergebnisse bekannt zu machen, wie z. B. Vertretern von Energieagenturen und Forschungsinstituten mit dem Beitrag (Varone F. und B. Aebischer, 1999) an der ECEEE-Summer Study.

Die zwei jährlichen Sitzungen der Begleitgruppe "Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen" boten eine weitere günstige Gelegenheit, mit dem BFE, mit Herstellern und Benutzern von Informatikmitteln und mit weiteren Fachleuten Informationen auszutauschen und Strategien zur Umsetzung von Forschungsergebnissen zu diskutieren. Das Kompetenzzentrum gab jeweils einen kurzen schriftlichen Bericht über seine Aktivitäten ab.

2.2 Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“

Die zwei jährlichen Sitzungen dieser Gruppe von Fachleuten wurden vom Kompetenzzentrum organisiert. Diese Sitzung bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzern von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.3 Expertisen und Evaluationen

In einem Kurzbericht von Huser (1999) sind die Messresultate zum Stromverbrauch von neuen Netzwerkkomponenten dokumentiert. Bei den Geräten der oberen Preisklassen wurde festgestellt, dass hier Netzgeräte mit einer eingebauten Leistungsfaktorkorrektur (Power factor correction PFC) verwendet werden. Nachdenklich stimmt die Abschätzung, dass bei zukünftigen Hochleistungsnetzwerken mit einem Leistungsbezug von 5-6 W pro Anschluss gerechnet werden muss. Interessant ist des weiteren die Beobachtung, dass im zukünftigen Hochleistungsnetz der ETH Zürich nur die Geräte des Backbones über eine USV-Anlage abgesichert sind, die Komponenten auf Gebäudestufe aber nicht über eine USV-Anlage gespiesen werden. Bemerkenswert ist auch die Feststellung, dass die meisten Kommunikationsräume, in denen die Netzwerkkomponenten untergebracht sind, nicht klimatisiert werden.

Eine Literaturrecherche zum Thema „Ausschalten von PCs“ ergab, dass über die Nutzung der PCs, aber auch der übrigen Bürogeräte, kaum etwas bekannt ist. Die wenigen durchgeführten Messungen und Umfragen im In- und Ausland können nicht als repräsentativ für die Schweiz angesehen werden.

Zuhanden der Programmleitung wurde eine Liste von möglichen zukünftigen Forschungsthemen und -projekten zusammengestellt. Zum Thema Informationsgesellschaft wurden dazu die folgenden Grundlagen aufgearbeitet:

- R&D Programme im Bereich Informationsgesellschaft
- Arbeitsgruppen im Bereich Informationsgesellschaft
- Neue Studien und Berichte im Bereich Informationsgesellschaft

Das Projekt „Vernetzung im Haushalt“ (siehe separate Beschreibung) ist im Herbst 1999 angelaufen.

Das Kompetenzzentrum konnte Stellung nehmen zu den Teilbereichen „Energie in der Informations- und Kommunikationstechnik“ und „Energie im Bereich von Automaten“ des Konzepts 2000-2003 des Forschungs- und P+D-Programms „Elektrizität“. Ebenso wurden wir konsultiert bei der Massnahmenplanung des BFE im Bereich der Informationstechnologien.

3 Zusammenarbeit und Kontakte mit nationalen und internationalen Institutionen

Mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" und mit dem Forschungsprogramm "Elektrizität" des BFE fand ein reger Informationsaustausch statt. Die Zusammenarbeit mit Energie 2000 ("Resort Dienstleistungen" und "Label Energie 2000") war infolge der strukturellen und personellen Veränderungen weniger eng als in den vergangenen Jahren.

Auf internationaler Ebene wurden wie in den letzten Jahren insbesondere die Kontakte mit dem LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) und der EPA (Environmental Protection Agency) in den USA, mit dem Umwelt Bundes Amt in Deutschland und mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) gepflegt.

4 Transfer von Ergebnissen in die Praxis

Der grösste Teil der Informationen wird an Fachleute vermittelt, die beruflich mit Energie und Informationstechnik zu tun haben, und ist deshalb Transfer in die Praxis per se.

An der COMDEX, einer der wichtigsten IT-Messen der Welt, wurde ein innovativer Kopierer von Ricoh mit dem "IEA Award of Excellence" ausgezeichnet:

<http://195.178.164.205/IEAprocure/copiers/future.html>. Dank einem sehr tiefen Standbyverbrauch von 10 W und einer kurzen Aufwärmzeit von 10 Sekunden werden von diesem Gerät im praktischen Einsatz Stromeinsparungen von etwa 60% gegenüber dem Stromverbrauch eines heutigen typischen vergleichbaren Kopierers erwartet. Der Leiter des Kompetenzzentrums leitete von 1995-1997 dieses Projekt (http://www.energieanalysen.ethz.ch/bernard/co_pr_of.htm), das im Rahmen der Internationalen Energieagentur die Machbarkeit einer international koordinierten Beschaffung innovativer Technologien (Innovative Technology Procurement) testen soll. Das Forschungsprogramm „Elektrizität“ hatte einen Teil dieser Projektleitung finanziert.

5 Perspektiven für das Jahr 2000

Auch im kommenden Jahr wird die Aufarbeitung und Verbreitung von Informationen die erste Aufgabe des Kompetenzzentrums bleiben. Es ist beabsichtigt die im Kompetenzzentrum einsehbaren Dokumente systematisch zusammenzustellen und diese Zusammenstellung auf der Website zugänglich zu machen.

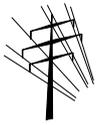
Für das kommende Jahr wird auch in Erwägung gezogen, die Machbarkeit eines Energiemoduls in der Ausbildung von Netzwerkspezialisten abzuklären.

Verstärkt werden soll die Zusammenarbeit mit der französischen Energie- und Umweltagentur Ademe, die sich im Rahmen des neuen Departements „Maîtrise de la Demande d'Electricité“ vermehrt mit dem Thema „Energie und Informationstechnologien“ auseinandersetzen will. Mit der Neuansiedelung des Kompetenzzentrums im CEPE (Centre für Energy Policy and Economics: www.cepe.ethz.ch) ergibt sich die Möglichkeit die Verbindung zum Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI) zu nutzen.

6 Publikationen im Jahre 1999

Huser Alois, 1999: Stromverbrauch von Netzwerkkomponenten. Ein Bericht des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik. ETH Zürich, Zürich (als pdf-File auf <http://www.electricity-research.ch/d.htm>, Bereiche „Kommunikation und Informatik“ und weiter „Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik“)

Varone Frédéric und Bernard Aebischer, 1999: *From National Policies to Global Market Transformation: The Challenges of (International) Policy Design*. In Proceedings of the 1999 ECEEE Summer Study “Energy Efficiency and CO2 reduction: the dimensions of the social challenge” ADEME Editions, Paris (ISBN 2-86817-436-1)



Jahres-/Schlussbericht 2000

Über die Arbeiten gemäss Projekt-/Vertragsnummer: 30963/70920

**Titel des Projekts: Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informations-
technik**

Zusammenfassung:

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. In den letzten zehn Jahren wurden deshalb weltweit viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt. Die Schweiz hat als eines der ersten Länder Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Seit einigen Jahren finden sich ähnliche Entwicklungen in vielen andern Ländern. Die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist schwierig aktuell informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik will einen Beitrag leisten zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen evaluiert und Forschungsprojekte begleitet und teilweise selbst durchgeführt.

Dauer des Projekts: 1. 1. 1999 – 31. 12. 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

Das generelle Ziel dieses Projekts, den rationellen Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik durch sammeln, aufbereiten und verbreiten von Informationen zu fördern, gilt auch für das Jahr 2000. Priorität wird in diesem Jahr der Dokumentation der gesammelten Unterlagen und der Organisation der Zugriffsmöglichkeit zu dieser Dokumenten-Datenbank gegeben. Für die Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“ werden zwei Sitzungen organisiert. Des Weiteren werden punktuelle Abklärungen gemacht und Expertisen erstellt, sowie prospektive Evaluationen von Forschungsaktivitäten durchgeführt.

2. Geleistete Arbeiten und Ergebnisse im 2000

Die Aktivitäten lassen sich in die Bereiche Beratung und Informationsvermittlung, Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“ und Expertisen und Evaluationen aufteilen.

2.1 Beratung und Informationsvermittlung

Im Zentrum stand die konzeptuelle Erarbeitung einer Dokumenten-Datenbank und die Realisierung dieser Datenbank. Eine Liste der im Rahmen der Betreuung des Kompetenzzentrums angefallenen Dokumente soll über das Internet abrufbar und die Dokumente im CEPE einsehbar sein. Zu diesem Zweck werden die Dokumente so erfasst, dass sie mit einem einfachen Verweissystem und unter Verwendung einer Volltextsuchfunktion schnell auffindbar sind. Eine Stichwortliste unterstützt dabei die Suche. In kurzer Zeit können so Dossiers, Datensammlungen und Überblicksinformationen zusammengestellt werden. Die bis Herbst 2000 aufgenommenen Dokumente finden sich auf der Internetseite: <http://www.biblioite.ethz.ch/>.

Wie bereits im letzten Jahr wurden gegenüber früheren Jahren deutlich weniger Anfragen an das Kompetenzzentrum gerichtet. Dieser Rückgang betraf vor allem die Anfragen aus der Schweiz. Dies dürfte zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass heute viele Informationen (z. B. zu den Energiesparlabels) auf dem Internet abrufbar sind, wahrscheinlich aber auch weil die Aktivitäten in diesem Bereich in der Schweiz deutlich rückläufig sind. Andererseits sind die Fragestellungen heute durchschnittlich deutlich komplexer, so dass sich der Zeitaufwand zur Bearbeitung kaum reduziert hat.

Auch bei der Informationsbeschaffung spielt das Internet heute eine deutlich wichtigere Rolle als noch vor zwei Jahren. Konferenzbeiträge können häufig fast in „real time“ auf dem Bildschirm eingesehen werden. Trotzdem bleibt die Teilnahme an Veranstaltungen im In- und Ausland ein wichtiges Standbein beim Aufbau von Kontakten und für den Informationsaustausch. Dies sind auch die Gelegenheiten zielgerichtet einem Fachpublikum neue Forschungsergebnisse bekannt zu machen. Der Betreuer des Kompetenzzentrums leitete am Workshop der Internationalen Energieagentur „Indicators of Service Sector Activity, Energy Use, and CO2 Emissions“ vom 28.-30. Juni 2000 in Karlsruhe www.iea.org/workshop/indic/proceed.htm die Session „The service sector and the internet“.

Die zwei jährlichen Sitzungen der Begleitgruppe "Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen" boten eine weitere günstige Gelegenheit, mit dem BFE, mit Herstellern und Benutzern von Informatikmitteln und mit weiteren Fachleuten Informationen auszutauschen und Strategien zur Umsetzung von Forschungsergebnissen zu diskutieren. Das Kompetenzzentrum gab jeweils einen kurzen schriftlichen Bericht über seine Aktivitäten ab.

2.2 Begleitgruppe „Energiemanagement in vernetzten elektronischen Systemen“

Die zwei jährlichen Sitzungen dieser Gruppe von Fachleuten wurden vom Kompetenzzentrum organisiert. Diese Sitzung bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzern von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.3 Expertisen und Evaluationen

Die Literaturrecherche zum Thema „Ausschalten von PCs“ wurde abgeschlossen. Es zeigte sich, dass über die Nutzung der PCs, aber auch der übrigen Bürogeräte, kaum etwas bekannt ist; auch können die wenigen durchgeführten Messungen und Umfragen im In- und Ausland nicht als repräsentativ für die Schweiz angesehen werden.

Das Kompetenzzentrum hat am Konzept des Forschungsprogramms „Elektrizität“ für die Periode 2000-2003 (Brü 2000) im Teilbereich Informations- / Kommunikationstechnik und Automaten mitgearbeitet. Im weiteren wurden zuhanden des Leiters des Forschungsprogramms zwei mögliche Umsetzungsprojekte evaluiert: Ausbildungsmodul „Energiemanagement in Netzwerken“ und „Buyer-Groups“ für energieeffiziente Netzteile. Es wurde eine Projektskizze für die Realisierung eines Ausbildungsmoduls „Energie und IT“ ausgearbeitet.

Das Projekt „Vernetzung im Haushalt“ (Aeb 2000/2), das vom Betreuer des Kompetenzzentrums geleitet wurde, wurde im Herbst 2000 abgeschlossen (siehe separate Beschreibung).

3 Zusammenarbeit und Kontakte mit nationalen und internationalen Institutionen

Mit dem Forschungsprogramm "Elektrizität" des BFE fand ein reger Informationsaustausch statt. Die Zusammenarbeit mit der Sektion „Wirtschaft“ des BFE, welche sich nach der Reorganisation des BFE anstelle der Sektion "Rationelle Energieverwendung" mit den Aktivitäten und Massnahmen zur rationellen Energienutzung befasst, war infolge der strukturellen und personellen Veränderungen weniger eng als in den vergangenen Jahren. Das trifft auch zu für die Akteure des Programms „Energie 2000“, das sich in der Übergangsphase zu EnergieSchweiz befindet.

Auf internationaler Ebene wurden wie in den letzten Jahren insbesondere die Kontakte mit dem LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) und der EPA (Environmental Protection Agency) in den USA, mit dem Umwelt Bundes Amt in Deutschland und mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) gepflegt. Engere Kontakte konnten im letzten Jahr mit der IEA (Internationalen Energieagentur) und mit der ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) geknüpft werden.

4 Transfer von Ergebnissen in die Praxis

Der grösste Teil der Informationen wird an Fachleute vermittelt, die beruflich mit Energie und Informationstechnik zu tun haben, und ist deshalb Transfer in die Praxis per se.

Nach der letztjährigen Auszeichnung eines innovativen Kopierers von Ricoh mit dem "IEA Award of Excellence" <http://dsm.iea.org/research/project3/project3.htm> konnte in diesem Jahr ein Kopierer von Canon ausgezeichnet werden: <http://dsm.iea.org/research/project3/CanonNews1.jpg>. Dank einem sehr tiefen Standbyverbrauch von 10 W und einer kurzen Aufwärmzeit von 10 Sekunden werden von diesen Geräten im praktischen Einsatz Stromersparungen von etwa 60% gegenüber dem Stromverbrauch eines heutigen typischen vergleichbaren Kopierers erwartet. Der Leiter des Kompetenzzentrums leitete von 1995-1997 dieses Projekt (http://www.energieanalysen.ethz.ch/bernard/co_pr_of.htm), das im Rahmen der Internationalen Energieagentur die Machbarkeit einer international koordinierten Beschaffung innovativer Technologien (Innovative Technology Procurement) testen soll. Das Forschungsprogramm „Elektrizität“ hatte einen Teil dieser Projektleitung finanziert.

Ein allgemeinverständlicher Überblickartikel zum Stromverbrauch der Informationstechnik wurde im Bulletin der ETH publiziert (Aeb 2000).

5 Perspektiven für das Jahr 2000

Im kommenden Jahr soll die Dokumenten-Datenbank auf den Stand 2000 gebracht werden. Die folgende regelmässige Aktualisierung der Datenbank ist eingeleitet. Eine Ausweitung auf elektronisch zugängliche Informationen wird erwogen.

Die im Rahmen der Studie „Vernetzung im Haushalt“ (Aeb 2000/2) aufgeworfenen Fragen und die Frage nach den energetischen Auswirkungen des Internet generell werden wahrscheinlich einen Schwerpunkt unserer Aktivitäten bilden.

Weiter verstärkt werden soll die Zusammenarbeit mit der französischen Energie- und Umweltagentur ADEME, die sich im Rahmen des neuen Departements „Maîtrise de la Demande d'Electricité“ vermehrt mit dem Thema „Energie und Informationstechnologien“ auseinandersetzen will.

6 Publikationen im Jahre 2000

(Aeb 2000) Aebischer, B., Bradke, H., Kaeslin, H., 2000, Energie und Informationstechnik. Energiesparer oder Energiefresser?. Bulletin der ETH Zürich, Nr. 276 (Januar), 40-42. <http://www.fmpro.ethz.ch/FMPro?-db=bulletin.fp3&-format=bulletin%2fbulletin%5fdetail.html&-lay=html&-op=cn&AutorIn=Aebischer&-recid=120&-find=%20>

Literaturhinweise

(Aeb 2000/2) Aebischer, B., Huser, A., 2000. Vernetzung im Haushalt. Auswirkungen auf den Stromverbrauch. Bundesamt für Energie, Bern <http://www.electricity-research.ch/SB/Haushaltsvernetzung-00.pdf>

(Brü 2000) Brüniger, R., 2000. Konzept BFE-Forschungsprogramm „Elektrizität“ 2000-2003. Bundesamt für Energie, Bern.

Jahresbericht 2001, 15. Dezember 2001

Projekt

Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik

Autor und Koautoren	Dr. Bernard Aebischer
beauftragte Institution	CEPE (Centre for Energy Policy and Economics)
Adresse	ETH Zentrum, WEC, 8092 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	01-632'41'95, bernard.aebischer@cepe.mavt.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30963 / 70920
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.12.2002

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme in internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im vergangenen Jahr war der Energiebedarf rund um das Internet ein zentrales Thema. Die internationale Diskussion wurde insbesondere durch Beiträge zum Stromverbrauch im Haushalt infolge Vernetzung der Geräte aktiv mitbestimmt. Ein zweiter Schwerpunkt betraf die Thematisierung der Energie in der Aus- und Weiterbildung von Informatikern, einerseits mittels Vorträgen an einer Fachtagungen von Netzwerkspezialisten und an der Zürcher Hochschule Winterthur und andererseits durch die Mitarbeit bei der Erarbeitung eines Ausbildungskonzepts für Informatikberufe. Schliesslich wurde ein gutes Dutzend Anfragen zum Thema Energie und Informationstechnologien beantwortet.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales oder sogar globales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im letzten Jahresbericht wurden für die diesjährigen Arbeiten folgende Schwerpunkte angekündigt:

- Vervollständigung und Aktualisierung der Dokumenten-Datenbank,
- Informationsbeschaffung und –vermittlung zu den Themen „Vernetzung im Haushalt“ und „Internet“, wobei der Verbreitung der Ergebnisse einer kürzlich abgeschlossenen Studie [1] eine besondere Beachtung gegeben wird,
- verstärkte Zusammenarbeit mit der französischen Energie- und Umweltagentur ADEME.

2. Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertisen, Evaluationen und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2001 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und –Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte im In- und Ausland [2-7]
- Sammlung von White-Papers [8]
- Teilnahme am Workshop der IEA "Indicators of Residential Sector Activity, Energy and CO2 Emissions, and Policy Impacts" [9]
- Teilnahme an der ECEEE Summer Study 2001 [10]
- Teilnahme am 13. Diskussionsforum Ökobilanzen "Environmental Impacts of Telecommunication Systems and Services" [11]

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Die aktive Vermittlung von ausgewählten und aufbereiteten Information erfolge über Inputs für Beiträge in der Tagespresse [12-13], in Interviews in einer Fachzeitschrift [14] und im Radio [15], in einem Paper an einer internationalen Konferenz [16], in Vorträgen an Konferenzen [17] und an der Zürcher Hochschule Winterthur [18], und in der Leitung einer Arbeitsgruppe der Internationa-

len Energieagentur [19]. Die geplante Ausweitung und Aktualisierung der elektronischen Dokumenten-Datenbank [20] ist in Bearbeitung, wird aber erst im kommenden Jahr abgeschlossen sein.

Die Anzahl der Anfragen hat sich gegenüber dem vergangenen Jahr wieder auf über ein Dutzend erhöht. Sie erfolgten zu je etwa der Hälfte aus der Schweiz und aus dem Ausland und wurden mehrheitlich von zwei Gruppen gestellt: einerseits Wirtschaftsorganisationen, Energieagenturen und Consultants und andererseits Angehörige von Hochschulen und Forschungsanstalten. Inhaltlich betrafen sie meistens die Themenbereiche: Internet, Vernetzung, Standbyverbrauch.

Gewisse technische Anfragen wurden an Experten im In- und Ausland weitergeleitet. Die Funktion des Kompetenzzentrums als Vermittlungsstelle von Experten könnte in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen, da die Anfragen immer anspruchsvoller werden. Diese Zunahme der Komplexität der Anfragen erklärt sich wahrscheinlich damit, dass Antworten auf einfache Fragen heute häufig via Internet selbständig gefunden werden.

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Auftrag des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzern von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.4. EXPERTISEN, EVALUATIONEN UND VORARBEIT FÜR PROJEKTARBEITEN

Ausgehend von einem im Vorjahr erstellten Konzept wurde ein Vorschlag für ein Pilotprojekt „Energetische Aspekte in der IT-Ausbildung“ erarbeitet, wo im Rahmen des im Aufbau begriffenen neuen modular aufgebauten beruflichen Ausbildungsganges für Informatiker in einem ausgewählten Bereich die Einbettung von energetischen Aspekten in die technische Ausbildung getestet werden soll. Das Projekt ist vor kurzem im Rahmen des Forschungsprogramms „Elektrizität“ mit Unterstützung der Energieagentur für Elektrogeräte, eae, und der Swico gestartet worden.

Bisher nicht erfolgreich waren die Bemühungen, in Zusammenarbeit mit den involvierten Unternehmen bei einem vollständig vernetzten Haus eine Energieanalyse durchzuführen und in einem zweiten Schritt Massnahmen zu einem effizienteren Energieeinsatz vorzuschlagen.

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Gegenüber dem letzten Jahr hat sich die Kommunikation mit der Sektion „Wirtschaft“ des BFE deutlich verbessert. In den nächsten Jahren sollte diese Zusammenarbeit weiter intensiviert werden und möglichst auf weitere Akteure des Programms EnergieSchweiz ausgeweitet werden. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen wurde das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts [21].

Auf internationaler Ebene wurden die langjährigen Beziehungen mit dem LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) und der EPA (Environmental Protection Agency) in den USA, mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) und mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) gepflegt. Im laufenden Jahr wurde eine Zusammen-

arbeit mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe aufgebaut [25] Die guten Kontakte mit der IEA (Internationalen Energieagentur) zeigten sich auch in diesem Jahr mit der Einladung im Rahmen der Konferenz „Indicators of Residential Sector Activity, Energy and CO2 Emissions, and Policy Impacts“ eine Arbeitsgruppe zu leiten.

4. Bewertung 2001 und Ausblick 2002

Im laufenden Jahr konnte zwar die Aktualisierung der Dokumenten-Datenbank nicht abgeschlossen werden und auch die beabsichtigte verstärkte Zusammenarbeit mit der französischen Energie- und Umweltagentur – insbesondere im Bereich des Einsatzes von neuen Informationstechnologien zur effizienteren Energie- und Ressourcennutzung - musste infolge anderer Prioritäten vertagt werden, aber die anderen Aktivitäten, insbesondere die Informationsvermittlung im In- und Ausland zum Energiebedarf der Vernetzung und des Internets waren aus unserer Sicht sehr erfolgreich. Die Nachricht, dass die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien zu einem signifikanten Strommehrverbrauch führen können, wurde verstanden und dürfte dazu beitragen, dass andere – aus unserer Sicht zu optimistische – Aussagen von Industrievertretern, Politikern und auch Wissenschaftlern kritischer hinterfragt werden und daraus vielleicht ein Handlungsbedarf von Staatlichen Organen abgeleitet wird. Im kommenden Jahr sollen diesem Warnsignal Arbeiten für konkrete Aktionen zur „Schadens“-Vermeidung oder -Begrenzung folgen.

Besonders erwähnenswert scheint uns, dass das Projekt der IEA „Technology Procurement of Innovative Copiers“ [22], das der Autor u.A. in seiner Funktion als Leiter des Kompetenzzentrums von 1995-1997 geleitet hat [23], im Jahre 2001 mit der Markteinführung von zwei energieeffizienten Kopierern eine wichtige Etappe weiter gekommen ist [14].

