

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)) <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](http://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](http://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](http://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](http://www.cc.ethz.ch/bulletin)) wird über diese Aktivitäten berichtet [28].

Zwei Anfragen zur Zusammenarbeit von Bruce Nordmann<sup>1</sup> (LBNL) und Arshad Mansoor<sup>2</sup> (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](http://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-

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

<sup>2</sup> PC Internal Power Supply Test Method commissioned by the California Energy Commission ([www.efficientpowersupplies.org/pages/pc\\_tests.html](http://www.efficientpowersupplies.org/pages/pc_tests.html)) and [www.efficientpowersupplies.org/pages/EPRI\\_PEAC\\_PC\\_Power\\_Supply\\_Test\\_Protocol\\_Final.doc](http://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 IEECB'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](http://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](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](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](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%2BCEPEluK-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](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 Pro-

- ceedings 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 [http://www.cepe.ethz.ch/download/news-events/Articles/eceee2003/2147\\_Aebischer.lki.pdf](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](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](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 rationnelle 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](http://www.cc.ethz.ch/bulletin)
- [29] International Conference on Improving Energy Efficiency In Commercial Buildings IEECB'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>