Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 104 (2013)
Heft: 6

Artikel: Informatik als Schlüsselfaktor für die Energieeffizienz
Autor: Meyer, Niklaus / Hämmerli, Bernhard
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856489

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Informatik als Schlüsselfaktor für die Energieeffizienz

Potenzial und Voraussetzungen von «Green IT»

Rund 10% des heutigen weltweiten Stromverbrauches sind auf die Informations-, Kommunikationstechnologie und die Unterhaltungselektronik zurückzuführen. Dementsprechend kommt der Energieeffizienz in diesem Bereich eine immer wichtigere Rolle zu. Einerseits müssen die informatikgestützten Anwendungen selbst ökologisch optimiert werden, andererseits können sie dazu beitragen, andere Wirtschaftsbereiche effizienter zu gestalten. Um dies zu ermöglichen, sind heute die geeigneten Rahmenbedingungen zu schaffen.

Niklaus Meyer, Bernhard Hämmerli

«Green IT» ist gleichzusetzen mit nachhaltiger IT, womit immer alle drei Komponenten der Nachhaltigkeit, nämlich Ökologie, Ökonomie und Soziales, angesprochen sind. Dabei ist zu unterscheiden zwischen «Green in IT» und «Green by IT». Erstgenannter Begriff bezeichnet die ökologische und energetische Optimierung der Informationstechnologie (IT) bzw. der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). IT-Lösungen zur energetischen Optimierung in allen anderen Wirtschaftsbereichen und der Gesellschaft insgesamt werden hingegen mit dem Begriff «Green by IT» (auch «Green durch IT») zusammengefasst.

In einer aktuellen Studie des Borderstep Instituts Berlin [1] wird ein starkes Wachstum des IKT-bedingten Stromverbrauchs (Endgeräte, Netze, Rechenzentren) in Deutschland festgestellt. Sofern nicht Gegensteuer gegeben wird, muss bereits 2020 mit einem Anteil von 20% des Stromverbrauchs gerechnet werden. Diese Entwicklung dürfte in der Schweiz ähnlich verlaufen.

Die Dynamik in der IKT ist auch nach 30 Jahren ungebrochen: 50–100 Milliarden Mikroprozessoren sind heute weltweit im Einsatz, und mit dem Internet der Dinge werden unzählige Sensoren und Aktoren den Grad der Automatisierung weiter erhöhen. Die zunehmende Mobilität und Kommunikationsbereitschaft beflügeln den Markt von Smartphones und Tablets. Eine Verlangsamung des explosionsartigen IKT-Wachstums ist nicht abzusehen, ganz im Gegenteil: Viele der Entwicklungen gerade im Energiebereich sind nur mit einem enormen IKT-Einsatz denkbar.

Es ist erstaunlich, dass für den Betrieb all dieser Infrastrukturen und Anwendungen heute nur etwa 2–3% der Energie respektive etwas über 10% des Stroms verbraucht werden. Dies ist nur möglich dank der ähnlich stark wachsenden Computerleistung pro Watt, der Energieeffizienz der elektronischen Komponenten und der Expertise im Design energiegünstiger IKT-Anlagen.

Green in IT

Ein immer grösserer Teil der Energie wird in der Produktionsphase des Lebenszyklus eines IKT-Produktes verbraucht. Gemäss aktuellen Zahlen [2] werden von allen in der Schweiz verwendeten Gütern etwa doppelt so viel Treibhausgase in der ausländischen Produktion ausgestossen als in der gesamten Benutzungsphase hier in der Schweiz (Bild 1). Dies dürfte gerade bei den IKT-Produkten, die fast nur im Ausland hergestellt werden, noch mehr zutreffen. Das bedeutet, dass wir beim Einkauf und mit der gewählten Einsatzdauer der Produkte die Nachhaltigkeit schon weitgehend bestimmt haben. Dies gilt insbe-