Dieser Bericht fasst für das Jahr 2001 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten (z.B. [24-26]). Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuelles Budget.

Publikationen und Referenzen

- [1] Aebischer B. und A. Huser: *Vernetzung im Haushalt. Auswirkungen auf den Stromverbrauch*, Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Elektrizität, Bern, 2000
<http://www.electricity-research.ch/SB/Haushaltsvernetzung-00.pdf>
- [2] Huser A. et al.: *Machbarkeitsstudie Datenerhebung im Elektrizitätsbereich "Bereich Haushaltgeräte Unterhaltungselektronik Büro- und Kommunikationsgeräte Industrie"*, Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Elektrizität, Bern, 2001
www.electricity-research.ch/SB/SB-Statistik-Encon.pdf
- [3] Brunner C.U. et al., *Energieeffizienz bei Elektrogeräten, Wirkung der Instrumente und Massnahmen*, Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bern, 2001
- [4] Böde, U. et al., *Detaillierung des Stromverbrauchs privater Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland 1997 - 2010*, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, 2000

- [5] Kawamoto, K. et al., *Electricity Used by Office Equipment and Network Equipment in the U.S.*, Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-45917, Berkeley, 2001
<http://enduse.lbl.gov/Info/LBNL-45917b.pdf>
- [6] Ferguson A. et al., *Standby Power Consumption in the Canadian Residential Sector*, CREEDAC-2001-03-01, 2001
- [7] Mitchell-Jackson J.D., *Energy Needs in an Internet Economy: a Closer Look at Data Centers*, University of California, Berkeley, 2001
- [8] www.itpapers.com
- [9] Internationale Energieagentur: *Indicators of Residential Sector Activity, Energy and CO2 Emissions, and Policy Impacts*, Workshop, London, 30. Mai - 1. Juni 2001
<http://www.iea.org/workshop/resid/agenda.htm>
- [10] ECEEE Summer Study: *Further than ever from Kyoto: Rethinking energy efficiency can get us there*, Mandelieu, 12. – 15. Juni 2001
www.eceee.org/summer_study/summer_study.lasso
- [11] 13. Diskussionsforum Ökobilanzen: *Environmental Impacts of Telecommunication Systems and Services*, Lausanne, 2001 http://www.uns.umnw.ethz.ch/events/df_ica/
- [12] Guggenbühl Hp.: *Der Stromverbrauch des Internets*, Tagesanzeiger, 13.3.01
<http://tages-anzeiger.ch/ta/taZeitungRubrikArtikel?ArtId=81788&ausgabe=1324&>
- [13] Guggenbühl Hp.: *Das Internet als Stromfresser*, Basler Zeitung, 30.3.01
<http://www.baz.ch/invoke.cfm?ObjectID=DBF53AED-6D5A-41AC-BBDF4E38B383CBE1&method=displayFull>
- [14] Eric Gremmelmaier: *Innovativ kopieren*, Papier&Umwelt, Nr. 3, Oktober 2001
- [15] DRS2 Aktuell: *Energiebedarf der Informationsgesellschaft*, 26.9.01
- [16] Aebischer B. und F. Varone: *The Internet: the most important driver for future electricity demand in households*, in Proceedings of the 2001 ECEEE Summer Study "Further than ever from Kyoto: Rethinking energy efficiency can get us there", Vol. I, pp. 394-403, Ademe, Paris, 2001
http://www.eceee.org/library_links/proceedings/2001/abstract/Panel2/01p2_2_115.lasso
- [17] Aebischer B.: *Steigert Electronic Home den Energieverbrauch? Studie und Empfehlungen*, Vortrag am Kongress „Electronic Home – der Zukunftsmarkt“, 28. Juni 2001, Zürich
- [18] Drei Vorträge an der Zürcher Hochschule Winterthur, im Rahmen der Projektwoche „Mensch-Technik-Umwelt“ der Informatik-Studierenden, zum Thema „IT – E – Gesellschaft“
- [19] Leitung der Arbeitsgruppe *Computers, Information, Communication* im Rahmen der IEA-Konferenz "Indicators of Residential Sector Activity, Energy and CO2 Emissions, and Policy Impacts", 30. Mai - 1. Juni, London, 2001
<http://www.iea.org/workshop/resid/agenda.htm>
- [20] Dokumenten-Datenbank "Energie und Informationstechnik": www.biblioite.ethz.ch
- [21] Website des Gebäude Netzwerk Instituts: www.g-n-i.ch
- [22] Internationale Energieagentur, *Technology Procurement of Innovative Technologies*, Task III des DSM-Agreemnts <http://dsm.iea.org/research/project3/project3.htm>
- [23] Aebischer B.: *International koordinierte Beschaffung eines innovativen Kopiergerätes. Projektleitung von Oktober 1995 bis September 1997*, Schlussbericht, ETH Zuerich, 1997
www.energieanalysen.ethz.ch/literatur/Copiers_F.pdf
(siehe auch http://www.cepe.ethz.ch/research/projects/co-operative_copiers.htm)
- [24] Aebischer B. und A. Huser: *Energiedeklaration von Elektrogeräten*, Bundesamt für Energie, 2001

- [25] Schlomann B., B. Aebischer et al.: *Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahre 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen*, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (Projektdauer: September 2001 –Juni 2002)
- [26] Aebischer B., R. Frischknecht et al.: *Energy- and Eco-Efficiency in Data Centres*, im Auftrag des Kantons Genf (Projektdauer 1. Phase Mai 2001 - März 2002)

Jahresbericht 2002, 31. Januar 2003

Projekt

Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energie Policy and Economics (CEPE)
Adresse	ETH Zentrum, WEC, 8092 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	01-632 41 95; aebischerepe.mavt.ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.12.2002

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme in internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2002 konnten Erkenntnisse aus früheren Jahren in neue Forschungsprojekte eingebracht werden und in Expertenaufgaben – insbesondere im Rahmen von EnergieSchweiz – genutzt werden. Informationen zu internationalen energiewirtschaftlichen und –politischen Ereignissen und Veränderungen wurden an die relevanten Akteure weitergegeben und Anfragen aus dem Ausland zur energiepolitischen Situation in der Schweiz beantwortet.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales oder sogar globales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im laufenden Jahr sollte die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien – insbesondere bei der Vernetzung der Geräte und der Internetnutzung – durch möglichst konkrete Aktionen im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1, INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2002 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und – Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte im In- und Ausland [1-17]
- Teilnahme am Workshop der Internationalen Energieagentur (IEA) "The Future Impact of Information and Communication Technologies on the Energy System" am 21./22. Februar in Paris <http://library.iea.org/dbtw-wpd/textbase/work/worksh.htm>
- Teilnahme an der Konferenz "IEECB 2002. 2nd International Conference on Improving Electricity Efficiency in Commercial Buildings", Nice, 27-29 Mai 2002 <http://ieecbr15.online.fr/>
- Teilnahme an Veranstaltungen des Gebäude Netzwerk Instituts www.g-n-i.ch
- Teilnahme an der Podiumsdiskussion „Risikoforschung: Wahrnehmung und Kommunikation am Beispiel der Mobiltelefonie“. Veranstaltung im Rahmen von Brain Fair 2000 <http://www.brainfair2002.ch/>

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Die aktive Vermittlung von ausgewählten und aufbereiteten Information erfolgte in diesem Jahr insbesondere über die Mitarbeit in Forschungsprojekten, die vom Bundesamt für Energie [18-21], vom Kanton Genf [22] und vom Bundeswirtschaftsministerium in Bonn [23] finanziert wurden. Die-

se Forschungsarbeiten wurden ergänzt durch wissenschaftliche Papers [24-25] und durch Vorträge vor unterschiedlichen Zuhörergruppen [26-30].

Die elektronische Dokumentendatenbank www.biblioite.ethz.ch wurde bis ins Jahr 2001 aktualisiert. Weitere Informationen finden sich auf der zusammen mit Forschern der EPFL und der EMPA zum geplanten World Summit on the Information Society eingerichteten Webseite: www.wsis.wthz.ch. Die Energieeffizienz der Bürogeräte wird auch auf einem elektronischen Adventskalender thematisiert: <http://www.visumsurf.ch/advent/>

Die Anzahl der Anfragen verblieb mit einem Dutzend auf dem Niveau des letzten Jahres. Sie erfolgten wiederum zu je etwa der Hälfte aus der Schweiz und aus dem Ausland und wurden mehrheitlich von zwei Gruppen gestellt: einerseits Wirtschaftsorganisationen, Energieagenturen und Consultants und andererseits Angehörige von Hochschulen und Forschungsanstalten. Inhaltlich betrafen sie mehrheitlich die Themenbereiche: Labels, Bürogeräte und Standby-Verbrauch.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Akteuren im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland – insbesondere zum Label EnergyStar – per E-Mail übermittelt.

Im Rahmen des FP Netzgeräte wurden Kontakte mit technischen Experten an der ETH und Fachleuten im Ausland aufgebaut. Die Funktion des Kompetenzzentrums als Vermittlungsstelle von Experten könnte in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen, da die Fragestellungen immer anspruchsvoller werden.

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Auftrag des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzern von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.4. EXPERTIENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen:

- Mitarbeit in der Begleitgruppe der TA-Studie „Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft: Auswirkungen des „pervasive computing“ auf die Gesundheit und die Umwelt“
- Moderation des Workshops „Geräte“ an der ersten Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz am 20. Juni 2002 in Burgdorf
- Korreferat „Elektrische Geräte“, an der Strategiekonferenz EnergieSchweiz, 27./28. November 2002 in Lausanne

Auf Anfrage des Leiters des Forschungsprogramms Elektrizität wurde an einer Projektskizze für ein internationales Forschungsprojekt im Rahmen von SAVE zum Thema „Energy Efficiency Assessment for Entertainment, Information and Communication Appliances (EEA-EICA)“ mitgearbeitet.

In Zusammenarbeit mit EMPA St. Gallen, EPFL, Swisscom, Kanton Genf u. A. wurde eine Initiative ergriffen, welche die Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten an der WSIS (World Summit on the Information Society: <http://www.itu.int/wsis/>, <http://www.geneva2003.org/>) zum Ziel hat (siehe auch www.wsis.ethz.ch).

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion „Wirtschaft“ des BFE war konstruktiv. Die Expertenaufgaben im Rahmen von EnergieSchweiz schaffte gute Kontakte zu weiteren Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts.

Auf internationaler Ebene wurden die langjährigen Beziehungen mit dem LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) und der EPA (Environmental Protection Agency) in den USA, mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) und mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) insbesondere im Rahmen von internationalen Konferenzen gepflegt. Die Zusammenarbeit mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe war sehr befruchtend [23]. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) bestätigten sich mit der persönlichen Einladung zum Workshop "The Future Impact of Information and Communication Technologies on the Energy System". Von der Zusammenarbeit mit der EU zeugt das Paper mit Bertoldi et al. [25].

4. Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Im laufenden Jahr konnten wichtige Erkenntnisse aus früheren Jahren in neue Forschungs- und Pilotprojekte [18, 19] und in ein Paper [25] eingebracht werden und im Rahmen der Expertenaufgaben genutzt werden. Die im Rahmen der diesjährigen Forschungsaktivitäten – aber auch bei der Beschäftigung mit Fragen zum Energiebedarf der Informationsgesellschaft – neu aufgebauten Kontakte mit technischen Experten und mit Fachleuten aus dem IKT-Business und aus den Sozialwissenschaften sind aus unserer Sicht eine gute Basis, um das Anliegen einer rationelleren Energieverwendung in den kommenden Jahren gestärkt angehen zu können.

Dieser Bericht fasst für das Jahr 2002 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten [18-23]. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

Publikationen und Referenzen

- [1] Roth K.W. et al.: **Energy Consumption by Office and telecommunications Equipment in Commercial Buildings**. Volume I: Energy Consumption Baseline. Arthur D. Little, Inc., Cambridge, MA, USA, 2002
- [2] **The Internet and Business Performance**. STI. Business and Industry Policy Forum Series. <http://www.oecd.org/pdf/M00023000/M00023758.pdf>
- [3] **Drucker, Kopierer- und Multifunktionsgeräte. Sicherheit, Gesundheit und Umwelt**. Bitkom, Berlin, 2002-03-05. Peters, T.: Recherche PC-Powermanagement. Im Auftrag der Umweltbehörde Berlin, Berlin, 2001

- [4] Siderius, P.J.S.: **Energy related issues of Consumer Electronics**. Novem, Netherlands, 1999 http://www.vhk.nl/download/Energy_related_issues_Consumer_Electronics.pdf
- [5] **Transforming international markets through technology procurement** http://www.eceee.org/library_links/downloads/procurement/techproc2002.pdf
- [6] **The Global Information Technology Report 2001-2002: Readiness for the Networked World** http://www.cid.harvard.edu/cr/gitrr_030202.html
- [7] Poitrat, E.: **Outils pour la qualité environnementale de la reprographie. Mastère OSE (Optimisation des systèmes énergétiques)**, ENSMP. ADEME, Valbonne, France, 2001
- [8] Rieth-Hoerst, St.: **Strombedarf und Einsparmöglichkeiten moderner Kommunikationstechniken**. Diplomarbeit. Fachhochschule Karlsruhe, 2002
- [9] Amstein + Walthert, **Schlanke Elektrotechnik**, z.B. 20, September 2002
- [10] Berkhout F. and Hertin J.: **Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: speculations and evidence**. Report to the OECD, 2001
- [11] Brown, E. et al.: An ACEEE White Paper: **Overview of Data Centers and Their Implications for Energy Demand**, Washington DC, September 2001
- [12] Broy Manfred et. al.: **Integrierte Gebäudesysteme - Technologien, Sicherheit und Märkte**, Technische Universität München und Ludwig-Maximilians-Universität München, Herausgeber: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, SecuMedia Verlag, Ingelheim, 2002
- [13] Calwell, C. and T. Reeder (2002) **Power Supplies: A Hidden Opportunity for Energy Savings**. A NRDC Report. San Francisco, CA, 2002
- [14] Heiskanen E. et al.: **Dematerialisation: The Potential of ICT and Services**. Ministry of the Environment, Helsinki, 2001
- [15] Rejeski, D. et al.: **Sustainability at the speed of light**, edited by WWF Sweden, July 2002 http://www.panda.org/resources/publications/ict/ict_sustainability.pdf
- [16] Rey, L. (Hrsg.): **Mobile Arbeit in der Schweiz**, vdf-Verlag, Zürich, 2002
- [17] Socolof, Maria Leet et al., (University of Tennessee center for Clean products and Clean Technologies www.cleanproducts.org) : **Desktop Computer Displays: A Life-Cycle Assessment**. EPA-744-R-01-004a, December 2001 <http://www.epa.gov/opptintr/dfe/pubs/comp-dic/lca/>
- [18] Aebischer, B., and A. Huser. **Energiedeklaration von Elektrogeräten**, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie, CEPE Report Nr. 3, Zürich, 2002: www.cepe.ethz.ch/download/cepe_rp/CEPE_RP3.pdf
- [19] Aebischer, B., and A. Huser. **Energieaspekte in der IT-Ausbildung**. Pilotprojekt im Rahmen eines neuen Ausbildungsprogramms für Informatik-Lehrlinge. Bundesamt für Energie, Bern, November 2002
Hauptbericht: http://www.electricity-research.ch/sb/energie_it_ausbildung.pdf
Anhang: http://www.electricity-research.ch/sb/energie_it_ausbildung_anhang.pdf
- [20] Aebischer, B. und A. Huser: **Energieeffizienz von Computer Netzgeräten**. Bundesamt für Energie, Bern, November 2002
Hauptbericht: http://www.electricity-research.ch/sb/sb_power_supply.pdf
Links für Anhänge: <http://www.electricity-research.ch/PL/kommunli.htm>
- [21] Huser, A. und B. Aebischer: **Energieanalyse FutureLife-Haus**. Bundesamt für Energie, Bern (wird im Dezember 2002 publiziert)

- [22] Aebischer, B. et al.: **Energy- and Eco-Efficiency of Data Centres**. Final Report. Zürich/ Uster/Chavannes-près-Renens/ Niederrohrdorf/ Louvain-la-Neuve, (to be published in December 2002)
- [23] Cremer, C. et al. (with Aebischer, B. and Huser, A.): **Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der I&KT auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen**. Karlsruhe und Zürich, (to be published in Dezember 2002)
- [24] Aebischer, B., R. Frischknecht, Ch. Genoud, A. Huser, F. Varone: **Energy Efficiency Indicator for High Electric-Load Buildings. The Case of Data Centres**. Proceedings "IEECB 2002. 2nd International Conference on Improving Electricity Efficiency in Commercial Buildings". Nice, 27-29 mai 2002, Ademe (Edt.), France
- [25] Bertoldi, P., B. Aebischer, Ch. Edlington, et al.. **Standby Power Use: How Big is the Problem? What Policies and Technical Solutions Can Address It?**, Proceedings "ACEEE Summer Study 2002"
- [26] Aebischer, B.: **The Internet: the key driver for future electricity demand in households? The Swiss case**. Präsentation am Workshop der IEA "The Future Impact of Information and Communication Technologies on the Energy System" <http://www.iea.org/weo/ict/aebische.pdf> am 21./22. Februar in Paris
- [27] Aebischer, B.. **Informationstechnologie: Energiesparer oder Energiefresser?** Empa-Akademie. Wissenschaftsapéro „Informationstechnologie – der Schlüssel zur Nachhaltigkeit? Empa, Dübendorf, 29. Oktober 2002 http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/10431
- [28] Aebischer, B. **Energie und Informationstechnik. Stromverbrauch des Internet**. Präsentiert im Rahmen der Projektwoche „Mensch –Technik-Umwelt“ der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie AN der Zürcher Hochschule Winterthur (ZHAW), 23. September und 14. Oktober 2002
- [29] Aebischer, B. **Environmental Impacts of ICT. Direct Impacts**. Präsentiert am 4. Juli 2002 in Genf an der PrepCom1 für den World Summit on the Information Society
- [30] Aebischer, B. **Environmental Impacts of ICT. Direct Impacts**. Präsentiert am Informatikseminar der Zürcher Hochschule Winterthur (ZHAW), 2. Juli 2002

Jahresbericht 2003, 12. Dezember 2003

Projekt

Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	ETH Zentrum, WEC, 8092 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	01-632 41 95; aebischer@cepe.mavt.ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.12.2003

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme in internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2003 konnte die langjährige Erfahrung des Leiters des Kompetenzzentrums in verschiedenen Expertenaufgaben genutzt werden. Informationen zu internationalen Ereignissen wurden an die relevanten Schweizer Akteure weitergegeben und Anfragen aus dem Ausland zur Situation in der Schweiz beantwortet. Die wichtigsten Inputs für eine rationellere Energienutzung durften von den Aktivitäten zur Energieeffizienz in Netzgeräten ausgegangen sein.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im laufenden Jahr sollte die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wie in den vergangenen Jahren durch möglichst konkrete Aktionen im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2003 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte und Papers [1-14], insbesondere zur Thematik der Informationsgesellschaft [15-18]
- Teilnahme am Workshop Low Power Data Centre Design Charrette des RMI, San José, 3.-5. 2. 2003 (www.rmi.org) <http://www.rmi.org/sitepages/pid626.php>
- Teilnahme an den Konferenzen
 - OHNE ENERGIE KEINE INFORMATIK. VERLÄSSLICHE UND EFFIZIENTE STROMVERSORGUNGSNETZE FÜR IT-ANLAGEN, 22. MAI 2003, Zürich. Organisiert von VSE/electrosuisse
 - ECEEE 2003 Summer Study "Time to turn down energy demand – Energy intelligent solutions for climate, security and sustainable development", 2-7 June 2003, St Raphael/France
 - EEDAL '03 (3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting), 1-3 October 2003, Torino/Italy
- Teilnahme an der Generalversammlung des Gebäude Netzwerk Instituts (GNI) www.g-n-i.ch mit dem Themenschwerpunkt "Vernetztes Wohnen" in Zürich, 6. Mai 2003
- Teilnahme an der 2. Vorbereitungskonferenz für den World Summit on the Information Society, 24.-28. 2. 2003 (www.wsis.org)

- Besuch des Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), 6./7. 2. 2003

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Die aktive Vermittlung von ausgewählten und aufbereiteten Information erfolgte in diesem Jahr insbesondere über die Mitarbeit in Forschungsprojekten, die vom Bundesamt für Energie [19], vom Kanton Genf [20] und vom Bundeswirtschaftsministerium in Bonn [21] finanziert wurden und zu Beginn des Jahres 2003 abgeschlossen werden konnten. Die englische Übersetzung eines letztjährigen Forschungsprojekts wurde überarbeitet und publiziert [22]. Diese Forschungsarbeiten wurden ergänzt durch wissenschaftliche Papers [23-25], durch mündliche Präsentation dieser Papers an den entsprechenden Konferenzen und durch zwei allgemeinere Vorträge zu Energieeffizienzindikatoren am LBNL in Berkeley [26] und zu politischen Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz im Rahmen des Appliance Summit in Zürich [27].

Unter Projektarbeiten sind zu erwähnen:

- Im Auftrag des Kantons Genf und Eigeninitiative: Mitarbeit bei der Redaktion des Berichts "Design Recommendations for High-Performance Data Centers" [11]
- Im Auftrag des Kantons Genf und Eigeninitiative: Scientific Program of the International Conference on the Theme of Rational Use of Energy in Data Centers <http://www.geneve.ch/EcoDatacenter/program.html>
- Eigeninitiative: Mitarbeit bei der Vorbereitung des World Summit on the Information Society (WSIS) vom 10.-12. Dezember 2003 in Genf (www.wsis.ethz.ch)

Die Anzahl der Anfragen kamen dieses Jahr mehrheitlich aus dem Ausland. Inhaltlich betrafen sie insbesondere Fragen zur Energieeffizienz von Netzgeräten. Andere Themen waren der Energieverbrauch von Computern und generell der Energieverbrauch im Standbybetrieb von elektronischen Geräten.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail übermittelt.

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Auftrag des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet. Clemens Cremer, Mitarbeiter am CEPE und am ISI in Karlsruhe, berichtete an der Herbstsitzung über die Ergebnisse des Forschungsprojekts zum Energiebedarf der IKT [21] zuhanden des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit in Bonn.

2.4. EXPERTIENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

- Mitarbeit in der Begleitgruppe der TA-Studie „Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft: Auswirkungen des „pervasive computing“ auf die Gesundheit und die Umwelt“
- Teilnahme als "IKT+E"-Experte an zwei Workshops im Rahmen des EU-Projekts "The future impact of ICT on environmental sustainability":

- Scenario validation workshop, London, 23 June 2003
- Model validation workshop, St. Gallen, 18 September 2003
- Korreferat und Zusammenfassung des Workshop „Elektrische Geräte“ an der Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz am 19./20. Juni 2003 in Luzern
- Korreferat und Zusammenfassung des Workshop „Elektrische Geräte“ an der Strategiekonferenz von EnergieSchweiz am 27./28. November 2003 in Bern

In Zusammenarbeit mit EMPA St. Gallen, EPFL, Swisscom, Kanton Genf u. A. wurde eine Initiative weitergeführt, welche die Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten an der WSIS (World Summit on the Information Society: <http://www.itu.int/wsis/> , <http://www.geneva2003.org/>) zum Ziel hat (siehe <http://www.wsis.ethz.ch/declaration02.rtf>). Im ETH-Bulletin vom November 2003 (www.cc.ethz.ch/bulletin) wird über diese Aktivitäten berichtet [28].

Zwei Anfragen zur Zusammenarbeit von Bruce Nordmann¹ (LBNL) und Arshad Mansoor² (EPRI) mussten aus Kapazitäts- und Budgetgründen – wenigstens vorläufig – fallen gelassen werden.

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion „Wirtschaft“ des BFE war konstruktiv. Die Expertenaufgaben im Rahmen von EnergieSchweiz schafften gute Kontakte zu weiteren Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Auf höherer Ebene wird die gleiche Zielsetzung im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten für den Weltgipfel zur Informationsgesellschaft verfolgt. Dazu wurde eine Zusammenarbeit mit den Forschungsgruppen von Prof. Hilty an der EMPA und Prof. Jolliet an der EPFL aufgebaut. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppen in St. Gallen und Lausanne decken den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab.

Auf internationaler Ebene wurde die langjährige Beziehung mit dem LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) durch einen zweitägigen Besuch gestärkt. Im Bereich der Rechen- und Kommunikationszentren wurde eine enge Zusammenarbeit mit dem Rocky Mountain Institute (RMI www.rmi.org) aufgebaut. Die Ergebnisse von verschiedenen Schweizer Forschungsprojekten konnten im Rahmen des dreitägigen Workshops Low Power Data Center Design Charrette eingebracht werden; Huston Eubank vom RMI wurde in die Planung einer Konferenz zur Energieeffizienz in Data Centres in Genf einbezogen; für das kommende Jahr sind zwei gemeinsame Konferenz-Papers geplant [29, 30]. Die Zusammenarbeit mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) erfolgte mehrheitlich mit Alain Anglade: Organisation eines Workshops "World Summit on the Information Society without Considering the Environment?" im Rahmen der ECEEE-Konferenz und Vorbereitung der erwähnten Genfer-Konferenz zur Energieeffizienz in Data Centres. Die Zusammenarbeit mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe war sehr befruchtend für die Perspektivarbeiten, die im Auftrag des BFE im kommenden Jahr in Angriff genommen werden. Leider ist die Kooperation mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) mangels (temporärem?) Interesse der Schweden am Thema „Energie und Informationstechnologien“ eingeschlafen. Die guten Kontakte mit der IEA (Internatio-

¹ Working Group IEEE1621 aiming at an international standard for the Power Control User Interface (<http://eetd.lbl.gov/Controls/1621>)

² PC Internal Power Supply Test Method commissioned by the California Energy Commission (www.efficientpowersupplies.org/pages/pc_tests.html and www.efficientpowersupplies.org/pages/EPRI_PEAC_PC_Power_Supply_Test_Protocol_Final.doc)

nale Energieagentur) bestätigten sich mit der Bereitschaft der IEA das Patronat der Genfer Konferenz zu übernehmen. Von der Zusammenarbeit mit der EU zeugt die Anfrage im Programmkomitee für die IE ECB'04-Konferenz, die im April 2004 in Frankfurt stattfindet. <http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/pdf/ieecb%20flyer%20v7.pdf> , mitzuarbeiten.

Bewertung 2003 und Ausblick 2004

Im laufenden Jahr konnten mehrere Forschungsprojekte für verschiedene Auftraggeber abgeschlossen werden und die Ergebnisse in Form von Papers und Vorträgen einem internationalen Publikum bekannt gemacht werden. Im Zusammenhang mit Vorbereitungsarbeiten für eine internationale Konferenz in Genf zur Energieeffizienz in Data Centres und für den Weltgipfel zur Informationsgesellschaft wurden Kontakte mit technischen Experten und mit Fachleuten aus dem IKT-Business und aus den Sozialwissenschaften aufgebaut, welche eine gute Basis bilden, um das Anliegen einer rationelleren Energieverwendung in den kommenden Jahren gestärkt angehen zu können.

Die wichtigsten Impulse für eine rationellere Energienutzung durften von unseren Aktivitäten zur Energieeffizienz in internen Netzgeräten ausgegangen sein. Die von der California Energy Commission in Angriff genommenen Arbeiten für eine Energiedeklaration interner PC Power Supplies stützen sich wesentlich auf unsere Arbeiten ab (www.efficientpowersupplies.org/projects.asp). Leider fehlt bisher die finanzielle Unterstützung für eine weitere vertiefte Beschäftigung mit diesem wichtigen Thema.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2003 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuelles Budget.

Referenzen

- [1] TICT: Towards sustainable ICT hubs, networks and businesses. Delft University of technology: Dimes/ITS et al., Utrecht, 14 February 2003
- [2] Sophie Attali et al. (edt.). eceee 2003 Summer Study Proceedings. Time to turn down energy demand. Paris, 2003. ISBN: 91-631-4001-2
http://www.eceee.org/library_links/proceedings/2003/index.lasso
- [3] OECD. OECD Information Technology Outlook. ICTs and the Information Economy. Paris, 2002
- [4] BITCOM. Wege in die Informationsgesellschaft. Status quo und Perspektiven Deutschlands im internationalen Vergleich. Berlin, 2003.
- [5] Umwelt Bundes Amt. Neues zum Thema Leerlaufverluste. Verschiedene Nummern. Berlin, 2003
- [6] Alan Meier, The Future of Energy Star and Other Voluntary Energy Efficiency Programmes. IEA/EET Working Paper. Paris, March 2003

- [7] Jeffrey Harris. States and Cities Follow Federal Lead in Energy-Efficient Purchasing. Draft-Paper for FEMP Focus. Washington DC, June 2003
- [8] IEA. Cool Appliances. Policy Strategies for Energy-Efficient Homes. OECD/IEA, Paris, 2003
- [9] Anglade, A. et al.. Energy Star, a false start? Proceedings of the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL '03), 1-3 October 2003
- [10] Bruch, H.-J. Bisher unbeachtete Leerlaufverluste: Geräteteile-Leerlauf bei Geräten der Unterhaltungselektronik. Neues zum Thema Leerlaufverluste 2003 / 2. Umwelt Bundes Amt
- [11] Eubank, H. et al. Design Recommendations for High-Performance Data Centers. Report of the Integrated Design Charrette. Conducted 2-5 February 2003
<http://www.rmi.org/store/pid2424.php>
- [12] Faist Emmenegger, M., R. Frischknecht und N. Jungbluth. LCA des Mobilfunksystems UMTS. Finanziert durch ETHZ, Forschungsstiftung Mobilkommunikation, Uster, 2003
- [13] Türk, V. Assessing the Resource Intensity of the Internet Infrastructure. The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund/Sweden, 2001
- [14] Williams, E.D. et al. The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices. Wird in einem der nächsten Nummern von Environ. Sci. & Technol. Publiziert werden.
- [15] Heiskanen, E. et al. Dematerialization: The Potential of ICT and Services. Ministry of the Environment, Helsinki 2001 (ISBN 952-11-1059-7)
- [16] Hilty, L. et al. Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt. TA 46/2003. Zentrum für Technologiefolgenabschätzung, Bern, August 2003 (ISBN 3-908174-06-6)
- [17] IST. Virtual dematerialisation: ebusiness and factor X. Digital Europe, 2003
- [18] Schauer, Th. The Sustainable Information Society. Vision and Risk. Uni-Verlag Ulm, 2003 (ISBN 3-89559-042-8)
- [19] Alois Huser und Bernard Aebischer. Energieanalyse des FutureLife Haus. Bundesamt für Energie, Bern, 2003. http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2003/sb_energieanalyse_futurelife.pdf
- [20] Bernard Aebischer, Rolf Frischknecht, Christophe Genoud, Alois Huser, Frédéric Varone, Energy- and Eco-Efficiency of Data Centres. A study commissioned by DIAE1 / ScanE2 of the Canton of Geneva. Genève, January 5, 2003.
http://www.cepe.ethz.ch/download/projects/data_centres_final_report_05012003.pdf
- [21] Clemens Cremer et al. Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen Projektnummer 28/01 Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Karlsruhe/Zürich, Januar 2003. <http://www.cepe.ethz.ch/download/projects/INFO-KOM/ISI%20BCEPEIuK-Abschlussbericht.pdf>
- [22] Bernard Aebischer and Alois Huser. Energy Efficiency of Computer Power Supplies. Swiss Federal Office of Energy, Berne, 2003 http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2003/power_supply_e_all-accepted_30.9_endfassung.pdf
- [23] Bernard Aebischer, Markus A. Balmer, Satkartar Kinney, Pascale Le Strat, Yoshiaki Shibata, Frédéric Varone. Energy efficiency indicators for high electric-load buildings Proceedings ECEEE 2003 Summer Study "Time to turn down energy demand – Energy intel-

- ligent solutions for climate, security and sustainable development", 2-7 June 2003, St Raphael/France http://www.cepe.ethz.ch/download/news-events/Articles/eceee2003/2147_Aebischer.lki.pdf
- [24] Bernard Aebischer und Alois Huser. Energy efficiency of computer power supplies. Proceedings of the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL '03), 1-3 October 2003, Torino/Italy. http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/bernard/28_formated.pdf
- [25] Bernard Aebischer und Alois Huser. Energy analysis of the FutureLife-House. Proceedings of the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL '03), 1-3 October 2003, Torino/Italy. http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/bernard/27_formated.pdf
- [26] Bernard Aebischer. Energy efficiency indicators to foster energy efficiency in the commercial sector. Vortrag am LBNL, 7. February 2003
- [27] Bernard Aebischer. Politiques energetiques visant une utilisation plus rationelle de l'energie. Vortrag im Rahmen des Appliance Summit (<http://www.energieeffizienz.ch/summit.html>), Zürich, Oktober 2003
- [28] Lukas Denzler. Weltgipfel über die Informationsgesellschaft. Ist Umwelt kein Thema? ETH-Bulletin, November 2003, Zurich www.cc.ethz.ch/bulletin
- [29] International Conference on Improving Energy Efficiency In Commercial Buildings IE ECB'04 - Frankfurt 19-20 April 2004 <http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/pdf/ieecb%20flyer%20v7.pdf>
- [30] ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, August 22-27, 2004, Asilomar Conference Center Pacific Grove, California <http://www.aceee.org/conf/04ss/04ssindex.htm>

Jahresbericht 2004, 3. Dezember 2004

Projekt

Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	ETH Zentrum, WEC, 8092 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	01-632 41 95; aebischer@cepe.mavt.ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.12.2004

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme in internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2004 konnte die langjährige Erfahrung des Leiters des Kompetenzzentrums in verschiedenen Expertenaufgaben genutzt werden. Informationen zu internationalen Ereignissen wurden an die relevanten Schweizer Akteure weitergegeben und Anfragen aus dem In- und Ausland beantwortet. Mit dem Ziel, die elektronische Literaturdatenbank effizienter bearbeiten und aktualisieren zu können, wurden die Dateneingabe erweitert und vereinfacht und die Website (www.biblioite.ethz.ch) neu gestaltet.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im laufenden Jahr sollte die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wie in den vergangenen Jahren durch möglichst konkrete Aktionen im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2004 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte und Papers [1-14], insbesondere zur Thematik der Informationsgesellschaft [15-23]
- Teilnahme an den Konferenzen
 - International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt http://light-builing.messefrankfurt.com/frankfurt/en/images/001IEECB_Focus_Internet_pdf_engl.pdf
 - Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz, Zürich, 25.6.2004
 - Strategiekonferenz von EnergieSchweiz, Schwarzsee, 25./26.11.2004
 - "Electronics Summit 04", Zürich, 1.12.2004
http://www.energieeffizienz.ch/d/_data/electronic_summit04.pdf?PHPSESSID=42f5d20b5569187bae9fd684e4203ba4
- Teilnahme an der einführenden Abendveranstaltung zur EC EnergyStar Conference, 21. April 2004 in Frankfurt http://www.eu-energystar.org/en/en_fs_downloads.htm
- Teilnahme an der 8. Bereichskonferenz "Geräte", 28.4.2004, und an der 9. Bereichskonferenz "Geräte", 18.10.2004, beide in Bern

- Teilnahme am Executive Insight 28. April 2004 der Arthur D. Little (Schweiz) AG "Vom IT Outsourcing zum IT Shared Service Center. Wie sieht das IT-Organisationsmodell der Zukunft aus?"
- Teilnahme am GNI-Feierabendseminar "Ethernet und Internettechnologie. Basis für die Betriebssysteme moderner Gebäude?", ETH Höggerberg, 12.5.2004
- Teilnahme an "Showcase: Ubiquitous Computing – Interaction with smart everyday objects." 30.6.2004, Friedemann Mattern, ETH Zürich
- Teilnahme am Workshop "TIC et Développement Durable", der im Rahmen der Konferenz "Sciences of Electronics and the Technology of Information and Telecommunications (SETIT) 2004", am 17.3.2004, in Sousse, Tunisie stattgefunden hat
<http://www.wsis.ethz.ch/roturierseminar.doc>
- Teilnahme am Meeting "Energy Efficiency of External Power Supplies", das im Rahmen des EU Code of Conduct on Energy Efficiency of External Power Supplies durchgeführt wurde, Ispra, 10.11.2004 http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm
- Teilnahme am Kick-off Event "Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency (S.A.L.T.)", Chur, 29.11.2004
- Verfolgung der Aktivitäten im Rahmen der Vorbereitung des World Summit on Information Society (WSIS) in Tunis (www.wsis.ethz.ch)

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Die aktive Vermittlung von ausgewählten und aufbereiteten Information erfolgte in diesem Jahr mit wissenschaftlichen Papers [24-25], durch mündliche Präsentation dieser Papers an den entsprechenden Konferenzen und durch Vorträge zu weiteren Themen [26-28].

Wir beantworteten ein Dutzend Anfragen, die in diesem Jahr mehrheitlich aus der Schweiz kamen. Inhaltlich betrafen etwa die Hälfte Fragen zum Standby-Verbrauch.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail (über zwanzig Mails) übermittelt.

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Rahmen des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.4. EXPERTIENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

- Korreferat und Zusammenfassung des Workshops „Elektrische Geräte“ an der Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz am 25. Juni 2004 in Zürich [29]
- Mitarbeit im Programmkomite der International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt (Germany):
<http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/pdf/ieecb%20final%20flyer%20v1.pdf>

- Präsentation am Experten-Meeting, Code of Conduct on Efficiency of External Power Supplies, Ispra, 10.11.2004 [30]

In Zusammenarbeit mit EMPA St. Gallen, EPFL, Swisscom, Kanton Genf u. A. wurde eine Initiative weitergeführt, welche die Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten am WSIS (World Summit on the Information Society: <http://www.itu.int/wsif/>, <http://www.wsis2005.org/>, [31-32]) zum Ziel hat (siehe <http://www.wsis.ethz.ch/declaration02.rtf>).

Im Rahmen von Green Building, einem neuen Demonstrations-/Umsetzungsprojekt der EU zur Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien in Nicht-Wohngebäuden, werden sieben technische Umsetzungs-Module in den folgenden Bereichen erarbeitet: Lüftung und Klimatisierung, Heizen, Bürogeräte, Gewerbliche Kälte, USV und Transformatoren, Erneuerbare Energien, Gebäudehülle. Wir haben an zwei Vorbereitungssitzungen teilgenommen und mögliche Interessenten in der Schweiz darauf aufmerksam gemacht.

Kontakt und Transfer an Interessenten in der Schweiz von Unterlagen zum Benchmarking-Projekt "Data Centres" des LBNL <http://datacenters.lbl.gov>

Dokumentationen wurden zu den folgenden Themen erstellt:

- Moor's Law. Auszüge aus verschiedenen Papers und Websites zu Moore's Law, 1. Juli 2004
- EnergyStar Product Specifications in Development, 1. November 2004

Um eine effizientere Aktualisierung und Nutzung der elektronischen Literaturdatenbank www.biblioite.ethz.ch zu ermöglichen, wird diese von der Firma encontrol GmbH bis Ende 2004 modernisiert und die Website den heutigen Anforderungen angepasst.

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" des BFE war konstruktiv. Die Expertenaufgaben im Rahmen von EnergieSchweiz schafften gute Kontakte zu weiteren Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Auf höherer Ebene wird die gleiche Zielsetzung im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten für den Weltgipfel zur Informationsgesellschaft verfolgt. Die Zusammenarbeit mit den Forschungsgruppen von Prof. Hilty an der EMPA und Prof. Jolliet an der EPFL wird in diesem Rahmen weitergeführt. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppen in St. Gallen und Lausanne decken den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab.

Auf internationaler Ebene wurde die Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) und mit dem Rocky Mountain Institute (RMI www.rmi.org) – insbesondere im Bereich der Telekommunikations- und Data-Centres weitergeführt. Die Zusammenarbeit mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) erfolgte mehrheitlich mit Alain Anglade und mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe gab es regelmässige Kontakte. Leider ist die Kooperation mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) mangels (temporärem?) Interesse der Schweden am Thema „Energie und Informationstechnologien“ eingeschlafen. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) wurden insbesondere mit Alan Meier bei gemeinsamen Konferenzbesuchen gepflegt. Von der Zusammenarbeit mit der EU zeugt die Anfrage, im Programmkomitee für die IEECB'04-Konferenz, die im April 2004 in Frankfurt stattgefunden hat <http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/pdf/ieecb%20flyer%20v7.pdf>, mitzuarbeiten und die Einladung als Experte für die Energieeffizienz von internen Netzgeräten am Experten-Meeting zum Code of Conduct on Efficiency of External Power Supplies in Ispra http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm vorzutragen.

4. Bewertung 2004 und Ausblick 2005

Die wichtigsten Impulse für eine rationellere Energienutzung dürften – wie im letzten Jahr - von unseren Aktivitäten zur Energieeffizienz von internen Netzgeräten ausgegangen sein. Die von der California Energy Commission in Angriff genommenen Arbeiten für eine Energiedeklaration interner PC Power Supplies stützen sich wesentlich auf unsere Arbeiten ab (www.efficientpowersupplies.org/projects.asp). Die Aussagen am Experten-Meeting in Ispra dürften mit ein Grund sein, dass bis auf weiteres von einem Code of Conduct für interne Power Supplies verzichtet wird. Sie dürfte auch die kritische Haltung des ECESB (Energy Star Board der EU) vis-à-vis des geplanten Tier 1 für neue EnergyStar-Anforderungen an die PCs, die auf Effizianforderungen für Netzgeräte basieren, bestärkt haben.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2004 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

Im kommenden Jahr soll die Literaturlistenbank www.biblioite.ethz.ch aktualisiert werden. Auf Wunsch der Trendwatch-Gruppe werden wir schwerpunktmässig die Entwicklungen im Bereich der Standards, Labels und weitere relevante politische Aspekte für IKT verfolgen und dokumentieren.

5. Referenzen und Literatur-/Websitehinweise

- [1] Ecos Consulting. 80+ Power Supply Program for Computers. An immediate opportunity to secure energy and peak savings for less than 3 cents per lifetime kWh. New Design Assures Major Reduction in Computer Energy Use. 30. März, 2004 <http://www.80plus.org/>
- [2] Braddy, T., K. Fisher. Intel's Technology Contributions to Energy Efficiency of IT Product. Proceedings, International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt.
- [3] UK Department for Environment Food and Rural Affairs. Website "Market Transformation Programme" <http://www.mtprog.com/PolicyBriefs.aspx>
- [4] Munzinger, M.. UK Energy Consumption of ICT Equipment. Proceedings, International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt
- [5] EPRI PEAC Corporation and Ecos Consulting. Efficiency of Power Supplies in the Active Mode <http://www.efficientpowersupplies.org/>
- [6] Rainer, L. et al., What's On the T.V.: Trends in U.S. Set-Top Box Energy Use, Design, and Regulation, ACEEE-Conference, 2004
- [7] Roberson, J.A. et al., LBNL, Power Levels in Office Equipment: Measurements of New Monitors and Personal Computers. ACEEE-Conference, 2002
- [8] Shilov, A.. Intel to Divide Processors By Power Consumption. LGA775 Products to Get Additional Markings <http://www.xbitlabs.com/news/cpu/display/20040505161427.html> 5. 5. 2004

- [9] Shilov, A.. Coolers for LGA775 Processors Begin to Transpire. LGA775 Chips to Dissipate 120W? <http://www.xbitlabs.com/news/cpu/display/20040304181449.html> 3. 4. 2004
- [10] Harrington, L., M. Damnic, 2004. Energy Labelling and Standards Programs throughout the Worls, NAEEEC Report 2004/04, Victoria, Australia
- [11] Plepys, A., 2002. The grey side of ICT. Environmental Impact Assessment Review, 22 (2002) 509-523.
- [12] Verschiedene Autoren. Beiträge in c't 2004 (siehe Details am Ende dieser Liste)
- [13] Grieder, Th., A. Huser. Grundlagen zur Energieeffizienz von Set-Top Boxen. Bundesamt für Energie, Bern, Juni 2004 (http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2004/sb04-set-top-box_v03.pdf)
- [14] Huser, A., Th. Grieder. Erfahrungen in der Anwendung von ACPI bei Windows-Servern, Bundesamt für Energie, Juli 2004 http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2004/sb04_acpi_server_deutsch_v03a.pdf
- [15] Baer, W., S. Hassell, B. Vollaard. Electricity Requirements for a Digital Society. ISBN: 0-8330-3279-8 <http://www.rand.org/publications/MR/MR1617/>
- [16] Kuehr, R., E. Williams (editors.): Computers and the Environment. Understanding and Managing their impacts Kluwer Academic Publishers, Eco-Efficiency in Industry and Science Series, Dordrecht/NL, October 2003, 300 pages <http://www.it-environment.org/compenv.html>
- [17] EU. Europ's Information Society. Thematic Portal www.europa.eu.int/information_society/
- [18] Koordinationsstellen Informationsgesellschaft (KGI). 6. Bericht der KIG an den Bundesrat, Juni 2004
- [19] Takase, T., Y. Murota, The Impact of IT investment on energy: Japan and US comparison in 2010. Energy Policy 32 (2004) 1291-1301
- [20] Kuhndt, M. et al., 2003. Virtual dematerialisation: ebusiness and factor X, Final report. Wuppertal Institute.
- [21] Pamlin, D., E. Thorslund. IT and the sustainable development – a central issue for the future. August 2004
- [22] Sciadas, G., Editor. Monitoring the Digital Divide ... and beyond. NCR Press, Québec, 2003 (ISBN 2-922651-03-7)
- [23] Ryan, Ch.. Digital Eco-Sense: Sustainability and ICT – a New Terrain for Innovation. Sydney, September 2004 (ISBN 0-975-67431-5)
- [24] Aebischer, B., H. Eubank (RMI) and W. Tschudi (LBNL), Energy Efficiency Indicators for Data Centers, Proceedings der International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/bernard/Aebischer_IEECB04_final.pdf
- [25] Eubank, H. (RMI), B. Aebischer, M. Lewis (Constructive Technologies Group), et al., High Performance Data Centers, Proceedings der International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings "IEECB'04", 21 - 22 April 2004, Frankfurt http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/bernard/EUBANK_RMI.pdf
- [26] Aebischer, B.. Infrastructures de l'information et énergie, Vortrag im Rahmen der Reihe "Energie et Environnement" des Centre Universitaire d'Etude des Problèmes de l'Energie (CUEPE) an der Universität Genf, 11. März 2004
- [27] Aebischer, B., Impact énergétique des TIC. Vortrag im Rahmen des Workshops "Technologies de l'Information & Développement Durable: Enjeux et Synergies", 17.3. 2004, Sousse, Tunisie

- [28] Aebischer, B., Erstaunliches aus neueren Forschungsprojekten zum Thema IKT und Energie; Vortrag am Energieapéro Winterthur, 7. Juli 2004
- [29] Aebischer, B.. Bilanzkonferenz EnergieSchweiz, Zürich, 25. Juni 2004. Korreferat zum Marktbereich Geräte.
- [30] Aebischer, B.. Energy efficiency of power supplies (PS) in ICT-equipment. Eingeladener Vortrag am Experten-Meeting, Code of Conduct on Efficiency of External Power Supplies, Ispra, 10.11.2004 http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm
- [31] UN and ITU, World Summit on the Information Society. Declaration of Principles. Building the Information Society: a global challenge in the new Millennium. Document WSIS-03/GENEVA/DOC/4-E, 12 December 2003 http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0004!!PDF-E.pdf
- [32] UN and ITU, World Summit on the Information Society. Plan of Action, Document WSIS-03/GENEVA/DOC/5-E, 12 December 2003 http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0005!!PDF-E.pdf
- [33] Beaty, D., T. Davidson. New Guidelines for Data Center Cooling. ASHRAE Journal, December 2003.
- [34] Überblick über die Aktivitäten und den Stand der Batterie-Entsorgung in der Schweiz. http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_abfall/abfallwegweiser/batterien/
http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_abfall/anlagen/recycling/batterie/index.html
<http://www.batrec.ch/>
- [35] Keller, R., et al.. Gammarus GmbH. Elektronische Kunst gegen Standby-Stromverbrauch <http://www.on-out.info/>
- [36] EU EnergyStar www.eu-energystar.org
- [37] Keller, R., Gammarus GmbH. Standby-Literatur <http://www.on-out.info/literatur/>
- [38] European Commission, Buying green! A handbook on environmental public procurement. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Brussels, 18.8.2004, SEC(2004) 1050 <http://europa.eu.int/comm/environment/gpp/pdf/gpphandbook.pdf> (see also Website Green Public Procurement at <http://europa.eu.int/comm/environment/gpp/guidelines.htm#handbook>)
- [39] Teaha, 2004. The worldwide markets for the Connected home: Status and Trends. Teaha Market Background Document.
- [40] Marc Raboy, Université de Montréal, The World Summit on the Information Society and its Legacy for Global Governance, [forthcoming in Gazette: The International Journal for Communication Studies, vol. 66, nos. 3 -4, (June-July) 2004, theme issue edited by Claudia Padovani] <http://www.lrpc.umontreal.ca/wsis-raboy-gazette.pdf>
- [41] Hauser, L., L. Glutz, O. Muller, Etude des appareils électriques en "mode stand-by". Sciences Humaines et Sociales (SHS), EPFL, Lausanne, 2004

Details zu Beiträgen in c't 2004, siehe [12]:

Stiller, A., 2004. Prozessorgelüster. Von Unerlaubtem, Unerwartetem und Unfertigem. C't 2004, Heft 14, S. 24.