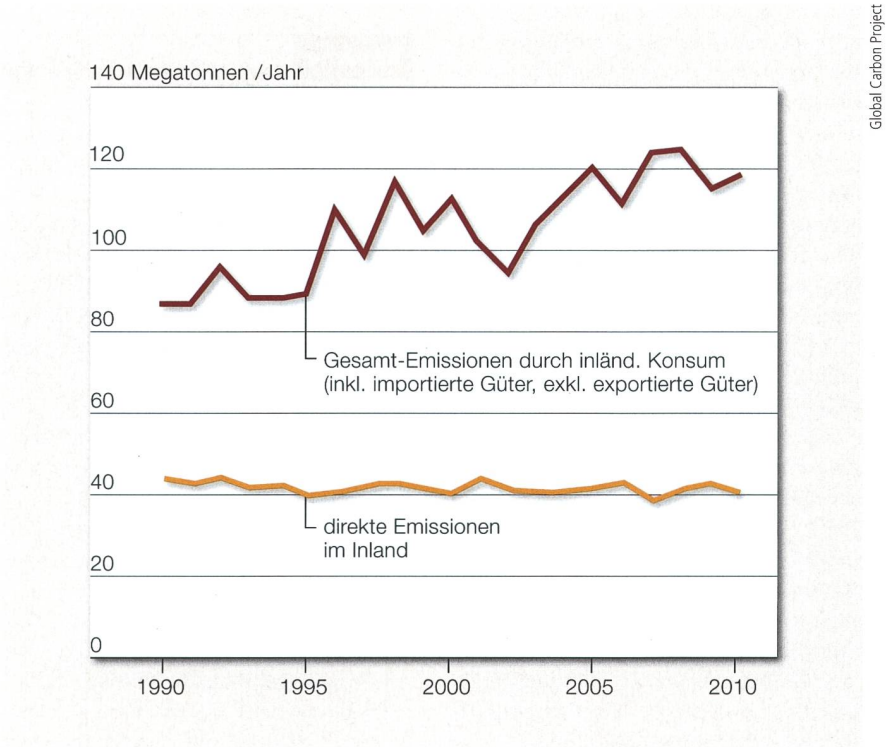

Bild 1 CO_2-Emissionen der Schweiz: Die in der Schweiz konsumierten Güter stossen bei der Produktion im Ausland rund doppelt so viel Treibhausgase aus als während ihrer Benutzungsphase.

Eigene Darstellung aus Daten von GESI

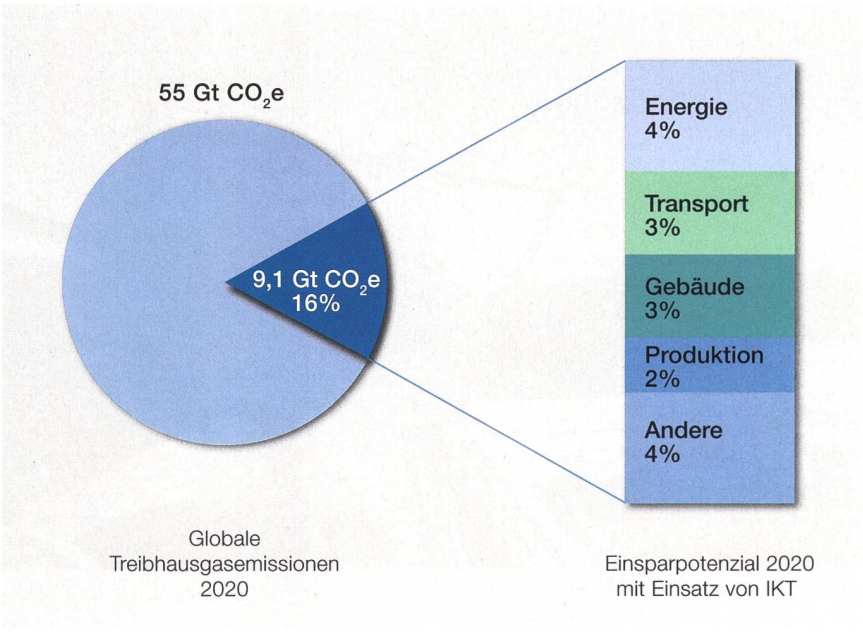

Bild 2 Mit einem breiteren Einsatz von IKT können die geschätzten globalen Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um über 16% gesenkt werden.

sondere bei Produkten, die nur teilweise im Betrieb sind, z.B. Personal Computer, Drucker, Tablets und Mobiltelefone. Das Verständnis der Entscheidungsträger für den gesamten Lebenszyklus der IKT-Produkte und die Beachtung der entsprechenden Labels und Produktelisten sind hier ausschlaggebend.