Benz, B., 2004. Spannung im Netz. Stromversorgung mittels Power over Ethernet. C't 2004, Heft 10, S. 166-169.

Windeck, Ch., 2004. Wasser marsch! Acht Komlett-Sets für die leise PC-Wasserkühlung. C't 2004, Heft 7, S. 150-161.

Kuhlmann, U., P. Nonhoff-Arps, 2004. Bilder in HiFi-Qualität. Grosse LCD-Fernseher für TV, PC und DVD. C't 2004, Heft 23, S. 108-123.

Windeck, Ch., 2004/2. Hardware-Dressur. Kriterien zur richtigen PC-Kaufentscheidung. C't 2004, Heft 22, S. 114-121.

Windeck, Ch., 2004/3. PC-Technik 2004. Die aktuellen Trends richtig einschätzen. C't 2004, Heft 20, S. 102-115.

Hermannstorfer, M., 2004. Flache Riesen. Grosse LCDs helfen gegen Platznot auf dem Desktop. C't 2004, Heft 20, S. 136-141.

Sietmann, R., 2004. Die Instrumentierung der Lebenswelt. Gesellschaftliche Auswirkungen des Pervasive Computing. C't 2004, Heft 16, S. 84-90.

Ahlers, E., E. Steffens, 2004. Leise Leistung. Lüfterlose Netzteile gegen leise Kraftstationen. C't 2004, Heft 15, S. 168-178.

Windeck, CH, 2004, 4. Immer cool bleiben. PCs richtig kühlen. C't 2004, Heft 10, S. 176-185.

Jahresbericht 2005, 2. Dezember 2005

Projekt

Betreuung des Kompetenzzentrums Energie und Informationstechnik

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
Beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	044-632 41 95; baebischer@ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.3.2006

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind die höchsten von allen Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz insbesondere bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme in internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2005 konnte die langjährige Erfahrung des Leiters des Kompetenzzentrums in verschiedenen Expertenaufgaben genutzt werden. Informationen zu internationalen Ereignissen wurden an die relevanten Schweizer Akteure weitergegeben und Anfragen aus dem In- und Ausland beantwortet. Die neuesten Erkenntnisse zu Effizienzpotentialen bei Informations- und Kommunikationstechnologien wurden in einer zusammen mit Novatantis organisierten öffentlichen Vorlesungsveranstaltung von Dr. Kurt Roth an der ETH vorgestellt.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im laufenden Jahr sollte die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wie in den vergangenen Jahren durch möglichst konkrete Aktionen im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2005 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte, Papers und Artikel [1-36]
- Webseiten mit Downloads von internationalen Workshops und Konferenzen [37-39]
- Teilnahme an der eceee 2005 Summer Study 2005, 30. 5 - 4. 6. 2005, Mandelieu, France http://www.eceee.org/library_links/proceedings/2005/index.lasso
- Teilnahme am Workshop „Timely Replacement“, 29. Juni 2005.
- Teilnahme an der Visions of the Information Society (VIS) Conference, November 3-4, 2005, Empa, St. Gallen http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/38462/---/l=2
- Verfolgung der Aktivitäten im Rahmen der Vorbereitung des World Summit on Information Society (WSIS), 16.-18. November 2005 in Tunis <http://www.itu.int/wsis/tunis/index.html> (www.wsis.ethz.ch)

2.2. INFORMATIONVERMITTLUNG UND BERATUNG

Präsentation der Beschaffungskriterien der Bundesverwaltung für Informations- und Kommunikationstechnologien einem internationalen Expertenkreis an der eceee 2005 Summer Study in Mandelieu.

Wir beantworteten rund 10 Anfragen, die wie im letzten Jahr mehrheitlich aus der Schweiz kamen. Inhaltlich betrafen etwa die Hälfte Fragen zur Energieeffizienz in Rechenzentren.

Aufbereitung von Unterlagen für das Heft faktor, 2/05 mit dem Schwerpunktthema Geräte <http://www.faktor.ch/index.php?artid=175>

Organisation der Teilnahme von Roman Keller an der Konferenz "Action on 1 Watt: A Meeting on Standby Power" vom 15.-16. März 2005 in Kopenhagen [38]. Die Organisatoren der Konferenz ermöglichten Herr Keller die Videoclips zum Standby-Verbrauch <http://www.on-out.info/> erstmals einem internationalen Expertenkreis vorzustellen.

Schlussredaktion und Aufschalten der neuen elektronischen Literaturdatenbank www.biblioite.ethz.ch (in Zusammenarbeit mit Encontrol GmbH). Die Aufdatierung wurde in Angriff genommen und wird im kommenden Jahr abgeschlossen werden.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail (über 20 Mails) übermittelt.

In Zusammenarbeit mit novatlantis Organisation eines Vortrags von Kurt Roth „The Potential to Reduce Information and Communication Technology (ICT) Energy Consumption“, ETH Zürich, GEP-Pavillon, 13. Oktober 2005 http://www.cepe.ch/download/news-events/ICT_Savings_CEPE2005.pdf

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Rahmen des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet. Erstmals wurden in diesem Jahr die zwei Sitzungen durch ein Referat eines ausgewiesenen Experten in einem ausgewählten Themenbereich angereichert. An der Frühjahressitzung gab Dr. Reinhard Höhn, IBM Deutschland, eine Übersicht über die internationalen (politischen) Entwicklungen im Bereich der Energie- und Informationstechnologien. An der Herbstsitzung präsentierte Herr Beda Grischott die Entwicklungen im Bereich der „Heimserver“ aus der Sicht von Sony.

2.4. EXPERTIENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

Informationsgesellschaft

In Zusammenarbeit mit EMPA St. Gallen, EPFL, Swisscom, Kanton Genf u. A. wurde eine Initiative weitergeführt, welche die Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten am WSIS (World Summit on the Information Society: <http://www.itu.int/wsis/>) zum Ziel hat (siehe <http://www.wsis.ethz.ch/declaration02.rtf>).

Redaktion eines Papers „Infrastructure de l'information“ zusammen mit Prof. em. Jacques Roturier, das im Frühjahr 2006 publiziert wird, in der Zwischenzeit aber als Draft-Paper ausgewählten Experten des Themenkreises „Informationsgesellschaft und nachhaltige Entwicklung“ zur Verfügung gestellt wurde. Eine offene Frage betrifft die Auswirkung auf die Stromnachfrage eines allgegenwärtigen Internetzugangs; es wird abgeklärt, ob diese Frage im Rahmen eines Forschungsprojekts thematisiert werden kann.

Energieeffizienz in Rechenzentren

Besprechung zum methodischen Vorgehen betreffend Berücksichtigung der Rechenzentren bei Zielvereinbarungen/Monitoring des Energieverbrauchs im Bankensektor.

Vortrag „Energieverbrauch in Rechenzentren“ auf Einladung der ERFA Gruppe RZ CH, 30. September 2005.

Vernetzung / intelligente Häuser

Teilnahme an der Vorstellung und an der Evaluation eines IKT-gestützten Energiemanagementsystems. Zusage für die Begleitung eines eventuellen Pilotprojekts.

Teilnahme an mehreren Feierabend-Seminarien des Gebäude Netzwerk Instituts, wo innovative Lösungen von Gebäudeautomation an realisierten Objekten demonstriert werden <http://www.g-n-i.ch/deutsch/veranstaltungen/index.htm> .

Energieeffizienz von Netzgeräten / Standby-Verluste

Verfolgung der technischen und politischen Entwicklungen – auch durch Pflege der Kontakte zu relevanten Akteuren. Die wichtigsten allgemein zugänglichen Informationen finden sich auf den Webseiten der zwei Konferenzen in Kopenhagen und Seoul [38-39], der Workshops in Ispra [37] und des EPRI <http://www.efficientpowersupplies.org/> . Unsere Arbeiten aus dem Jahre 2003 werden hier weiterhin als eine Grundlage aufgeführt http://www.efficientpowersupplies.org/research_older.asp .

Deklaration, Labels, Standards

Einer der Schwerpunkte der diesjährigen Aktivitäten war es eine Übersicht zu gewinnen und zu bewahren über internationale Arbeiten und Entwicklungen im Bereich von Energiedeklarationen, Labels, Standards und energie- und umweltrelevanten Programmen, die für die Schweiz relevant sind oder werden können. Dank der umfassenden Informationsvermittlung von Vertretern aus Industrie und Verwaltung war das einigermassen möglich. Die Erfahrung zeigte aber, dass ohne direkten Zugang zu den offiziellen Kanälen die regelmässige Konsultation von ausgewählten Webseiten die beste und aktuellste Informationsquelle darstellt. Wir beschränken uns hier auf Hinweise zum US-EnergyStar (die EU-EnergyStar-Webseite bezieht sich häufig darauf) und zu ausgewählten Aktivitäten in der Europäischen Union.

1. EnergyStar

1.1 Allgemein

ENERGY STAR Product Specifications in Development

http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod_development.prod_development_index

Revisions to Existing Specifications

http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.revisions_specs

Eine Übersicht über die Aktivitäten im Sommer 2005 findet sich in

http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/Summer2005PDUupdate.pdf

1.2 Computers http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.computer_spec

1.3 Imaging Equipment http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.img equip_spec

1.4 Arbeitsplan der EU: ENERGY STAR. THE EUROPEAN COMMUNITY ENERGY EFFICIENCY LABELLING PROGRAMME FOR OFFICE EQUIPMENT. WORKING PLAN. VERSION 2004-12-03 http://www.eu-energystar.org/downloads/ECESBmeeting_Working%20plan-20041203.pdf

2. Europäische Union (nicht EnergyStar)

Eine Übersicht über die verschiedenen Programme und Aktivitäten der EU findet sich auf http://www.eu-energystar.org/en/en_016.htm

2.1 Code of Conduct http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm

2.2 Energy-Using Products (EuP) http://europa.eu.int/comm/enterprise/eco_design/relactiv.htm

EUP Directive 2005/32/EC [http://europa.eu.int/eur-](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf)

[lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf)

“Eco-design of Energy-using Products Methodology” Studie <http://www.eupproject.org>

Interessant ist eine kürzliche Ausschreibung „TREN/D1/40-2005 concerning Preparatory Studies on Eco-design Requirements for EuPs“ für 14 Produkte-Gruppen und Querschnittsthemen, unter anderem für PC, „imaging equipment“, TV, Standby-Verluste, Ladegeräte und externe Netzgeräte.

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" des BFE war konstruktiv. Die Teilnahme an der Strategiekonferenz von EnergieSchweiz schaffte einen guten Kontakt zu Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Auf höherer Ebene wird die gleiche Zielsetzung im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten für den Weltgipfel zur Informationsgesellschaft verfolgt. Die Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe von Prof. Hilty an der EMPA wird in diesem Rahmen weitergeführt. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppe in St. Gallen deckt den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab. Leider wird die Professur für Nachhaltige Entwicklung an der EPFL, der bisherige dritte Partner, nach dem Ablauf des sechsjährigen Mandats von Prof. Jolliet nicht weiter geführt.

Auf internationaler Ebene wurde die Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) und mit dem Rocky Mountain Institute (RMI www.rmi.org) – insbesondere im Bereich der Telekommunikations- und Data-Centres - weitergeführt. Neu wurde in diesem Jahr zusammen mit dem LBNL und weiteren Institutionen die Beschaffung von Geräten durch die öffentliche Hand thematisiert [15]. Die Zusammenarbeit mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) beschränkte sich im laufenden Jahr auf einen Gedankenaustausch mit Alain Anglade zu spezifischen energierelevanten Fragen im Telekommunikationsbereich. Mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe gab es regelmässige Kontakte. Leider ist die Kooperation mit der SNEA (Swedish National Energy Administration) mangels Interesse der Schweden am Thema „Energie und Informationstechnologien“ eingeschlafen. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) wurden insbesondere mit Alan Meier bei gemeinsamen Konferenzbesuchen gepflegt. Die Zusammenarbeit mit der EU wurde im laufenden Jahr durch den Leiter des Forschungsprogramms Herrn Roland Brüniger wahrgenommen.

4. Bewertung 2005 und Ausblick 2006

Die im laufenden Jahr angestrebte Aktualisierung der Literaturdatenbank www.bilioite.ethz.ch konnte noch nicht abgeschlossen werden, ist aber für das kommende Jahr geplant. Die auf internationaler Ebene laufenden Arbeiten und Entwicklungen im Bereich der Energiedeklarationen, Label und Standards konnten dank der Informationsvermittlung von Vertretern der Industrie und der Verwaltung befriedigend verfolgt und dokumentiert werden. Es stellt sich die Frage, ob diese Informationen in irgendeiner Form einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden sollten, was natürlich einen Mehraufwand bedeuten würde.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2005 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht,

wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuelles Budget.

Im kommenden Jahr beabsichtigen wir insbesondere einen Beitrag zu leisten zur Beurteilung der energetischen Bedeutung der Infrastruktur für die effiziente Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien.

5. Referenzen und Literatur-/Websitehinweise

Studien, Berichte und Papers

- [1] Gebäude Netzwerk Institut (Hrsg.), Marktstudie Gebäudeautomation Schweiz 2004-2006. Vereine MeGA (Mehrwert durch Gebäudeautomation) und GNI, Zürich, August 2004
- [2] Huws Ursula et al., Outsourcing of ICT and related services in the EU. A status report. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, 2004 (ISBN 92-897-0906-5)
- [3] Nadel Steven et al., Leading the Way: Continued Opportunities for New State Appliance and Equipment Efficiency Standards. American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, 2005 <http://standardsasap.org/a051.pdf>
- [4] Draft Standard for User Interface Elements in Power Control of Electronic Devices Employed in Office/Consumer Environments. IEEE P1621_D5. September 30, 2004
- [5] Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT), Verordnung über die berufliche Grundbildung Informatiker/Informatikerin vom 1. Januar 2005.
- [6] Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung Informatiker/Informatikerin vom 1. Januar 2005. Erlassen und in Kraft gesetzt von der Genossenschaft Informatik Berufsbildung Schweiz I-CH
- [7] European Commission. Environmental, Technical and Market Analysis concerning the Eco-design of Television Devices. Final Project Report. 8 February 2005
- [8] Goldberg Miriam et al., National Awareness of ENERGY STAR® for 2004. Analysis of CEE Household Survey http://www.energystar.gov/ia/news/downloads/awareness_survey_2005.pdf
- [9] Erdmann Lorenz et al., The Future Impact of ICTs on Environmental Sustainability. European Commission Joint Research Centre. IPTS - Institute for Prospective Technological Studies © ECSC-EEC-EAEC, Brussels • Luxembourg, 2004. Technical Report EUR 21384 EN <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur21384en.pdf>
- [10] Roth Kurt W. et al., Energy Consumption by Office and Telecommunications Equipment in Commercial Buildings - Volume II: Energy Savings Potential. TIAX LLC, Cambridge, MA, USA, August 2004 http://www.tiaxllc.com/aboutus/pdfs/DOE_Energy_Consumption_1204_Rpt_033105.pdf
- [12] Meier Katrin, Stakeholder-Dialog über Pervasive Computing. Überall und unsichtbar. Herausgegeben von der Stiftung Risiko-Dialog, St. Gallen/Schweiz, © März 2005 http://www.risiko-dialog.ch/projekte/RISK_PVC_Dialog_bisS10.pdf (siehe dazu auch Michael Breu, Technik für mächtige Menschen. Die wahren Chancen und Risiken des Pervasive Computing http://www.ethlife.ethz.ch/articles/tages/pervasive_risiko.html)
- [13] Gefräßige Netze. faktor 2/05 (Schwerpunktthema Geräte) <http://www.faktor.ch/index.php?artid=175>
- [14] DIRECTIVE 2005/32/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 July 2005. Establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for en-

- ergy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf
- [15] Harris J., B. Aebischer et al., Public sector leadership: Transforming the market for efficient products and services, Proceedings eceee 2005 Summer Study, ABA intercopy, Stockholm, 2005 (ISBN 91-631-4002-0)
http://www.eceee.org/library_links/proceedings/2005/abstract/4248harris.lasso
- [16] Hammer Stefan et al., Evaluation der Energie-Etikette für Haushaltgeräte und Lampen, Bundesamt für Energie, Februar 2005 <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiepolitik/evaluationen/veroeffentlichungen/15.pdf>
- [17] Kawamoto K. et al., Definition of energy efficiency for personal computers. Proceedings of eceee 2005 Summer Study, 30.5-4.6. 2005, Mandelieu, France (ISBN 91-631-4002-0)
- [18] Karlsson J.F. and B. Moshfegh, Investigation of indoor climate and power usage in a data center. Energy and Buildings, 37 (2005) 1075-1083
- [19] Amstein+Walthert, New Design Datacenter, Kundenzeitschrift z.B., Nr. 30
<http://www.amstein-walthert.ch/seiten/publikationen/publikationen.html>
- [20] OECD's Communications Outlook 2005. August 2005, ISBN: 9264009507
http://www.oecd.org/document/15/0,2340,en_2649_201185_35269391_1_1_1_1,00.html
- [21] Bluewin-Studie zum Thema Fernsehen. Repräsentative Link-Umfrage zwischen dem 29. und 31. August bei Personen aus der Deutsch- und Westschweiz im Alter von 15 bis 74 Jahren. August / September 2005 http://www.swisscom.com/NR/rdonlyres/56D21857-2429-46C4-81A1-56CEBF723107/0/Chartauswahl_de.pdf
- [22] Vodoz L. et al., Ordinateur et précarité au quotidien: les logiques d'intégration provisoire de la formation continue. PNR 51 • Programme national de recherche «Intégration et exclusion». Projet «La fracture numérique: émergence, évolution, enjeux et perspectives», ceat, EPFL, Août 2005 <http://ceat.epfl.ch/docs/457.pdf>
- [23] Hilty L et al. (eds.), Environmental and Social Impacts of Electronic Waste Recycling, Special issue of Environmental Impact Assessment Review , Volume 25, Issue 5, Pages 431-586 (July 2005)
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=IssueURL&_tockey=%23TOC%235898%232005%23999749994%23598976%23FLA%23&_auth=y&view=c&_acct=C000043379&_version=1&_urlVersion=0&_userid=791130&md5=bd034596fa73b6b1939c499e11a833c2
- [24] Bütschi D. et al. (eds), Technology and Society magazine, SPECIAL ISSUE ON PERVASIVE COMPUTING, VOLUME 24 NUMBER 1 SPRING 2005
<http://www.patmedia.net/tbookman/techsoc/2005sprg.html>
- [25] Hilty L. et al. (eds.), Information Systems for Sustainable Development, Idea Group Inc., Hershey, PA 17033-1240, USA (ISBN 1-59140-342-1) <http://www.idea-group.com/books/details.asp?id=440>
- [26] Dompke M. et al., Memorandum Nachhaltige Informationsgesellschaft, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (ISBN 3-8167-6446-0) <http://www.giani-memorandum.de/Memorandum210704.pdf>
- [27] Oertel B. et al., Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn, 2004 (ISBN 3-922746-56-X)
<http://www.bsi.bund.de/fachthem/rfid/RIKCHA.pdf>
- [28] Mattern F. (edt.), Total vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt, Springer Verlag, Heidelberg, 2003 (ISBN 3540002138) <http://www.perlentaucher.de/buch/14607.html>

- [29] Klamer L. et al., ICT capabilities in action: what people do. User aspects of ICTs. Work group reports – No 2 of 3. COST Office, Brussels, 2005. EUR 21637 EN (ISBN 92-898-0011-9)
- [30] Schiller Dan, Der weltweite Handyboom und die mobile Privatisierung. Sehr verbunden. Le monde diplomatique, 23. Februar 2005
- [31] io new management, Nr. 10, 2005, Im Fokus: E-Business
- Mas M. und J. Quesada, ICT and economic growth: a quantification of productivity growth in Spain 1985-2002. OECD Statistics Working Paper, STD/DOC(2005)4, 17.8.05
- Peterhoff Daniela, Nomaden der Arbeitswelt, io new management, Nr. 10, 2005
- Rayport J. und B. Jaworski, Die Stärken von Mensch und Maschine kombinieren, io new management, Nr. 10, 2005
- Berndt R. und M. Übelhart, Das Fernsehen wird zur interaktiven Shopping-Mall, io new management, Nr. 10, 2005
- [32] Mansoor Arshad, Proposed test protocol for calculating the energy efficiency of internal ac-dc power supplies, Draft revision 5.0, August 2005
http://www.efficientpowersupplies.org/pages/Generalized_Internal_Power_Supply_Efficiency_Test_Protocol_R5.pdf
- [33] Markoff J., Intel outlines shifts toward saving energy in processors. The New York Times, August 24, 2005
- [34] Makower J., Sun Shines a Light on Efficiency
http://makower.typepad.com/joel_makower/2005/11/sun_shines_a_li.html
- [35] BAKOM, Faktenblatt UMTS, Version 2.2: 16. November 2004
- [36] Kemna R. et al., Methodology Study Eco-Design of Energy-using Products. MEEUP Methodology Report. 28. 11. 2005. European Commission, Brussels
http://www.euproject.org/public/MEEUP_Methodology_fin.pdf

Webseiten mit Downloads

- [37] Internationale Workshops und Meetings im Rahmen der Standby-Initiative der EU zu Netzgeräten, Digitalen TV-Dienstleistungen und Breitband-Kommunikationsgeräten und Netzen mit einsehbaren Präsentationen:
http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm
- [38] Internationale Konferenz „Action on 1 Watt“, 9.-10. März 2005 in Kopenhagen. Die Präsentationen finden sich auf <http://www.action1watt.dk/index.php?indhold=side&id=17>
- [39] „Global Cooperation on 1 Watt“, International conference in Seoul Korea, November, 2nd and 3rd 2005. Downloads: http://www.standbyforum.co.kr/board/list.php?bbs_id=download

Weitere Hinweise

Eine Liste von Links und Hinweisen auf energierelevante ETH-Tagesberichte, Artikel in der neuen Zürcher Zeitung und in der Zeitschrift c't kann beim Autor per E-Mail angefordert werden: baebischer@ethz.ch.



BETREUUNG DES KOMPETENZZENTRUMS ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNIK

Jahresbericht 2006

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	044-632 41 95; baebischer@ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
BFE-Projektleiter	Felix Frey
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.3.2007
Datum	1. Dezember 2006

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind insbesondere bei den Endgeräten in den Haushalten und bei der Infrastruktur unter den höchsten aller Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme an internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2006 wurden die Arbeiten im Rahmen der Energieperspektiven des BFE abgeschlossen. Die Auswirkung der Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Energienachfrage im Dienstleistungssektor wurde auf drei Ebenen modelliert:

- IKT als Teil der SIA 380/4 Anwendungen „Arbeitshilfen“ und „zentrale Dienste“ in allen Wirtschaftsaktivitäten,
- IKT als Driver des Wachstums der Wirtschaftsabteilungen 64 Nachrichtenübermittlung, 72 Informatikdienste und 92 Unterhaltung, Kultur und Sport, und schliesslich
- IKT als Instrument zur Optimierung des Einsatzes von Energie und anderen Ressourcen wie Büroflächen und Spitaleinrichtungen.

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Im laufenden Jahr sollte die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wie in den vergangenen Jahren durch möglichst konkrete Aktionen im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen. Insbesondere sollte versucht werden einen Beitrag zu leisten zur Beurteilung der energetischen Bedeutung der Infrastruktur für die effiziente Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Des weiteren sollte die Aktualisierung der Literaturliteraturdatenbank [45] abgeschlossen werden.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2006 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte, Papers und Artikel [5-33],
- Webseiten, insbesondere solche mit Downloads von internationalen Workshops und Konferenzen [34-44],
- Teilnahme an IEECB'06 Konferenz in Frankfurt, 26 / 27 April 2006,
- Teilnahme an der Bilanz-/Strategiekonferenz EnergieSchweiz, 27-28. Juni 2006, und an der Bereichskonferenz Elektrogeräte, 21. November 2006,
- Teilnahme am e-drink von Interxion in Zürich, 14. September 2006,
- Verfolgung der Aktivitäten zur Umsetzung des Aktionsplanes [46], mit dem der World Summit on Information Society (WSIS) abgeschlossen wurde.

Besonders erwähnenswert sind die Studien von Roth et al. [26], Schlomann et al. [28], Koomey et al. [21], das Gesetz für energieeffiziente Server in den USA [14] und die Untersuchungen von Chen und Tschudi [8].

Studie von Kurt Roth: Neu an der Untersuchung ist vor allem die Nutzung der Geräte, die auf einer Telefonumfrage bei 1000 repräsentativen Haushalten basiert. Es zeigt sich, dass die Geräte zum Teil wesentlich länger gebraucht werden als bisher angenommen wurde. Dies trifft vor allem auf die PCs zu. Ein Teil der Geräte läuft auch nachts. Kommt dazu, dass nur 20% der PCs das Power Management aktiviert ("enabled") haben. (Der Anteil der PCs am Arbeitsplatz, die das Powermanagement aktiviert haben ist mit 10% noch kleiner!). Bei den Bildschirmen liegt diese Rate immerhin bei 60%. Die Autoren der Studie empfehlen deshalb die Massnahmen zur Aktivierung des Powermanagements weiter zu führen und zu verstärken - insbesondere weil in Zukunft immer mehr Geräte immer eingeschaltet bleiben werden.

Studie von Barbara Schlomann: Der Stromverbrauch der elektrischen Geräte im Haushalt und die Bürogeräte im Standby- und Aus-Modus repräsentiert heute ca. 40% des Stromverbrauchs dieser Geräte oder rund 3% des Gesamtstromverbrauchs und nach dieser Studie wird dieser Anteil im Jahre 2010 immer noch zwischen 30% and 55% liegen.

Koomey's Server Energy Measurement Protocol: Im Rahmen der US-Aktivitäten zur Förderung der Energieeffizienz in Data Centres (Rechenzentren) wurde ein Vorschlag für ein Messprotokoll des Energieverbrauchs von Servern ausgearbeitet. Dieses Messprotokoll soll in Zukunft bei der Produktdeklaration verwendet werden und so ermöglichen, dass der Energieverbrauch der Server beim Einkauf berücksichtigt werden kann. Ein breit abgestütztes Messprotokoll ist der erste Schritt zu einer Energiedeklaration und zur Berücksichtigung des Energieverbrauchs beim Einkauf.

Das US Repräsentantenhaus hat ein Gesetz verabschiedet, das die EPA verpflichtet innerhalb von 180 Tagen die Resultate einer Studie zum Wachstum und zum Energieverbrauch von Data Centers zu präsentieren.

Chen und Tschudi untersuchen am LBNL die Möglichkeit von DC-Stromübertragung in Data Centres. Es werden Energieeinsparpotentiale von bis zu 20% erwähnt.

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Wir beantworteten knapp 10 Anfragen, die in diesem Jahr mehrheitlich aus dem Ausland kamen. Inhaltlich betrafen etwa die Hälfte Fragen zur Energienachfrage und zur Energieeffizienz von IKT allgemein.

Die Aufdatierung der neuen elektronischen Literaturdatenbank [45] wurde von Matthias Hofer (CEPE) abgeschlossen. Heute sind rund 1200 Bücher, Studien, Zeitschriften- und Zeitungsartikel sowie einige Websites erfasst.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren und Interessenten im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail (knapp 20 Mails) übermittelt.

2.3. TREND-WATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Rahmen des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

Wie im letzten Jahr wurden die Sitzungen durch ein Referat eines ausgewiesenen Experten in einem ausgewählten Themenbereich angereichert. An der Frühjahressitzung gab Herr R. Egloff, Sun Microsystems, den Vortag „Server in IT-Räumen. Sun's New Server Generation“. Er stellte dar, dass mit der neuen Servergeneration insbesondere in grösseren Data Centres dank eines systemübergreifenden Powermanagements substantielle Energieeinsparungen erwartet werden dürfen. Herr von Reding, Hewlett-Packard (Schweiz) GmbH, ergänzt nachträglich per Mail, dass bei der neuen Servergeneration von HP neue technische Entwicklungen in dieselbe Richtung gehen. An der Herbstsitzung wurde das methodische Vorgehen bei der Modellierung der Energienachfrage von IKT im Dienstleistungssektor im Rahmen der Perspektivarbeiten des BFE vorgestellt [2].

2.4. EXPERTENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

IKT und Perspektiven der Energienachfrage

Im Rahmen der Perspektivarbeiten des BFE bearbeitet CEPE den Dienstleistungssektor. Es handelt sich um Langfristperspektiven (2035) und deshalb wurde anstelle einer Aussage über die zukünftige Stromnachfrage der einzelnen heute gängigen IKT-Geräte ein integrierter Ansatz gewählt, wo die Informations- und Kommunikationstechnologien auf drei Stufen einfließen:

1. Die Endgeräte und ein Teil der betriebsinternen Infrastruktur werden mit der SIA-Stromanwendung „Arbeitshilfen“ erfasst. Serverräume, Telefonzentralen und weitere betriebsinternen Infrastrukturen sind der Anwendung „zentrale Dienste“ zugeordnet. Diese Anwendungen finden sich in allen Wirtschaftsbranchen.

2. Die zentrale Infrastruktur betrifft laut NOGA-Systematik die Wirtschaftsabteilungen 64 Nachrichtenübermittlung, 72 Informatikdienste und 92 Unterhaltung, Kultur und Sport, die in SERVE alle in der Branche „Übrige Dienstleistungen“ enthalten sind.
3. Die Infrastrukturen ausserhalb von Gebäuden, z. B. die Mobilfunk-Antennen, sind in „Weitere Dienstleistungen“ enthalten, die nicht explizit modelliert sind. Wir nehmen an, dass sich die Stromnachfrage dieser Dienstleistungen proportional zur Gesamtstromnachfrage aller anderen Branchen entwickelt.

Im optimistischen Szenario IV „Auf dem Weg zur 2000 Watt Gesellschaft“ werden zusätzlich die potentiellen Energieeinsparungen durch einen zielorientierten Einsatz der IKT Technologien aufgezeigt:

- die Wirkung der Betriebsoptimierung wird mittels IKT verstärkt und ausgeweitet und
- die Informatisierung der Gesellschaft führt über e-work, e-commerce und e-learning zu einer Flächenreduktion und damit zu einer Reduktion der Energienachfrage im Dienstleistungssektor.

Dieses Vorgehen wurde der Trend-Watch Gruppe vorgestellt [2].

Informationsgesellschaft

In Zusammenarbeit mit der EMPA St. Gallen wurde eine Initiative weitergeführt, welche die Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten am WSIS (World Summit on the Information Society [47]) zum Ziel hat [48]. CEPE hat als Vertreter der „Civil Society“ an einem Meeting teilgenommen, das von der WMO (World Meteorological Organization) organisiert wurde und wo die Frage diskutiert wurde, wer für die Umsetzung des im Rahmen des WSIS in Tunis verabschiedeten Aktionsplans [46] zum Thema E-Environment verantwortlich sein soll. Die geplanten Aktivitäten sind in drei Gruppen eingeteilt:

- a) Governments, in cooperation with other stakeholders are encouraged to use and promote ICTs as an instrument for environmental protection and the sustainable use of natural resources.
- b) Government, civil society and the private sector are encouraged to initiate actions and implement projects and programmes for sustainable production and consumption and the environmentally safe disposal and recycling of discarded hardware and components used in ICTs.
- c) Establish monitoring systems, using ICTs, to forecast and monitor the impact of natural and man-made disasters, particularly in developing countries, LDCs and small economies.

Die WMO ist gut gerüstet für die Umsetzung von Punkt c). Der Einsatz von IKT zum Schutz der Umwelt und zur nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen (Punkt a) könnte bei der UNEP (United Nations Environment Programme) angesiedelt werden. Die Beachtung von Nachhaltigkeitskriterien über den ganzen Lebenszyklus der Geräte bedarf des Zusammengehens von vielen Akteuren. Ob die Konzepterarbeitung und Koordination dieser Aufgabe von einer UNO-Organisation übernommen wird, ist offen; es wird erwogen, diese Aufgabe an die Civil Society abzugeben.

In einem Beitrag mit Jacques Roturier im Bulletin der Französischen Physikalischen Gesellschaft wurde die Bedeutung der Infrastruktur zum Betrieb der IKT aufgezeigt und der Zusammenhang mit dem Einsatz von IKT zur Entwicklung von Drittweltländern thematisiert [1].

Die Vorarbeiten für ein Forschungsprojekt zum Thema „Infrastruktur für die mobile Kommunikation“ gingen – auch wegen wenig Interesse von Seiten der Industrie – nur langsam voran. Dank der Unterstützung des Forschungsprogrammleiters Herr Roland Brüniger ist das Projekt seit Kurzem auf guten Wegen.

Energieeffizienz in Rechenzentren

Die im Jahre 2003 im Auftrag des Kantons Genf erarbeitete Studie zur Energieeffizienz von Data Centres [4] wird im kommenden Jahr aktualisiert werden. Der Anlass dazu ist die Absicht der Genfer Behörden die Energieeffizienz von grossen Data Centres in das Energiegesetz aufzunehmen. Dazu wurde in einem ersten Schritt die Ergebnisse der 2003-Studie der „Commission du Standard“ vorgestellt [3].

In den USA haben sich die Aktivitäten deutlich ausgeweitet. Wie in den vergangenen Jahren wird im LBNL die Datensammlung und Analyse zum Energieverbrauch in Data Centres weitergeführt und vermehrt auch mit technischen Untersuchungen [8, 32] ergänzt. Diese Erkenntnisse und Untersuchungen und Ergebnisse von weiteren Akteuren werden an regelmässigen Konferenzen präsentiert und diskutiert. Das Programm EnergieStar hat im laufenden Jahr eine führende Rolle in diesem Umfeld übernommen [38] und beabsichtigt – auch unter dem Druck der Gesetzgebung [14] – die für den

energieeffizienten Betrieb von Servern in Data Centres relevanten Fragen anzugehen [39]. Auf privater Basis wurde die Data Center University, eine Plattform mit on-line Kursangeboten, Examen und Diplom, gegründet [40].

Vernetzung / intelligente Häuser

Die Aktivitäten des Gebäude Netzwerk Instituts – das Kompetenzzentrum ist Mitglied dieser Organisation – werden weiterhin verfolgt. Neben den Feierabend-Seminarien, wo innovative Lösungen von Gebäudeautomation an realisierten Objekten demonstriert werden, sind insbesondere die „Marktstudie Intelligentes Wohnen“ [12] und das Merkblatt „Energieeffizienz im Intelligenten Wohnen“ [30] zu erwähnen.

Energieeffizienz von Netzgeräten / Standby-Verluste

Verfolgung der technischen und politischen Entwicklungen – auch durch Pflege der Kontakte zu relevanten Akteuren. Die wichtigsten allgemein zugänglichen Informationen finden sich auf der von EPRI Solutions Inc. and Ecos Consulting initiierten Webseite [41].

In der Studie von Ton und Fortenbury [32] wird die Stromversorgung von Servern untersucht. Unsere Erkenntnisse aus der 2003-Studie werden im Wesentlichen bestätigt und in der Studie auch gewürdigt.

Der Trend, dass in Zukunft vermehrt AC-DC Netzgeräte mit nur einem DC-Ausgang eingesetzt werden könnten (siehe z.B. Googles Initiative [10]), hat zur Folge, dass „innerhalb“ der Geräte mehr dezentrale DC-DC-Transformationen notwendig werden. Damit wird ein immer grösserer Anteil der Umwandlungsverluste der Beobachtung entzogen. Ob sich dieser Trend positiv oder negativ auf die Energieeffizienz auswirkt ist offen.

Redaktion eines Beitrags zum Thema „Standby“, der im kommenden Jahr in einem Ökokalender genutzt werden soll.

Deklaration, Labels, Standards

Von besonderer Bedeutung sind die Untersuchungen und Entwicklungen im Bereich der Server, die in einigen Jahren zu einer EnergyStar-Qualifizierung von Servern führen könnte (siehe die obigen Kapitel Energieeffizienz in Rechenzentren und Energieeffizienz von Netzgeräten / Standby-Verluste)

Im laufenden Jahr ging es in diesem Bereich vor allem darum, die Übersicht zu bewahren über internationale Arbeiten und Entwicklungen im Bereich von Energiedeklarationen, Labels, Standards und energie- und umweltrelevanten Programmen, die für die Schweiz relevant sind oder werden können. Dank der umfassenden Informationsvermittlung von Vertretern aus Industrie und Verwaltung war das einigermaßen möglich. Die Erfahrung zeigte aber, dass ohne direkten Zugang zu den offiziellen Kanälen die regelmässige Konsultation von ausgewählten Webseiten die beste und aktuellste Informationsquelle darstellt. Wir beschränken uns hier auf Hinweise zum US-EnergyStar (die EU-EnergyStar-Webseite bezieht sich häufig darauf) und zu ausgewählten Aktivitäten in der Europäischen Union.

1. EnergyStar

1.1 Allgemein

- Die EU hat am 9. Juni 2006 die Weiterführung des Programms EnergyStar in Zusammenarbeit mit der US-EPA beschlossen.
- ENERGY STAR Product Specifications in Development
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod_development.prod_development_index
- Revisions to Existing Specifications
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.revisions_specs

1.2 Computers

- Computer Spezifikationen http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.computer_spec. Die neuen Spezifikationen (Tier 1) sind ab 20. Juli 2007 in Kraft (sofern die EU bis dann diese Werte offiziell akzeptiert hat http://www.eu-energystar.org/en/en_400.htm , 23.10.2006).

1.3 Imaging Equipment

- Spezifikationen http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.img equip_spec . Die neuen Spezifikationen treten am 1. April 2007 in Kraft (sofern die EU bis dann diese Werte offiziell akzeptiert hat).

2. Europäische Union (nicht EnergyStar)

- Eine Übersicht über die verschiedenen Programme und Aktivitäten der EU findet sich auf http://www.eu-energystar.org/en/en_016.htm

2.1 Code of Conduct

- Einen Überblick über die realisierten und geplanten Code of Conducts findet sich auf http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm .

2.2 Energy-Using Products (EuP)

- Die Rahmendirektive EUP Directive 2005/32/EC vom 6. Juli 2005 findet sich auf http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf
- Die begleitenden Aktivitäten sind beschrieben auf http://europa.eu.int/comm/enterprise/eco_design/relactiv.htm
- Eine Übersicht über die laufenden Vorarbeiten im Bereich von 14 Produktgruppen und Querschnittsthemen, unter anderem PC, „imaging equipment“, TV, Standby-Verluste, Ladegeräte und externe Netzgeräte, findet sich auf http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm

Nationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" des BFE war konstruktiv. Die Teilnahme an der Bilanz-/Strategiekonferenz EnergieSchweiz und an der Bereichskonferenz Elektrogeräte schaffte einen guten Kontakt zu Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Die Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe von Prof. Hilty an der EMPA wird im Rahmen der Umsetzung des WSIS-Aktionsplans weitergeführt. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppe in St. Gallen deckt den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab.

Internationale Zusammenarbeit

Auf internationaler Ebene wurde die Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) – insbesondere im Bereich der Telekommunikations- und Data-Centres - weitergeführt. Die Zusammenarbeit mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) beschränkte sich auch im laufenden Jahr auf einen Gedankenaustausch mit Alain Anglade wo insbesondere ein Zeitschriftenartikel [22] mit Referenzen auf Anglades Arbeiten diskutiert wurde. Mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe gab es regelmässige Kontakte. Anlass dazu war insbesondere die Aufdatierung [28] der im Jahre 2003 gemeinsam durchgeführten Studie zum Stromverbrauch von IKT in Deutschland. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) wurden in 2006 mit Alan Meier (ab September zurück im LBNL) und Paul Waide bei gemeinsamen Konferenzbesuchen gepflegt. Die Zusammenarbeit mit der EU wurde wie im Vorjahr durch den Leiter des Forschungsprogramms Herrn Roland Brüniger wahrgenommen.

Bewertung 2006 und Ausblick 2007

Die Aktualisierung der Literaturdatenbank [45] konnte abgeschlossen werden. Die Erfahrung wird zeigen, ob die angebotenen Dienstleistungen aufrechterhalten werden können. Wir müssen uns auch überlegen, ob kürzere Dokumente nicht vielleicht systematisch eingescannt werden sollten.

Die auf internationaler Ebene laufenden Arbeiten und Entwicklungen im Bereich der Energiedeklarationen, Label und Standards konnten dank der Informationsvermittlung von Vertretern der Industrie und der Verwaltung befriedigend verfolgt und dokumentiert werden. Es stellt sich die Frage, ob diese Informationen in irgendeiner Form einem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden sollten, was natürlich einen Mehraufwand bedeuten würde.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2006 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an

internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

Im kommenden Jahr beabsichtigen wir einen - bereits für das laufende Jahr angekündigten - Beitrag zu leisten zur Beurteilung der energetischen Bedeutung der Infrastruktur für die effiziente Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien.

Im Rahmen der Aktualisierung der Studie zur Energieeffizienz von Data Centres werden wir versuchen, einen Überblick über verschiedene verwandte Aktivitäten im In- und Ausland zu gewinnen und eine Bilanz der bisherigen Arbeiten zu ziehen.

Referenzen

- [1] B. Aebischer und J. Roturier: **Electricité et Internet: le paradigme de l'iceberg**. Bulletin de la S.F.P. (Société Française de Physique) (154) mai 2006, pp. 25-27, Paris, France. http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_Roturier.pdf
- [2] B. Aebischer: **IKT in den laufenden Langfrist-Energieperspektiven des BFE: Dienstleistungssektor**. Sitzung der Trendwatch-Gruppe E+IT, 8. November 2006, Zürich. http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_Langfristprognostik_E_IKT_7-11-06.pdf
- [3] B. Aebischer: **Mesures politiques pour promouvoir l'efficacité énergétique des data centres. Résultat d'une étude commandée par DIAE/ScanE en 2001**. Séance de la commission du standard énergétique du Canton de Genève, 27 novembre 2006, Genève
- [4] B. Aebischer et al. **Energy- and Eco-Efficiency of Data Centers**. Study commissioned by DIAE/ScanE of the Canton of Geneva, Geneva, January 2003 http://www.cepe.ch/research/projects/datacentres/data_centres_final_report_05012003.pdf
- [5] AEA Technology. **Revising the Criteria for Televisions**. Discussion Paper to the Second AHWG, Brussels 13, November 2006
- [6] Bradley, R. and M. Yang. **Raising the Profile of Energy Efficiency in China**. Case study of standby power efficiency. IEA Working Papers Series, October 2006 <http://www.iea.org/textbase/papers/2006/StandbyPowerChina19Sep06.pdf>
- [7] Bundesrat: **Strategie des Bundesrats für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz**, Januar 2006 http://www.infosociety.ch/site/attachdb/show.asp?id_attach=1024
- [8] Chen, A. and W. Tschudi. **Energy-Efficient Direct-Current-Powering Technology Reduces Energy Use in Data Centers By Up to 20 Percent**. Research News, Berkeley Lab, Berkeley, CA, June 21, 2006 <http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/EETD-DC-power.html>
- [9] Federspiel, C., **Wireless Supervisory Controls for HVAC Energy Management**. THE 2006 SUMMIT ON EMERGING TECHNOLOGIES IN ENERGY EFFICIENCY, October 26-27, 2006 The Long Beach Hyatt, Long Beach, California http://aceee.org/conf/06et/tp2-4_federspiel.pdf
- [10] Fontana, J., **Google's energy savings push may power larger industry initiative**. Network World, 09/28/06 <http://www.networkworld.com/news/2006/092806-google-energy-savings.html>
- [11] Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e.V. (Hrsg.), **RFID Radio Frequency Identification. Die cleveren Dinge für überall – oder wir im Netz der Dinge?** Meiners Druck, Bremen, 2006 (ISBN 978-9802468-6-6)
- [12] GNI (Gebäude Netzwerk Institut) **Marktstudie Intelligentes Wohnen 2006 – 2008** http://gni.agentur-merk.de/deutsch/publikationen/index.php?buecher_ID=34
- [13] Grieder, T. und A. Huser, **VSE Stromverbrauchserhebung 2005**, Niederrohrdorf
- [14] House of Representatives, **H. R. 5646. An act to study and promote the use of energy efficient computer servers in the United States**. Washington July 12, 2006 http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=109_cong_bills&docid=f:h5646eh.txt.pdf
- [15] Herrmann, U. und D. Singy, **Kühlung neuer Telekommunikationsanlagen**. Bulletin Technique PTT 8/1991
- [16] Hirstein, A., **Strom verbrauchen wie im Schlaf**. Für den Stand-by-Modus ihrer Haushaltgeräte vergeuden Schweizer Stromkunden jährlich 80 Millionen Franken. Besonders die populären Kaffeeautomaten schlagen zu Buche. NZZ am Sonntag, 12.2.2006
- [17] Jacob, P., **RFID – système d'identification sans fil. Une technologie promise à un grand essor**. Bulletin SEV/VSE 7/06
- [18] Jönbrink, A.K., Intermediate step report 1 for EuP study, Lot 3, Task 1 (**existing labels for computers**) <http://extra.ivf.se/ecocomputer/downloads/EuP%20Lot%203,%20Task%201,%20draft%20report.pdf>
- [19] Jönbrink, A.K. and J. Sjögren, Intermediate step report 2 for EuP study, Lot 3, Task 2 (**market and stock data of computers**) <http://extra.ivf.se/ecocomputer/downloads/EuP%20Lot%203,%20Task%202,%20draft%20report.pdf>
- [20] Keller, P., **Milliardenumsätze über das Netz**. Eine neue Studie hat erstmals die Online-Verkäufe in der Schweiz erfasst. Sie wachsen zweistellig. NZZ, 29.10.2006
- [21] Koomey, J. et al., **SERVER ENERGY MEASUREMENT PROTOCOL**. Version 1. November 3, 2006 <http://www.energystar.gov/ia/products/downloads/Finalserverenergyprotocol-v1.pdf>

- [22] Layet, M. **Un label pour limiter l'empreinte énergétique de l'informatique**. Novethic.fr. Le media en ligne du développement durable. 22/11/2006. <http://www.novethic.fr/novethic/site/article/index.jsp?id=104564>
- [23] Meier K., **Pervasive Computing im Dialog**. Aussichten und Einsichten. Bericht zum Pervasive Computing Dialog II – einem Stakeholder-Dialog zur Selbstregulierung. Stiftung Risiko-Dialog, Winterthur, September 2006
- [24] Pamlin, D. und K. Szomolanyi, **Saving the climate @ the Speed of light**. First roadmap for reduced CO2 emissions in the EU and beyond <http://www.etno.be/Portals/34/ETNO%20Documents/Sustainability/Climate%20Change%20Road%20Map.pdf>
- [25] Rasmussen N., **Electrical Efficiency Modeling of Data Centers**. APC White Paper #113, 2005 http://www.apcmedia.com/salestools/NRAN-66CK3D_R1_EN.pdf
- [26] Roth, K. et al., **U.S. Residential Information Technology Energy Consumption in 2005 und 2010**. U.S. Department of Energy, Washington, March 2006 http://www.tiaxllc.com/aboutus/press_releases/residential_information_technology_energy_consumption_042706.htm
- [27] S.B., **Turbulenzen an der Luftschnittstelle**. Swisscom Mobile beschleunigt die mobile Datenkommunikation. NZZ, 24.2.2006
- [28] Schlomann, B. et al., **Technische und rechtliche Anwendungsmöglichkeiten einer verpflichtenden Kennzeichnung des Leerlaufverbrauchs strombetriebener Haushalts- und Bürogeräte**. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Karlsruhe, Munich, Dresden, 13 June 2005 <http://www.isi.fhg.de/publ/downloads/isi05b43/Leerlaufverbrauch-Kennzeichnung.pdf>
- [29] Shamshoian, G. et al., **High-Tech means High-Efficiency: The Business Case for Energy Management in High-Tech Industries**. LBNL, Berkeley, December 2005 http://eetd.lbl.gov/emills/PUBS/PDF/HT_BusinessCase.pdf
- [30] Staub, R. und M. Gianetta, **Energieeffizienz im Intelligenten Wohnen**. Empfehlungen für Planung und Ausführung. Bundesamt für Energie, November 2005
- [31] Sun Microsystems, **Nachhaltiges Computing - Stromsparen bei Servern**. Hintergrundpapier, August 2006 <http://de.sun.com/company/press/background/pdf/PaperSustainableServers.pdf>
- [32] Ton, M. and B. Fortenbury, **High Performance Buildings: Data Centers. Server Power Supplies**. December 2005 http://hightech.lbl.gov/documents/PS/Final_PS_Report.pdf
- [33] Wuersten, F., **Neuer Supercomputer am CSCS**. Terrane eingeweiht. ETH Life. Tagesberichte, 25.9.06 <http://www.ethlife.ethz.ch/articles/tages/CSCSTerrane.html>
- [34] **Proceedings of the EEDAL'06 conference** (London 21-23 June 2006) <http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/events/eedal2006.htm>
- [35] **THE 2006 SUMMIT ON EMERGING TECHNOLOGIES IN ENERGY EFFICIENCY**, October 26-27, 2006 The Long Beach Hyatt, Long Beach, California http://www.aceee.org/conf/06et/et06_program.pdf
- [36] **Information Society Technologies mit Infos zum 7. Framework Programm der EU** <http://cordis.europa.eu/ist/environment/index.html>
- [37] **Exploratory Workshops related to "ICT for the Environment"** <http://cordis.europa.eu/ist/environment/workshop-210306.htm>
- [38] **Enterprise Server and Data Center Efficiency Initiatives** http://www.energystar.gov/index.cfm?c=products.pr_servers_datacenters
- [39] **Enterprise Servers and Data Centers: Opportunities for Energy Savings**. Virtual Conference Site with many downloadable presentations http://www.energystar.gov/index.cfm?c=products.pr_esads_conf_media
- [40] **Kursprogramm der Data Center University™ für das Entwerfen, Aufbauen und Betreiben von Datencentern**. <http://lms.globalknowledge.com/learn/en/learner/jsp/clients/APC/de/login.jsp?tsk=> .
- [41] **Power Supply Efficiency Policies**. <http://www.efficientpowersupplies.org/policies.asp>
- [42] **Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT)** <http://www.epa.gov/epp/pubs/products/epeat.htm>
EPEAT is an environmental procurement tool designed to help institutional purchasers in the public and private sectors evaluate, compare and select computer desktops, laptops and monitors based on their environmental attributes.
- [43] **Greening Your Purchase of Electronics**. Green Purchasing Model Criteria and Contracts <http://www.epa.gov/epp/pubs/electronics/electronics4.htm>
- [44] **Best Products of Europe** <http://www.topten.info> . Topten is a consumer-oriented online search tool, which presents the best appliances in various categories of products. The key criteria are energy efficiency, impact on the environment, health and quality. As a communication tool it helps to show how our energy consumption causes climate change and what we can do personally to reduce our impact. It is also a powerful instrument to influence manufacturers.
- [45] **Literaturdatenbank des Kompetenzzentrums E+IT** www.biblioite.ethz.ch
- [46] **WSIS action plan** http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0005!!PDF-E.pdf
- [47] **WSIS website** <http://www.itu.int/wsis/index.html>
- [48] **Dokument von CEPE/EMPA/EPFL** präsentiert an der 2. Vorbereitungskonferenz für den 1. Teil des WSIS <http://www.wsis.ethz.ch/declaration02.rtf>



BETREUUNG DES KOMPETENZZENTRUMS ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNIK

Jahresbericht 2007

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	044-632 41 95; baebischer@ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
BFE-Projektleiter	Felix Frey
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.3.2008
Datum	30. November 2007

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind insbesondere bei den Endgeräten in den Haushalten und bei der Infrastruktur unter den höchsten aller Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme an internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2007 lag das Schwergewicht der Aktivitäten beim Stromverbrauch der Data Centres. Der Forschungsbericht für den Kanton Genf wurde aktualisiert. Unsere Vorstellungen, wie die Energieeffizienz der Rechenzentren definiert und gemessen werden können, wurde im Rahmen des Code of Conduct für Data Centres und bei verschiedenen Anlässen im In- und Ausland vorgestellt.

Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien durch möglichst konkrete Aktionen soll im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen. Für das Jahr 2007 hatten wir uns zwei Schwerpunktthemen gesetzt: zum Einen einen Beitrag liefern zur Beantwortung der Frage, welche energetische Bedeutung die Infrastrukturanlagen zum Betrieb und zur Nutzung der Endgeräte haben und zum Anderen die Studie zur Energieeffizienz von Data Centres [59], die wir im Jahre 2003 im Auftrag des Kantons Genf durchgeführt hatten, aktualisieren und bei dieser Gelegenheit einen Überblick über verwandte Aktivitäten im In- und Ausland gewinnen.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2007 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte, Papers und Artikel [1-38],
- Webseiten, insbesondere solche mit Downloads und weiterführenden Links [39-45],
- Teilnahme an verschiedenen Anlässen im In- und Ausland [56-58],
- Verfolgung der Aktivitäten zur Umsetzung des Aktionsplanes [46, 41, 47], mit dem der World Summit on Information Society (WSIS) abgeschlossen wurde.

Besonders erwähnenswert sind die folgenden Studien:

- Die Studie von Kurt Roth et al. [20] zeigt, dass der Stromverbrauch der "übrigen" Stromverbraucher (inkl. Bürogeräte und Unterhaltungselektronik) bei rund einem Viertel des gesamten Haushaltstromverbrauchs liegt und stetig zunimmt. Die Bedeutung der „übrigen“ Geräte ist damit genau so hoch wie diejenige der traditionellen Verbraucher Heizung/Kühlung, Beleuchtung und Haushalt-Grossgeräten (white goods). Mittels einer Befragung von 2000 repräsentativen Haushalten wurden für Bürogeräte und Unterhaltungselektronik die Nutzungszeiten dieser Geräte erhoben. Trotzdem weisen die Nutzungszeiten nach Einsschätzung von Roth noch immer die grösste Unsicherheit aller energieverbrauchenden Faktoren auf.
- Der Bericht der US-EPA (Environmental Protection Agency) [18] zur Energieeffizienz von Servern und Data Centres, der von der US-Regierung verlangt wurde, schätzt den Stromverbrauch der Server und Data Centres auf 1.5% des gesamten Stromverbrauchs in den USA. Mit heutigen Technologien könnten davon bei gleich bleibender Rechenleistung innerhalb weniger Jahre rund 25% eingespart werden.
- In der Studie von Franz et al. [23] werden die Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs untersucht. Eine Schlüsselrolle spielen dabei u. a. intelligente und digital vernetzte Zähler- und Messsysteme, so genannte Smart-Metering-Systeme oder virtuelle Kraftwerke, mit denen Energieerzeugung und Energieverbrauch optimal aufeinander abgestimmt und so die Ver-

sorgungssicherheit erhöht und aufwendige Regelenergie einspart werden kann. Auf der Grundlage der Handlungsempfehlungen bereitet das BMWi derzeit im Rahmen der IKT-Technologieförderung den neuen Förderschwerpunkt "E-Energy: IKT basiertes Energiesystem der Zukunft" vor.

Im Rahmen der EuP-Initiative der EU wurden (und werden weiter) interessante Untersuchungen auch zum Energieverbrauch von verschiedenen Geräten und Komponenten erarbeitet (siehe Europäische Union unter „Deklaration, Labels, Standards“ im Kapitel 2.4 dieses Jahresberichts).

2.2. INFORMATIONSMITTLUNG UND BERATUNG

Wir beantworteten 15 Anfragen, die in diesem Jahr mehrheitlich den heutigen Stromverbrauch und die erwartete Entwicklung der Stromnachfrage für IKT betrafen. Ab Mitte Jahr stand der Stromverbrauch der Data Centres im Zentrum des Interesses.

Die Aufdatierung der elektronischen Literaturdatenbank www.biblioite.ethz.ch wurde von Matthias Hofer (CEPE) weitergeführt. Heute sind über 1300 Bücher, Studien, Zeitschriften- und Zeitungsartikel sowie einige Websites erfasst. Das sind circa 150 mehr als vor einem Jahr. Pro Eintrag betrug der zeitliche Aufwand im Durchschnitt 14.2 Minuten, wobei berücksichtigt werden muss, dass dabei verschiedene Anpassungen und Korrekturen von früheren Eingabefeldern mit enthalten sind.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren und Interessenten im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail (25 Mails) übermittelt.

Im Bericht „Quoi de neuf dans le domaine de l'efficacité énergétique des data centres?“ [53] sind aus Schweizer Sicht die seit 2003 wichtigsten Aktivitäten im Bereich der Energieeffizienz für Rechenzentren dokumentiert. Es wird gezeigt, wie Schweizer Akteure Einfluss genommen haben insbesondere auf die Definition von Indikatoren für die Energieeffizienz von Rechenzentren. Dieser Bericht wurde im Auftrag des Kantons Genf erarbeitet und wird Ende Jahr veröffentlicht werden.

In mehreren Vorträgen [48-51] wurde das Thema Energieverbrauch und Energieeffizienz in Data Centres für unterschiedliche Zielgruppen aufgearbeitet.

In den NZZ-Artikel „Hitzewelle im Rechenzentrum. Um die Energieeffizienz von Computern zu steigern, braucht es eine interdisziplinäre Zusammenarbeit“ von Stefan Betschon [35] sind viele Inputs aus einem längeren Interview mit dem Autor dieses Jahresberichts eingeflossen.

Die Bedeutung der Infrastruktur für den Betrieb und die Nutzung der IKT-Endgeräte wurde in einem Konferenzbeitrag [52] und in einem Buchbeitrag [54] beschrieben.

2.3. TRENDWATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol GmbH, im Rahmen des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

Die Frühjahressitzung wurde durch ein Referat eines ausgewiesenen Experten in einem ausgewählten Themenbereich angereichert. Adrian Altenburger, Präsident des schweizerischen Vereins von Wärme- und Klimatechniker (SWKI) berichtete von der in der Bearbeitung stehenden Richtlinie RE 102-01 mit dem Titel „Kühlung von IT-Räumen“.

2.4. EXPERTENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR PROJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

Energieperspektiven

Im Frühjahr 2007 wurden die Arbeiten im Rahmen der Energieperspektiven des Bundesamtes für Energie mit dem Schlussbericht abgeschlossen [55]. Die Berücksichtigung von IKT im Dienstleistungssektor ist im Anhang 7 dieses Schlussberichts beschrieben.

Informationsgesellschaft

Die Bedeutung der Infrastruktur für die Informationsgesellschaft war Thema zweier Publikationen [52, 54].

Die Vorarbeiten für ein Forschungsprojekt zum Thema „Infrastruktur für die mobile Kommunikation“ führten in diesem Jahr – auch dank der Unterstützung des Forschungsprogrammleiters Herr Roland Brüniger - zum Start eines Forschungsprojekts „Energieverbrauch der mobilen Kommunikation“, das von der FHNW (Prof. Hubschmid) durchgeführt wird und von der Firma Sunrise unterstützt wird. Der Leiter des Kompetenzzentrums E+IT begleitet das Projekt und kümmerte sich insbesondere um den Kontaktaufbau mit Frau Souchon, die im Rahmen ihrer Dissertation (siehe [52]) in Zusammenarbeit mit Orange France (Tochter von France Telecom) im gleichen Themenbereich tätig ist.

Bernard Aebischer ist Mitglied des e-Business Advisory Board 2007 für die Studie „ICT and e-Business Implications on Energy Consumption“ finanziert von der Europäischen Kommission, DG Enterprise and Industry. <http://www.ebusiness-watch.org/>. Die Studie wird koordiniert von empirica GmbH in Zusammenarbeit u. a. mit dem DIW (Deutsches Wirtschafts Institut) in Berlin.

Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit der ICT-Kommission und den Informatikdiensten der ETH Zürich werden in einer Kurzstudie Vor- und Nachteile von „Grid-Computing“ aus der Sicht des Stromverbrauchs und der Kosten (total cost of ownership) untersucht.

Energieeffizienz in Rechenzentren

Die im Jahre 2003 im Auftrag des Kantons Genf erarbeitete Studie [59] zur Energieeffizienz von Data Centres wurde im laufenden Jahr aktualisiert [53].

In den USA haben sich die Aktivitäten deutlich ausgeweitet. Wie in den vergangenen Jahren wird im LBNL [42] die Datensammlung und Analyse zum Energieverbrauch in Data Centres weitergeführt und mit technischen Untersuchungen ergänzt. Andere wichtige Arbeiten werden vom Uptime Institute [43] und von APC mit einer interessanten Reihe von White Papers [45] durchgeführt.

Dass die Energieeffizienz von Rechenzentren plötzlich so hoch im Kurs steht hat drei hauptsächliche Gründe:

- Die Elektrizitätspreise sind infolge der hohen Ölpreise an vielen Orten stark gestiegen. Und die Energiekosten können in Rechenzentren in der gleichen Grössenordnung liegen wie die Investitionen für IT-Geräte.
- In Rechenzentren ergeben sich mit der neuen Kompaktheit der Geräte, z.B. Blade Server, lokal sehr hohe spezifische Wärmelasten (W/m^2), die zu Problemen bei der Wärmeabfuhr führen können. Die Hersteller und Vermittler von IT-Geräten kündigen spezifische Wärmelasten an, die gängige Kühlkonzepte überfordern.
- Die überraschende Server-Initiative von US-Präsident Bush.

In Antwort auf den Auftrag der US-Regierung den heutigen und zukünftigen Stromverbrauch der Server und Data Centres zu evaluieren hat die US-EPA (Environmental Protection Agency) einen umfassenden Bericht [18] publiziert, der insbesondere die Potentiale einer rationelleren Nutzung der IT-Ressourcen und damit der Energie dokumentiert.

Im Grossverbrauchermodell Zürich sollen in Zukunft Energieeinsparungen in Rechenzentren explizit berücksichtigt und den Firmen gutgeschrieben werden. Als Indikator für die Energieeffizienz soll der bereits in den neunziger Jahren gebräuchliche Faktor K ($= \text{Energie IT-Räume} / \text{Gesamtenergie Rechenzentrum}$) benutzt werden. Dieser Faktor entspricht dem Energieeffizienzindikator C1 für die zentrale Infrastruktur in Rechenzentren in der Studie für den Kanton Genf. Leider soll dieser Indikator K im Rahmen des Grossverbrauchermodells nur mittels punktuellen Leistungsmessungen bestimmt werden. Im Auftrag des Kantons Genf wird im Moment ein Messkonzept für diesen Indikator entwickelt, der für ganz verschiedene Rechenzentren vergleichbare energetische Messungen des Indikators für variable Zeitintervalle ermöglichen soll. Damit kann dann z.B. auch die Bedeutung des „free coolings“ (Nutzung der kalten Aussenluft) explizit dokumentiert werden.

Mitarbeit bei der Erarbeitung des von der EU-Kommission initialisierten Code of Conduct (CoC) für Data Centers mit einer Präsentation [50] an der zweiten Sitzung in Paris und Mitarbeit in der Arbeitsgruppe „Messkonzept“. Am 4. Dezember findet in London eine dritte Sitzung statt. Informationen finden sich auf http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative_data%20centers.htm

Teilnahme mit Präsentation [49] an einem Fachdialog des BMU (Bundesumweltministeriums) in Berlin mit dem Thema „Zukunftsmarkt ‚grüne‘ Rechenzentren“.

Mitarbeit in der Swiss Data Centre Energy Efficiency Group (Swiss DCEE Group), eine Gruppe von Fachleuten, die sich auf eine private Initiative hin 4-5 mal jährlich trifft mit dem Ziel praxisorientierte Erfahrungen auszutauschen und Hilfsmittel für einen effizienten Betrieb, die Sanierung und vielleicht später die Planung von Rechenzentren zu erarbeiten.

Mitarbeit bei der Vorbereitung eines Forschungsprogramms „Green Data Centre“, das in Zusammenarbeit von IBM Schweiz, Zürcher Kantonalbank und Energy Science Center (esc) an der ETH Zürich durchgeführt werden soll.

Vernetzung / intelligente Häuser

Die Aktivitäten des Gebäude Netzwerk Instituts (GNI) – das Kompetenzzentrum E+IT ist Mitglied dieser Organisation – werden weiterhin verfolgt. Dieser Austausch wird in Zukunft verstärkt durch die Mitarbeit eines Vertreters des GNI in der Trend-Watch Gruppe E+IT. Teilnahme am Feierabend-Seminarien an der Universität Zürich, <http://www.g-n-i.ch/deutsch/veranstaltungen/archiv.php?navid=3> .

Deklaration, Labels, Standards

Im laufenden Jahr ging es in diesem Bereich vor allem darum, die Übersicht zu bewahren über internationale Arbeiten und Entwicklungen im Bereich von Energiedeklarationen, Labels, Standards und energie- und umweltrelevanten Programmen, die für die Schweiz relevant sind oder werden können. Dank der umfassenden Informationsvermittlung von Vertretern der eae und weiteren in EU- und IEA-Aktivitäten involvierten Personen konnte diese Aufgabe gut erfüllt werden.

Die Erfahrung zeigt aber, dass ohne direkten Zugang zu den offiziellen Kanälen die regelmässige Konsultation von ausgewählten Webseiten die beste und aktuellste Informationsquelle darstellt. Wir beschränken uns hier auf Hinweise zum US-EnergyStar (die EU-EnergyStar-Webseite bezieht sich häufig darauf) und zu ausgewählten Aktivitäten in der Europäischen Union.

1. EnergyStar

1.1 Allgemein

- Die EU hat am 9. Juni 2006 die Weiterführung des Programms EnergyStar in Zusammenarbeit mit der US-EPA beschlossen.
- ENERGY STAR Product Specifications in Development
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod_development.prod_development_index
- Revisions to Existing Specifications
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.revisions_specs

1.2 Computers

- Computer Spezifikationen http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.computer_spec. Die neuen Spezifikationen (Tier 1) sind ab 20. Juli 2007 in Kraft (sofern die EU bis dann diese Werte offiziell akzeptiert hat http://www.eu-energystar.org/en/en_400.htm , 23.10.2006).

1.3 Imaging Equipment

- Spezifikationen http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.img equip_spec . Die neuen Spezifikationen treten am 1. April 2007 in Kraft (sofern die EU bis dann diese Werte offiziell akzeptiert hat).

2. Europäische Union (nicht EnergyStar)

- Eine Übersicht über die verschiedenen Programme und Aktivitäten der EU findet sich auf http://www.eu-energystar.org/en/en_016.htm

2.1 Code of Conduct

- Einen Überblick über die realisierten und geplanten Code of Conducts findet sich auf http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/html/standby_initiative.htm .

2.2 Energy-Using Products (EuP)

- Die Rahmendirektive EUP Directive 2005/32/EC vom 6. Juli 2005 findet sich auf http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_191/l_19120050722en00290058.pdf
- Die begleitenden Aktivitäten sind beschrieben auf http://europa.eu.int/comm/enterprise/eco_design/relativ.htm
- Eine Übersicht über die laufenden Vorarbeiten im Bereich von 14 Produktgruppen und Querschnittsthemen, unter anderem PC, „imaging equipment“, TV, Standby-Verluste, Ladegeräte und

externe Netzgeräte, findet sich auf
http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm

Nationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" des BFE war konstruktiv. Die Teilnahme an der Bilanz-/Strategiekonferenz EnergieSchweiz und an der Bereichskonferenz Elektrogeräte schaffte einen guten Kontakt zu Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Die Kontakte mit der Forschungsgruppe von Prof. Hilty an der EMPA werden im Rahmen der Umsetzung des WSIS-Aktionsplans weitergeführt. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppe in St. Gallen deckt den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab.

Internationale Zusammenarbeit

Auf internationaler Ebene wurde die Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) – insbesondere im Bereich der Telekommunikations- und Data-Centres - weitergeführt. Die Zusammenarbeit mit der französischen ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) beschränkte sich auch im laufenden Jahr auf einen Gedankenaustausch mit Alain Anglade. Vielfältige Kontakte wurden mit Frau Souchon gepflegt, die eine Dissertation zum Thema der Mobiltelefonie erarbeitet. Mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe gab es regelmässige Kontakte. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) wurden in 2007 mit Mark Ellis und Paul Waide bei gemeinsamen Konferenzbesuchen gepflegt. Die Zusammenarbeit mit der EU wurde wie im Vorjahr grösstenteils durch den Leiter des Forschungsprogramms Herrn Roland Brüniger wahrgenommen. Der Leiter des Kompetenzzentrums E+IT arbeitete aktiv bei der Ausgestaltung des Code of Conduct für Data Centres mit.

Bewertung 2007 und Ausblick 2008

Die Projektziele für 2007 (siehe Jahresbericht 2006 des Kompetenzzentrums E+IT <http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2007/jb06-kompetenzcenter-aebischer.pdf>) wurden erreicht und bei den Data Centres ist sehr viel mehr passiert als noch vor einem Jahr absehbar war.

Die auf internationaler Ebene laufenden Arbeiten und Entwicklungen im Bereich der Energiedeklarationen, Label und Standards konnten insbesondere dank der Informationsvermittlung durch die eae und weiteren auf EU/IEA-Ebene aktiven Personen sehr gut verfolgt und dokumentiert werden.

Die „green IT“ Initiativen sind in den letzten Jahren (speziell in 2007) wie Pilze aus dem Boden geschossen. Vieles was einem durchschnittlichen technischen Fortschritt entspricht, wird mit dem Label „green“ vermarktet. Aber diese „grüne Welle“ kann in den nächsten Jahren dazu führen, dass der rationalen Nutzung von Energie in Rechenzentren flächendeckend eine grössere Bedeutung zugemessen wird.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2007 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

Im kommenden Jahr beabsichtigen wir einerseits die vielfältigen Arbeiten im Bereich der Rechenzentren weiter zu führen und andererseits die Energienachfrage für die mobile Kommunikation besser zu verstehen.

Referenzen

In diesem Kapitel werden Quellen für Literaturzitate oder Berichte aufgeführt. Es kann sich dabei um Buch-, Zeitschriften-, Internetquellen, etc. handeln. Es sollen nur die Referenzen angegeben werden, die auch im Text erwähnt werden. Es folgen einige Beispiele für die Formatierung der Referenzen:

- [1] Zehnder, U.: **STANDBYVERBRAUCH IM HAUSHALT**. Bundesamt für Energie, Bern, 2006 <http://www.electricity-research.ch/pages/berichte/2007/sb06-zero-standby-3.pdf>
- [2] Koomey, J.G.: **ESTIMATING TOTAL POWER CONSUMPTION BY SERVERS IN THE U.S. AND THE WORLD**. LBNL, Berkeley, 2007 <http://enterprise.amd.com/Downloads/svprwusecompletefinal.pdf>
- [3] WWF: **Online-Shopper schonen Klima**. WWF magazin 4/2006
- [4] Schmitz/Brüniger: **Energieverbrauch von Settop-Boxen: einmal mehr Schweizer Vorreiterrolle**. Interview. Bulletin SEV/VSE 23/06
- [5] Layer, M.: **Un label pour limiter l'empreinte énergétique de l'informatique**. Novetic, France, 2006 <http://www.novethic.fr/novethic/site/article/index.jsp?id=104564>
- [6] Klüver, L., T. Tennoe, W. Peissl: **ICT and Privacy in Europe. Experiences from technology assessment of ICT and Privacy in seven different European countries**. European Parliamentary Technology Assessment network (EPTA), 2006 http://www.biblioite.ethz.ch/downloads/2006_EPTA ICT_and_Privacy_in_Europe_e.pdf
- [7] Manhart, A. und R. Griesshammer. **Social impacts of the production of notebook PCs**. Contribution to the development of a product sustainability assessment (PROSA). Freiburg, Deutschland, 2006
- [8] Konrad, K.: **Innovationsfeldanalyse Smart Building. Gebäudevernetzung – Katalysator für eine Restrukturierung der Versorgungsregime?** Dübendorf, 2006
- [9] Bakom: **Zum Stand der Informationsgesellschaft in der Schweiz**. Bericht des Interdepartementalen Ausschusses zur Umsetzung der bundesrätlichen Strategie Informationsgesellschaft. Biel, 2006 <http://www.bakom.admin.ch/themen/infosociety/index.html?lang=de&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36WenojQ1NTTjXZnqWfVpzLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN2f3eEbKbXrZ2lhtTN34al3p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==.pdf>
- [10] Schmitz/Brüniger: **Breitband und sein Energieverbrauch**. Interview. Bulletin SEV/VSE, 7/2007
- [11] Koomey, J. et al.: **Network Electricity Use Associated with Wireless Personal Digital Assistents**. Journal of Infrastructure Systems, September 2004, pp. 131-137, 2004
- [12] Roth, K. und K. McKenney: **Energy Consumption by Consumer Electronics in U.S. Residences**. Cambridge, US, 2007 [http://www.ce.org/pdf/Energy%20Consumption%20by%20CE%20in%20U.S.%20Residences%20\(January%202007\).pdf](http://www.ce.org/pdf/Energy%20Consumption%20by%20CE%20in%20U.S.%20Residences%20(January%202007).pdf)
- [13] Marlerba, F. et al.: **Vertical Integration and Disintegration of Computer Firms**. CESPRI, Bocconi University, Milan, 2007 http://www.cer.ethz.ch/research/research_seminar/ht_2007_malerba.pdf
- [14] Nokia: **Options for improving life cycle environmental performance of mobile phones**. 2005
- [15] Nokia: **Evaluation of options for improving life cycle environmental performance of mobile phones**. 2006
- [16] www.heute-online.ch: **Funktelefon schlimmer als W-Lan**. Interview mit Gregor Dürrenberger. Dienstag, 4. September, 2007.
- [17] Kenny, L.: **Exploring the Business and Social Impacts of Pervasive Computing**. 2006 http://www.ta-swiss.ch/a/info_perv/060506_DIV__Pervasive_computing_brochure_e.pdf
- [18] U.S. Environmental Protection and Agency ENERGY STAR Program: **Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency**. Public Law 109-431. 2. August 2007 http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf
- [19] Bartiaux, F. et al.: **Socio-technical Factors Influencing Residential Energy Consumption**. Brussels, January 2006
- [20] Roth, K. et al.: **Residential Miscellaneous Electric Load Energy Consumption: Energy Consumption Characterization and Savings Potential**. Cambridge, US, July 2007 www.tiaxllc.com/reports/residential_mels_2007.pdf
- [21] Fenoglio, J. : **Alerte à la surchauffe informatique**. Le Monde, 23.6.2007
- [22] Eisenberg, A.: **In Pursuit of Perfect TV Color, with L.E.D.'s and Lasers**. The New York Times, June 24 2007
- [23] Franz, O. et al.: **Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy)**. Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Bad Honnef, 21. Dezember 2007 <http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen.did=184714.html>
- [24] Ropke, I.: **IKT und Energie im Haushaltsektor**. In B. Sapio et al. (Eds.) Proceedings of The good, the bad and the unexpected: The user and the future of information and communication technologies, Moscow, Russian Federation, 23rd - 25th May 2007
- [25] Scharnhorst, W. et al.: **Life cycle assessment of second generation (2G) and third generation (3G) mobile phone networks**. Environmental International 32 (2006) 656-675.
- [26] Morandi, P.: **Bildungs- und beschäftigungspolitische Relevanz der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Schweiz 1980-2004**. NFPNR 43, Synthesis, Bern/Aarau, 2007 (ISBN 978-3-905684-05-6)
- [27] H. Ergen: **Wird das e-Paper die klassische Zeitung verdrängen?** Einzeldiplomarbeit, eingereicht bei Dr. W. Baumgartner. Zürcher Fachhochschule HWZ Hochschule für Wirtschaft Zürich. März 2007
- [28] DPA/O: **Willkommen in der schönen neuen Warenwelt**. Welt Online, 14. Mai 2007
- [29] Tagesbericht der ETH: **Das grüne Rechenzentrum**. 4. Rechenzentrum-Thementag der IBM Schweiz. Rubrik Tagesberichte 27.04.2007 <http://www.ethlife.ethz.ch/articles/tages/GruenesRZ.html>
- [30] ETH News: **Elektromagnetischer Strahlung auf der Spur**. Neues Kompetenzzentrum SEREC. 04.04.2007 <http://www.ethlife.ethz.ch/articles/news/serec.html>

- [31] ETH Life: **Neue Organisation will weltweiten Standard für elektrische Intelligenz.** Allianz für neuen Stromsparchip. 9.7.2007 http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/070709-chip/index
- [32] Neue Zürcher Zeitung: **Stromfresser Ethernet.** IEEE will Stromverbrauch in Computernetzen senken. 16. Februar 2007
- [33] Neue Zürcher Zeitung: **Fernsehen 2.0. IPTV – vier Buchstaben, viele Fragen.** 14.9.07
- [34] Hirstein, A.: **Mehr Komfort, weniger Strom.** NZZ, 28.8.2007
- [35] Betschon, S.: **Hitzewelle im Rechenzentrum. Um die Energieeffizienz von Computern zu steigern, braucht es eine interdisziplinäre Zusammenarbeit.** NZZ, 22. August
- [36] Betschon, S.: **Krieg der Standards. Schwierige Evaluation von Standards für Austausch und Archivierung von elektronischen Dokumenten.** NZZ, 20. Juni 2007
- [37] Christen, M.: **(Noch) keine Grenzen für das Mooresche Gesetz. neue Materialien als Schlüssel für die Herstellung der nächsten Chipgeneration.** NZZ, 23. Mai 2007
- [38] Grote, A.: **Arbeitsteilung jetzt auch im PC.** NZZ am Sonntag, 22. April 2007
- [39] **Energy Efficient Digital Networks:** <http://efficientnetworks.lbl.gov/>
- [40] **Indikatoren Informationsgesellschaft:** http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche_globale.html
- [41] **Umsetzung und Folgeprozess des UN-Weltgipfels zur Informationsgesellschaft (WSIS)** <http://www.bakom.ch/org/international/01936/index.html?lang=de>
- [42] **LBNL, High Performance Buildings for High tech Industries, Data Centers** <http://hightech.lbl.gov/datacenters.html>
- [43] **Uptime Institute** (think tank data centre efficiency in the US) <http://www.uptimeinstitute.org>
- [44] **The Green Grid** (consortium of information technology companies and professionals seeking to lower the overall consumption of power in data centers around the globe) www.thegreengrid.org
- [45] **APC White Papers** (American Power Conversion, collection of white papers) http://www.apc.com/prod_docs/results.cfm?DocType=White%20Paper&Query_Type=10
- [46] **WSIS IMPLEMENTATION BY ACTION LINE** <http://www.itu.int/wsis/implementation/index.html>
- [47] **Umsetzung der WSIS-Resultate nach Aktionslinien** <http://www.bakom.admin.ch/org/international/01936/01948/index.html?lang=de>
- [48] Aebischer, B.: **Energieverbrauch und Energieeffizienz in Rechenzentren.** Vortrag im Rahmen des 4. RECHENZENTRUM-THEMENTAG DER IBM SCHWEIZ. Zürich, 25. April 2007. Siehe Tagesbericht der ETH vom 27. April 2007 mit Link auf IBM-Tag und weiter auf Vorträge.: <http://www.ethlife.ethz.ch/articles/tages/GruenesRZ.html>
- [49] Aebischer B.: **Energieverbrauch und Energieeffizienz von Rechenzentren - Entwicklungen und Messkonzepte.** Vortrag am Fachdialog „Zukunftsmarkt ‚grüne‘ Rechenzentren“, BMU, Berlin, 3. Juli 2007 <http://www.borderstep.de/pdf/Aebischer.pdf>
- [50] Aebischer B.: **How to Measure and Foster Energy Efficiency in Data Centres? Ongoing work in Switzerland.** Presentation at the second workshop on EU Code of Conduct for Data Centres, IEA, Paris, 2. July 2007 http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/Data%20Centers%203%20july2007/Aebischer_Paris_2-7-07.pdf
- [51] Aebischer B.: **Rechenzentren als Energiefresser? Energieverbrauch und Energieeffizienz.** Vortrag am Presse-Roundtable „Wenn IT und Speicher grün werden. Ein kritischer Blick auf Marktpotenzial, Entwicklungen und die Realität in Deutschland“ von Hitachi Data Systems, München 14 Juni 2007 http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_Hitachi_2007.pdf
- [52] Souchon L., B. Aebischer, J. Roturier, F. Flipo: **Infrastructure of the Information Society and its Energy Demand.** Proceedings eceee 2007 Summer Study “Saving Energy – Just do it!”. 4–9 June 2007, La Colle sur Loup, France, 2007. ISBN: 978-91-633-0899-4. http://www.cepe.ethz.ch/publications/Souchon_6_233.pdf
- [53] Aebischer, B.: **Quoi de neuf dans le domaine de l'efficacité énergétique des data centres?** Rapport commandé par le ScanE. Genève, 2007
- [54] Aebischer, B., J. Roturier: **Infrastructures de la Société de l'Information: un gigantesque défi énergétique.** Beitrag in "Infrastructures et énergie" à paraître fin 2007 dans la collection "énergie, environnement et société" du CUEPE, Université de Genève
- [55] Aebischer B., G. Catenazzi G.: **Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990 – 2035. Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch, Preise hoch und Klima wärmer.** Bundesamt für Energie, Bern, März 2007 http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_771206991.pdf
- [56] **4. RECHENZENTRUM-THEMENTAG DER IBM SCHWEIZ.** 24. April 2007. ETH Zürich, Zürich <http://www-05.ibm.com/ch/events/greenitpower/>
- [57] **Fachdialog „Zukunftsmarkt ‚grüne‘ Rechenzentren“.** Organisiert von Borderstep Institute, 3. Juli 2007. Bundesumweltministerium (BUM), Berlin <http://www.borderstep.de/details.php?menue=22&subid=23&projektid=110&le=de>
- [58] **eceee 2007 Summer Study “Saving Energy – Just do it!”.** 4–9 June 2007, La Colle sur Loup, France http://www.eceee.org/summer_study/
- [59] Aebischer B., Frischknecht R., Genoud Ch., Huser A. und Varone F.: **Energy- and Eco-Efficiency of Data Centers.** Study commissioned by DIAE/ScanE of the Canton of Geneva, Geneva, January.2003 http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_data_centers_final_report_05012003.pdf



BETREUUNG DES KOMPETENZZENTRUMS ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNIK

Jahresbericht 2008

Autor und Koautoren	Bernard Aebischer
beauftragte Institution	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)
Adresse	Zürichbergstrasse 18, 8032 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	044-632 41 95; baebischer@ethz.ch; www.cepe.ethz.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	30 963 / 70920
BFE-Projektleiter	Thilo Krause
Dauer des Projekts (von – bis)	1.1.1999 – 31.12.2008
Datum	28. November 2008

ZUSAMMENFASSUNG

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt heute zwar erst bei etwa 10%, aber die Zuwachsraten sind insbesondere bei den Endgeräten in den Haushalten und bei der Infrastruktur unter den höchsten aller Stromanwendungen. Weltweit werden viele Studien für einen rationelleren Elektrizitätseinsatz bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten durchgeführt und Massnahmen ergriffen, um diese Einsparpotentiale auch durchzusetzen. Der Wissensstand und die Produkte verändern sich schnell, der Markt ist global und die Akteure vielfältig. Es ist aufwendig, informiert zu sein und die Übersicht zu bewahren.

Die Schweiz hat in den vergangenen Jahren im Bereich der rationellen Energienutzung bei Informations- und Kommunikationstechnologien weltweit eine führende Rolle gespielt und Einfluss genommen auf die Ausgestaltung internationaler und globaler Energiedeklarationen und Labels. Eine aktive Teilnahme an internationalen Aktivitäten und die Verbreitung der nationalen Aktivitäten im Ausland sind wichtige Voraussetzungen, auch in Zukunft in diesem Feld mitreden zu können. Eine internationale Zusammenarbeit erlaubt nicht nur Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, sie ist unumgänglich, um in diesem Marktsegment wirkungsvoll Einfluss zu nehmen.

Das Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik leistet einen Beitrag zu einem rationelleren Energieeinsatz bei Informationstechnik/Unterhaltungselektronik. Dazu werden in erster Linie die relevanten Informationen im In- und Ausland gesammelt, aufbereitet und verbreitet. Daneben werden umsetzungsorientierte Forschungsthemen analysiert und Forschungsprojekte evaluiert, konzipiert und teilweise selbst durchgeführt.

Im Jahr 2008 lag das Schwergewicht der Aktivitäten bei der Weiterführung der vielfältigen Arbeiten im Bereich der Rechenzentren (Erarbeitung eines Europäischen Code of Conduct, Messkonzept für die Energieeffizienz der zentralen Infrastruktur, Empfehlungen für den Bau eines Neubaus) und der Energienachfrage der mobilen Telekommunikation (Begleitung und Unterstützung der Studie von Corliano/Hufschmid (2008), Koreferat und Begleitung der Doktorarbeit von Frau Souchon bei France Telecom).

1. Projektziele

Das generelle Ziel dieses Projekts ist die Förderung eines rationelleren Energieeinsatzes beim Einsatz der Informationstechnik und beim Gebrauch der Unterhaltungselektronik. Dazu soll in erster Linie relevante Information gesammelt, aufbereitet und verbreitet werden. Neben den technischen Aspekten sind auch die sozioökonomische und die politische Seite zu berücksichtigen. Bei den Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik handelt sich um ein internationales Marktsegment und deshalb muss den Ereignissen und Aktivitäten im Ausland eine grosse Bedeutung beigemessen werden – nicht nur um Doppelspurigkeiten möglichst zu vermeiden, sondern auch um Synergien zwischen den Aktivitäten im In- und Ausland zu fördern.

Die Förderung der Energieeffizienz bei den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien durch möglichst konkrete Aktionen soll im Zentrum der Aktivitäten des Kompetenzzentrums stehen. Für das Jahr 2007 hatten wir uns zwei Schwerpunktthemen gesetzt: Weiterführung der vielfältigen Arbeiten im Bereich der Rechenzentren (Erarbeitung eines Europäischen Code of Conduct, Messkonzept für die Energieeffizienz der zentralen Infrastruktur, Empfehlungen für den Bau eines Neubaus) und der Energienachfrage der mobilen Telekommunikation (Begleitung und Unterstützung der Studie von Corliano/Hufschmid (2008), Koreferat und Begleitung der Doktorarbeit von Frau Souchon bei France Telecom).

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich in die Bereiche Informationsbeschaffung, Beratung und Informationsvermittlung, Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ und Expertenaufgaben und Vorarbeit für Projektarbeit aufteilen. Die Aufgabe aus der Flut von Informationen die relevanten Punkte zu isolieren und aus einer Vielzahl von Details eine Übersicht zu gewinnen, ist der anspruchvollste Teil der Arbeit. Dafür gibt es kein Rezept und es wird in diesem Bericht auch nicht versucht, unser Vorgehen zu beschreiben.

2.1. INFORMATIONSBESCHAFFUNG

Neben der Lektüre von Tagespresse, elektronischen Newsletters, Fachzeitschriften und wissenschaftlichen Publikationen, der Verfolgung von spezialisierten Websites und der Nutzung persönlicher Kontakte kann für das Jahr 2008 auf die folgenden speziellen Informationsquellen und Informationsbeschaffungsaktivitäten hingewiesen werden:

- Studienberichte, Papers und Artikel [1-37],
- Webseiten, insbesondere solche mit Downloads und weiterführenden Links [38-40],
- Teilnahme an verschiedenen Anlässen im In- und Ausland [41-49].

Besonders erwähnenswert sind die folgenden Studien:

- Die Studie von Kurt Roth und Kollegen [2] zum Stromverbrauch heute und bis 2020 der „übrigen“ Geräte im Haushaltsektor. Sie haben für den Stromverbrauch von „Miscellaneous“ im Haushaltsektor der USA drei Szenarien bis 2020 gerechnet. „Miscellaneous“ beinhaltet den Haushaltstromverbrauch ohne die Grossverbraucher Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung und Grossgeräte. In „Miscellaneous“ sind also z.B. enthalten: Unterhaltungselektronik, Computer, Telekommunikation. Eine Liste der berücksichtigten Geräte findet sich in Tabelle 1-1. Der Anteil aller berücksichtigten Geräte am gesamten Haushaltstromverbrauch liegt heute bei 27% (Tabelle 1-2). Die drei Szenarien sind in Tabelle 1-3 beschrieben. Tabelle 1-5 gibt einen schönen Überblick über die Ergebnisse. Mir ist da insbesondere aufgefallen:
 - Die Bedeutung der Beleuchtung (steckbar und Garten) nimmt stark ab.
 - Digitalfernsehen wird der grösste Verbraucher und braucht deutlich mehr Strom als das analoge Fernsehen.
 - Die Bedeutung der Settop-Boxen hängt stark vom Szenario ab.
 - Die PCs werden wichtiger, auch wenn der Stromverbrauch der PCs im GHG-Szenario nicht weiter steigt.
 - Video Games, die heute noch keine (signifikante) Rolle spielen, nehmen stark zu und verbrauchen in 2020 etwa soviel Strom wie die PCs heute.

Ich denke, dass es interessant wäre sich zu überlegen, welche Ergebnisse auch für die Schweiz Gültigkeit haben (natürlich immer im Rahmen des Modellansatzes und der drei Szenarien) und für welche Geräte die Situation in der Schweiz eine ganz andere ist.

- Der Bericht von Thomas Grieder et a. [8] gibt einen aktualisierten Überblick über neue Entwicklungen im Bereich des intelligenten Wohnens. Es handelt sich um ein Thema, das in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen wird. Ein Hinweis dafür ist die vom GNI initiierte Veranstaltung Gebäudeautomation und Energieeffizienz [49].
- Koomey [5] präsentiert eine Zusammenstellung des heutigen und zukünftigen Stromverbrauchs von Servern in verschiedenen Weltregionen.

Im Rahmen der EuP-Initiative der EU wurden (und werden weiter) interessante Untersuchungen auch zum Energieverbrauch von verschiedenen Geräten und Komponenten erarbeitet (siehe Europäische Union unter „Deklaration, Labels, Standards“ im Kapitel 2.4 dieses Jahresberichts).

2.2. INFORMATIONSVERMITTLUNG UND BERATUNG

Wir beantworteten rund 20 Anfragen, die in diesem Jahr mehrheitlich den Stromverbrauch von und in Rechenzentren zum Thema hatten.

Die Aufdatierung der elektronischen Literaturliteraturdatenbank www.biblioite.ethz.ch wurde von Matthias Hofer (CEPE) weitergeführt. Heute sind über 1350 Bücher, Studien, Zeitschriften- und Zeitungsartikel sowie einige Websites erfasst.

In unregelmässigen Abständen wurden verschiedenen Schweizer Akteuren und Interessenten im Bereich der elektrischen/elektronischen Geräte Informationen zu energiewirtschaftlich und –politisch relevanten Ereignissen und Entwicklungen im Ausland per E-Mail (knapp 20 Mails) übermittelt.

Im Aufsatz „ICT and energy: methodological issues and Spreng's triangle“ [53] werden die grossen Zusammenhänge zwischen IKT und Energie aufgezeigt. Informations- und Kommunikationstechnologien sind nicht nur mehr oder weniger grosse Energieverbraucher sondern können auch einen substantiellen Beitrag zu einer rationelleren Nutzung von natürlichen Ressourcen leisten.

Mehrere Vorträgen [50-52] hatten das Thema Stromverbrauch und Energieeffizienz in Rechenzentren zum Thema. Zur gleichen Frage konnte der Betreuer des Kompetenzzentrums auch in Interviews und Gesprächen Stellung beziehen [54-58].

2.3. TRENDWATCH GRUPPE „ENERGIE UND INFORMATIONSTECHNOLOGIEN“

Wie in den letzten Jahren hat Alois Huser, Encontrol AG, im Rahmen des Kompetenzzentrums zwei Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ organisiert. Diese Zusammenkunft von Fachleuten bewährt sich als regelmässig stattfindendes Diskussionsforum von Vertretern der Anbieter und Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien einerseits und von Vertretern des Bundesamtes für Energie, von Beratungsfirmen und Hochschulen andererseits, die sich im Rahmen des Forschungsprogramms Elektrizität mit den energetischen Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auseinandersetzen. Es werden laufende Forschungsprojekte begleitet, neue Forschungsrichtungen diskutiert und über Aktivitäten in anderen Programmen und Bereichen berichtet.

2.4. EXPERTENAUFGABEN UND VORARBEIT FÜR POJEKTARBEITEN

Die folgenden Expertenaufgaben wurden übernommen oder weitergeführt:

Energieverbrauch nach Verwendungszweck

Im Rahmen der langjährigen regelmässigen Modellierungsarbeiten für das Bundesamt für Energie wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Encontrol AG der Stromverbrauch 2000-2006 der Informations- und Kommunikationstechnologien im Dienstleistungssektor abgeschätzt. Diese ersten groben Berechnungen ergaben ein Wachstum von 3.6 PJ/Jahr im Jahre 2000 auf 4.2 PJ/Jahr in 2006 [59, Tabelle 4-8]. Eine detaillierte Publikation wird im Frühjahr 2009 erscheinen.

Informationsgesellschaft

Bernard Aebischer ist Mitglied des e-Business Advisory Board 2007 für die Studie „ICT and e-Business Implications on Energy Consumption“ [44] finanziert von der Europäischen Kommission, DG Enterprise and Industry. Die Studie wird koordiniert von empirica GmbH in Zusammenarbeit u. a. mit dem DIW (Deutsches Wirtschafts Institut) in Berlin. Im Schlussbericht „The European e-Business Report 2008“ findet sich ein Aufsatz von B. Aebischer „ICT and energy: methodological issues and Spreng's triangle“ [53].

Mobile Kommunikation

Das Forschungsprojekt zum Thema „Energieverbrauch der mobilen Kommunikation“ [61] wurde im Frühjahr abgeschlossen. Der Leiter des Kompetenzzentrums E+IT hat an der Kick-Off Sitzung für ein Nachfolgeprojekt teilgenommen und hat mögliche Forschungsthemen vorgeschlagen. Inputs dazu brachte insbesondere die Dissertation von Frau Laetitia Souchon [64], die Bernard Aebischer mit dem Korreferat begleiten durfte. Nach Bereinigung des Manuskripts - insbesondere von vertraulichen Daten von France Telecom - wird diese Doktorarbeit im Frühjahr 2009 publiziert werden.

Energieeffizienz in Rechenzentren

Im Rahmen der langjährigen Zusammenarbeit mit der Energiefachstelle ScanE des Kantons Genf wurde unter der Anleitung von Bernard Aebischer ein Messkonzept für den Indikator C1 = DCiE (Energieeffizienz der zentralen Infrastruktur von Rechenzentren) erarbeitet [60].

Dieses Messkonzept wurde den Experten des Code of Conduct (CoC) für Data Centers [41] vorgestellt [52]. Diese EU-Initiative benützt zwar den gleichen Indikator wie der Kanton Genf, konnte sich jedoch (noch) nicht auf ein Messkonzept festlegen.

Mitarbeit in der Swiss Data Centre Energy Efficiency Group (Swiss DCEE Group), eine Gruppe von Fachleuten, die sich auf eine private Initiative hin 3-4 mal jährlich trifft mit dem Ziel praxisorientierte Erfahrungen auszutauschen und Hilfsmittel für einen effizienten Betrieb, die Sanierung und die Planung von Rechenzentren zu erarbeiten. Im laufenden Jahr hat diese Gruppe auf Anfrage ein Projekt für ein neues Rechenzentrum begutachtet und Empfehlungen erarbeitet [62].

Mitarbeit bei der Vorbereitung eines Forschungsprogramms „Green Data Centre“, das in Zusammenarbeit von IBM Schweiz, Zürcher Kantonalbank und Energy Science Center (esc) an der ETH Zürich durchgeführt werden soll.

Vernetzung / intelligente Häuser

Die Aktivitäten des Gebäude Netzwerk Instituts (GNI) – das Kompetenzzentrum E+IT ist Mitglied dieser Organisation – werden weiterhin verfolgt. Der diesjährige Höhepunkt war die Veranstaltung „Gebäudeautomation und Energieeffizienz“, die am 4. November in der Sihlcity stattfand [49].

In Zusammenarbeit mit der ICT-Kommission und den Informatikdiensten der ETH Zürich wurden die Untersuchungen zu Vor- und Nachteilen von „Grid-Computing“ aus der Sicht des Stromverbrauchs und der Kosten (total cost of ownership) weiter verfolgt. Im Zentrum standen Messungen von Nico Karrer [62] zur Leistungsaufnahme von neueren und älteren PCs.

Deklaration, Labels, Standards

Im laufenden Jahr ging es in diesem Bereich vor allem darum, die Übersicht zu bewahren über internationale Arbeiten und Entwicklungen im Bereich von Energiedeklarationen, Labels, Standards und energie- und umweltrelevanten Programmen, die für die Schweiz relevant sind oder werden können. Dank der umfassenden Informationsvermittlung von Vertretern der eae (Dr. Heinz Beer) und weiteren in EU- und IEA-Aktivitäten involvierten Personen konnte diese Aufgabe gut erfüllt werden.

Die Erfahrung zeigt aber, dass ohne direkten Zugang zu den offiziellen Kanälen die regelmässige Konsultation von ausgewählten Webseiten die beste und aktuellste Informationsquelle darstellt. Wir beschränken uns hier auf Hinweise zum US-EnergyStar (die EU-EnergyStar-Webseite bezieht sich häufig darauf) und zu ausgewählten Aktivitäten in der Europäischen Union.

Nachdem die Schweiz beschlossen hat, den EnergyStar für alle elektronische Geräte (Bürogeräte und Unterhaltungselektronik) zu übernehmen, sollte die Zuständigkeit für den Kontakt mit der US-EPA überdacht werden.

1. EnergyStar

1.1 Allgemein

- ENERGY STAR Product Specifications in Development http://www.energystar.gov/index.cfm?c=prod_development.prod_development_index
- Revisions to Existing Specifications http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.revisions_specs

1.2 Computers

- Computer Spezifikationen http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.computer_spec. Die Version 5.0 der Spezifikationen konnten am 14. November 2008 abgeschlossen werden. Diese neuen Anforderungen treten am 1. Juli 2009 in Kraft.

1.3 Imaging Equipment

- Spezifikationen <http://www.energystar.gov/index.cfm?c=revisions.img equip spec> . Die Version 1.1 der Spezifikationen konnten am 1. Oktober 2008 abgeschlossen werden. Diese neuen Anforderungen treten am 1. Juli 2009 in Kraft.

2. Europäische Union (nicht EnergyStar)

- Eine Übersicht über die verschiedenen Programme und Aktivitäten der EU findet sich auf <http://ec.europa.eu/energy>

2.1 Code of Conduct

- Einen Überblick über die realisierten und geplanten Code of Conducts findet sich auf http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative.htm.

2.2 Energy-Using Products (EuP)

- Allgemeine Informationen zu EuP finden sich auf http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design/index_en.htm . Die Richtlinie 2005/32/EC kann hier heruntergeladen werden: http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design/dir2005-32.htm
- List of contractors: http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/tenders_list_signed_en.pdf mit Links auf alle Produktgruppen, für welche Untersuchungen laufen oder abgeschlossen sind.
- Die begleitenden Aktivitäten sind beschrieben auf http://europa.eu.int/comm/enterprise/eco_design/relactiv.htm

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Sitzungen der Trend-Watch Gruppe „Energie und Informationstechnologien“ waren der Katalysator für die rege Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Sektion "Rationelle Energieverwendung" des BFE war konstruktiv. Die Teilnahme an der Bilanz-/Strategiekonferenz EnergieSchweiz und an der Bereichskonferenz Elektrogeräte schaffte einen guten Kontakt zu Akteuren des Programms EnergieSchweiz. Mit dem Ziel Energieaspekte vermehrt in die Diskussion einzubringen ist das Kompetenzzentrum Mitglied des Gebäude Netzwerk Instituts. Die Kontakte mit der Forschungsgruppe von Prof. Hilty an der EMPA werden im Rahmen der Umsetzung des WSIS-Aktionsplans weitergeführt. Das CEPE/Kompetenzzentrum konzentriert sich dabei auf den Energieverbrauch. Die Gruppe in St. Gallen deckt den Bereich Umwelt/Abfall und LCA ab.

Auf internationaler Ebene wurde die Zusammenarbeit mit dem Lawrence Berkeley National Lab (LBNL) – insbesondere im Bereich der Telekommunikations- und Data-Centres - weitergeführt. Vielfältige Kontakte wurden mit Frau Souchon gepflegt, die eine Dissertation zum Thema der Mobiltelefonie erarbeitet. Mit dem ISI der Fraunhofer Gesellschaft in Karlsruhe gab es regelmässige Kontakte. Die guten Kontakte mit der IEA (Internationale Energieagentur) wurden in 2008 mit Mark Ellis im Rahmen einer Studie der IEA zum Energieverbrauch von IKT gepflegt. Die Zusammenarbeit mit der EU wurde wie im Vorjahr grösstenteils durch den Leiter des Forschungsprogramms Herrn Roland Brüniger wahrgenommen. Der Leiter des Kompetenznetzes E+IT arbeitete aktiv bei der Ausgestaltung des Code of Conduct für Data Centres mit.

4. Bewertung 2008 und Ausblick 2009

Die Projektziele für 2008 „die vielfältigen Arbeiten im Bereich der Rechenzentren weiter zu führen und andererseits die Energienachfrage für die mobile Kommunikation besser zu verstehen“ (siehe Jahresbericht 2007 des Kompetenzzentrums E+IT

<http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=00000009586.pdf&name=000000270127>) wurden erreicht.

Die auf internationaler Ebene laufenden Arbeiten und Entwicklungen im Bereich der Energiedeklarationen, Label und Standards konnten insbesondere dank der Informationsvermittlung durch die eae und weiteren auf EU/IEA-Ebene aktiven Personen sehr gut verfolgt und dokumentiert werden.

Die „green IT“ Initiativen sind in den letzten Jahren wie Pilze aus dem Boden geschossen. Vieles was einem durchschnittlichen technischen Fortschritt entspricht, wird mit dem Label „green“ vermarktet. Aber diese „grüne Welle“ kann in den nächsten Jahren dazu führen, dass der rationellen Nutzung von Energie in Rechenzentren flächendeckend eine grössere Bedeutung zugemessen wird.

Der vorliegende Bericht fasst für das Jahr 2008 die Aktivitäten des Leiters des Kompetenzzentrums im Bereich Energie und Informationstechnik zusammen. Ein grosser Teil dieser Arbeiten war nur möglich dank Synergien mit Aktivitäten, die vom CEPE in Eigenleistung erbracht wurden (z.B. Teilnahme an internationalen Kongressen), und dank einem kontinuierlichen Wissensaufbau im Rahmen von anderweitig finanzierten Forschungsprojekten. Eine detaillierte Zuordnung der beschriebenen Aktivitäten auf die verschiedenen Finanzierungsquellen wäre sehr aufwendig und würde angesichts des relativ kleinen Budgets, das dem Kompetenzzentrum zur Verfügung steht, wohl ernüchternd ausfallen. Andererseits dürfte für eine effiziente Leitung des Kompetenzzentrums die Kontinuität deutlich wichtiger sein als ein grosses aber punktuell Budget.

Im kommenden Jahr beabsichtigen wir insbesondere die Arbeiten in den Bereichen Rechenzentren und mobile Telekommunikation weiter zu führen. Für die Rechenzentren hoffen wir genügend Betreiber von Rechenzentren für ein Benchmarking der Energieeffizienz der zentralen Infrastruktur zu gewinnen. In einem zweiten Schritt, der im kommenden Jahr durch Grundlagenarbeiten vorbereitet werden soll, würde es dann darum gehen die Unterschiede bei der Energieeffizienz zu erklären. Und in einem dritten Schritt sollen dann Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz ausgearbeitet werden.

5. Referenzen

- [1] Hilty L.M.: *Information Technology and Sustainability. Essays on the Relationship between Information Technology and Sustainable Development*. Verlag Books on Demand GmbH Norderstedt, 2008 (ISBN: 9783837019704)
- [2] Roth K. et al.: *Residential Miscellaneous Electric Loads: Energy Consumption Characterization and Savings. Potential in 2006 and Scenario-based Projections for 2020*. TIAX LLC, Cambridge, MA, USA, February, 2008
- [3] Nipkow J. et al.: *Vermeidung der Standby-verluste. Hindernisse und Massnahmen zur Überwindung*. Forschungsprogramm Elektrizität. BFE, Bern, Dezember, 2007
- [4] Kündig A. und D. Bütschi (Hrsg.): *Die Verselbständigung des Computers*. Vdf-Verlag, Zürich, 2008 (ISBN 978-3-7281-3173-7)
- [5] Koomey J.: *Estimating regional power consumption by servers: a technical note*. December 5, 2007
- [6] Koomey J. et al.: *Network Electricity Use Associated with Wireless personal Digital Assistants*. Journal of Infrastructure Systems. September, 2004
- [7] Hammer S. et al.: *Instrumente für Energieeffizienz im Elektrizitätsbereich. Ausländische Erfahrungen und Instrumenten-Mix für die Schweiz*. Forschungsprogramm EWG, Bundesamt für Energie, Ittigen, 2007
- [8] Grieder Th. et al.: *Neuste Entwicklungen im Bereich intelligentes Wohnen und des damit verbundenen Stromverbrauchs*. Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und –anwendungen, Bundesamt für Energie, Ittigen, 2008
- [9] Schäppi B. et al.: *Energy efficient servers in Europe. Energy consumption, saving potentials, market barriers and measures. Part I: Energy consumption and saving potentials*. Draft Version. Intelligent Energy, Europe. September, 2007 http://www.efficient-server.eu/fileadmin/docs/reports/E-Server_PartI_SavingPotentials_and_Scenarios_28112007.pdf
- [10] Schäppi B. et al.: *Energy efficient servers in Europe. Energy consumption, saving potentials, market barriers and measures. Part II*. Draft Version. Intelligent Energy, Europe. September, 2007 http://www.efficient-server.eu/fileadmin/docs/reports/E-Server-Report_PartII.pdf
- [11] Bellosa F., et al.: *Energy efficient servers in Europe. Report Part III. Energy efficiency criteria and benchmarks*. Intelligent Energy, Europe, 2008 http://www.efficient-server.eu/fileadmin/docs/reports/E-Server-Report_Part3.pdf
- [12] Knürr/Emerson: *Energy Logic: Reduzierung des Energieverbrauchs im Rechenzentrum durch die Realisierung von Einsparungen über eine Vielzahl von Systemen hinweg*. 2008 <http://www.knuerr.com/web/zip-pdf/White-Paper/de/EnergyLogic.pdf>
- [13] Mansoor A., May-Ostendorp P.: *Generalized Test Protocol for calculating the Energy Efficiency of Internal Ac-Dc and Dc-Dc Power Supplies*. Revision 6.4.1, Juli, 2008
- [14] The Climate Group: *Smart 2020: Enabling the low carbon economy in the information age*. <http://www.theclimategroup.org/assets/resources/publications/Smart2020Report.pdf>
- [15] ISO management system standard for energy http://www.iso.org/iso/energy_management_system_standard
- [16] European Commission: *The European e-Business Report 2008. The impact of ICT and e-business on firms, sectors and the economy*. 6th Synthesis Report of the Sectoral e-Business Watch. http://www.ebusiness-watch.org/key_reports/documents/EBR08.pdf
- [17] Fichter K.: *Zukunftsmarkt. Energieeffiziente Rechenzentren*. Fallstudie im Auftrag des
- [18] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin, November, 2007 <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3450.pdf>
- [19] Lindmark S., Turlea G., Ulbrich M.: *Mapping R&D Investment by the European ICT Business Sector*. JRC and IPTS, Sevilla, 2008 EUR 23518 EN ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC45723_RR.pdf
- [20] S.A.F.E.: *Strom sparen am PC-Arbeitsplatz*. 2008 <http://www.energieeffizienz.ch/files/PC-Arbeitsplatz-Standby-d.pdf>
- [21] Raymann F.: *Computer schnallen den Gürtel enger*. NZZ am Sonntag, 27. Januar, 2008
- [22] Trueb L.F.: *Ermeth – der selbstgebastelte Computer der ETH Zürich*. NZZ, 22./23. Dezember, 2007

- [23] Settele C.: **Internet platzt aus allen Nähten**. NZZ, 6. Januar, 2008
- [24] Haupt K.: **Festplatten für alle Fälle**. NZZ am Sonntag, 10. Februar, 2008
- [25] MBC: **Die Schweiz schwelgt in Glasfaser-Träumen**. NZZ, 23. August, 2008
- [26] Betschon S.: **Auf der Suche nach dem universalen Speicherbaustein**. NZZ, 24. September, 2008
- [27] Tunze W.: **Bilderstreit in der nächsten Runde**. NZZ am Sonntag, 7. September, 2008
- [28] Grote A.: **Weniger ist manchmal mehr**. NZZ am Sonntag, 30. März, 2008
- [29] Padova de Th.: **Schleichwege im Nanoland**. NZZ am Sonntag, 13. März, 2008
- [30] HAG: **Zahlbare Leichtigkeit des Seins**. NZZ, 18. März, 2008
- [31] Steurer J. et al.: **Ungenutzte Chancen in der Patientenbetreuung**. NZZ, 13. November, 2008
- [32] Desscan D.: **L'énergie ne s'use que si l'on s'en sert**. Flash informatique, 2/2008. EPFL, Lausanne
<http://ditwww.epfl.ch/SIC/SA/SPIP/Publications/spip.php?article1439>
- [33] Boeing N.: **Strom aus der Dose: Die Leibspeise der virtuellen Welt**. WOZ, 15. November, 2008
<http://www.bitfaction.com/archiv/Klimakiller%20Internet.pdf>
- [34] Balakrishnan S., Spicer D.Z.: **Climate Change, Campus Commitments, and IT**. Research Bulletin, Issue 20). Boulder, CO: EDUCAUSE Center for Applied Research, 2008
<http://connect.educause.edu/Library/ECAR/ClimateChangeCampusCommit/47364>
- [35] Chip: **Ihr Haus als riesiger Supercomputer**. Chip, 04/2008, S. 28.
- [36] Chip: **Chip-Guide für COUs & GPUs**. Chip, 04/2008, S. 94.
- [37] Chip: **Weniger Strom, gleiche Leistung**. Chip, 04/2008, S. 188
- [38] **Efficient Servers. Saving Energy and reducing costs with efficient servers - green IT strategy in practice**.
<http://www.efficient-server.eu/>
- [39] **Global e-Sustainability Initiative** <http://www.gesi.org/>
- [40] **Focus Group on ICTs and Climate Change of ITU** (International Telecommunication Union) www.itu.int/ITU-T/focusgroups/climate/
- [41] **EU code of conduct for data centers**
http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative_data%20centers.htm
- [42] **SSI-Fachtagung** „Rechenzentren heute: sicher und ökologisch“. Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und –berater. Zürich, 20. Mai.
- [43] **European Telecommunications Standards Institute** www.etsi.org **ETSI TC EE (technical committee environmental engineering)**, EE#32 Meeting, 3rd April, Bordeaux
- [44] **Sectoral e-Business Watch** <http://www.ebusiness-watch.org/>
- [45] **Science Brunch** 8. Mobilkommunikation: Innovationschancen, Innovationsrisiken. 22. mai 2008, Zürich.
- [46] **CIO-Forum 2008**, Der CIO zwischen Innovatiojs- und Optimierungsdruck. Technopark, Zürich, 11. und 12. Juni 2008
- [47] **SSI-Fachtagung** „Rechenzentren heute: sicher und ökologisch“. Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und –berater. Zürich, 20. Mai.
- [48] **CeBIT Trend-Talk** „Eine Branche unter Strom: Wird die digitale Revolution zum Klima-Killer?“ auf der „CeBIT – PreView 2008“, 23. Januar 2008, München
- [49] **Gebäudeautomation und Energieeffizienz**. Ein noch unterschätztes Werkzeug wird immer wichtiger. 4. November 2008, 16-20 Uhr, Kinocenter Arena, Sihlcity, Zürich <http://www.g-n-i.ch/data/GA+Energieeffizienz-081104-Programm.pdf>
- [50] Aebischer B.: **Energieverbrauch und Energieeffizienz in Rechenzentren**. Eingeladener Vortrag an der SSI-Fachtagung „Rechenzentren heute: sicher und ökologisch“. Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und –berater. Zürich, 20. Mai 2008 http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_SSI_Vortrag_final_19-5-08.pdf
- [51] Aebischer B.: **ICT and Energy**. Vortrag auf Einladung der Organisatoren des EE#32 Meeting von France Telecom. ETSI EE#32 Meeting, 3rd April 2008, Bordeaux http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_ETSI_Bordeaux_3-4-08.pdf
- [52] Aebischer B.: **Metering concept for Geneva**. Kurzvortrag am Meeting on EU Code of Conduct for Data Centers, 9 April 2008, London http://www.cepe.ethz.ch/silva_ethz/ETH/mtec/cepe/cepe/publications/Aebischer_London_9-4-08.pdf
- [53] Aebischer B., 2008. **ICT and energy: methodological issues and Spreng's triangle**. In "The European e-Business Report 2008", S. 265 http://www.ebusiness-watch.org/key_reports/documents/EBR08.pdf
- [54] Ariane Rüdiger: Interview mit B. Aebischer, **Noch viel Diskussionsbedarf**, InformationWeek. Das monatliche Praxismagazin für CIOs und IT-Manager, 10. Juli <http://informationweek.de/showArticle.jhtml?articleID=208808644>
- [55] Gupta P.L.: Interview mit B. Aebischer, **Gewaltige Fortschritte**. blue line - Das executive Magazin von HP, 2/2008, S. 30.
- [56] Greiner C.: Interview mit B. Aebischer, **Energieverbrauch im Rechenzentrum**, True Storage Concept. Das Kunden-Magazin von Hitachi Data Systems, Oktober 2007, S. 16.
- [57] Aktuelle Diskussion u.A. mit B. Aebischer. CHIP Forum: **Ist die IT ein Klimakiller?** CHIP, Die grüne Ausgabe. Herbst 2000, S. 82-83.
- [58] Rüdiger A.: **Europa plant Selbstverpflichtung für RZ-Betreuer** (mit Inputs von BA). VDI Nachrichten xxx
- [59] Basics, cepe. Infras. Prognos : **Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2006 nach Verwendungszweck**. Bundesamt für Energie, Ittigen, April, 2008
http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_287056702.pdf&endung=Analyse%20des%20schweizerischen%20Energieverbrauchs%202000%20-%202006%20nach%20Verwendungszwecken
- [60] Maucoronel C., Duc P.-J., Willers J.: **Concept de mesure standardisé pour les centres de calculs et leurs infrastructures**. Version 04 / 2 juin 2008

- [61] Corliano A., Hufschmid M.: **Energieverbrauch der mobilen Kommunikation**. Forschungsprogramm Elektrizität, Bundesamt für Energie, Ittigen, Februar 2008
<http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=000000009642.pdf&name=000000280030.pdf>
- [62] Swiss DC-EE Group: **Empfehlungen „Energie“ für ein neues Rechenzentrum**. Zürich, 21. Juli 2008 (interner Bericht)
- [63] Karrer N. : **Energieeffizientes Grid-Computing**. Interner Zwischenbericht, ETH Zürich, 3. November 2008
- [64] Souchon Laetitia: **TIC et Energétique: Techniques d'estimation de consommation sur la hauteur, la structure et l'évolution de l'impact des TIC en France** (Document confidentiel France Telecom). Manuscrit soumis aux rapporteurs pour l'obtention du grade de Docteur de l'Institut national des Telecommunications. Paris, 3. Oktober 2008.