Etwa 40–50% der IKT-Energie in der Benutzungsphase werden im Rechenzentrum und der Kommunikationsinfrastruktur verbraucht. Von 100 Watt elektrischer Leistung, die ins Rechenzentrum fliessen, wird schlussendlich nur ein verschwindend kleiner Teil von 2–3 Watt für das brauchbare und nützliche «Computing» gebraucht, der Rest der Leistung geht vor allem für Kühlung und den Betrieb von nicht optimal ausgenutzten Servern verloren. Mehr Energieeffizienz wird denn auch vor allem bei effizienteren Kühlungsverfahren und verbesserten Betriebskonzepten gesucht. Die Stichworte hier sind Free Cooling, höhere Raumtemperaturen, Warm-/Kaltgangeinhausung, Virtualisierung, Serverkonsolidierung und Cloud Computing. Gerade bei neuen Rechenzentren wird die Effizienz mit dem Verkauf der Abwärme an benachbarte Betriebe und durch den Anschluss an ein Wäremverbundnetz stark verbessert werden können.

Im Office-Bereich und in der Anwendungsentwicklung bestehen neben dem energiebewussten Einkauf in der Nutzungsphase die folgenden wichtigsten Energieeffizienzpotenziale: Ausschalten resp. Ruhestand der Geräte bei Nichtgebrauch, Energiesparfunktionen einstellen, Standardeinstellungen der Drucker auf schwarzweiss, doppelseitig, etc. Auf der Website der Fachgruppe Green IT (s.u.) kann die Energieeffizienz anhand einer Checkliste und vorgestellter Massnahmen überprüft und allenfalls verbessert werden. Ausschlaggebend für die Erreichung eines «grünen IT-Betriebes» ist aber der bewusste Umgang mit nachhaltiger IT, der von den Verantwortlichen, beginnend mit dem CEO und dem CIO, vorgelebt werden muss. Ein Weg dazu kann beispielsweise das Bestimmen eines «Green IT Champions» sein.

Green by IT

Eine Studie im Auftrag der Global eSustainability Initiative (GeSI) aus dem Jahr 2012 [3] zeigt auf, wie mit einem breiteren IKT-Einsatz die geschätzten globalen Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um über 16% gesenkt werden können (Bild 2). Das Potenzial ist damit noch lange nicht erschöpft, betrachten wir nur die Tausenden von Energie-Forschungsprojekten auf der Welt, die meisten mit kritischer Informatikunterstützung.

Im administrativen Bereich kommen solche neuen IKT-Lösungen beim Energiemanagement zum Einsatz, einer Art Energiebuchhaltung über den gesamten Energieverbrauch einer Unternehmung. Softwarepakete helfen, diese Energiebuchhaltung zu administrieren und darauf aufbauend die CO_2-Footprints zu berechnen. Voraussetzung dafür ist die Erfassung des Energieverbrauchs über alle Energieträger, was in vielen Unternehmen und Organisationen noch nicht der Fall ist und einigen zusätzlichen Aufwand bringen wird.

Die Energieeinsparungen respektive Footprintreduktionen fallen vor allem in den Gebäuden, beim Transport und im Energiebereich selbst an, alles Technologien, die auch in den zukunftsweisenden Entwicklungen von «Smart Cities» zum Einsatz kommen: Dabei wird die Endenergie vermehrt in der Form von Strom zur Anwendung kommen, und die fossilen und nuklearen Energien werden kontinuierlich durch saubere erneuerbare Technologien ersetzt.

Beispiele von solchen Green-by-IT-Anwendungen sind Gebäudeautomation, Carsharing, Teleworking und intelligente Stromverteilnetze. Diese IKT-Anwendungen sind am wirkungsvollsten, wenn sie geschickt kombiniert werden; zum Beispiel in intelligenten Gebäuden, die imstande sind, mit Hilfe von Smart Meters, Sensoren, Regelsystemen und intelligenten Stromnetzen die

Stichwort

Certificate of Advanced Studies (CAS) Green IT

Sowohl «Green in IT»- als auch «Green by IT»-Projekte sind oft sehr komplex und das Wissen ist eher dünn gesät: Umweltfachleute, Energieberater, Informatiker, Elektroingenieure und Gebäudetechniker sind gefragt. Eine neue Ausbildung an der Hochschule Luzern (HSLU) in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Green IT der Schweizer Informatikgesellschaft (SI) verbindet die verschiedenen Fachbereiche und vermittelt zukunftsweisende Lösungen. Ab Herbst 2013 kann die Ausbildung zum Certificate of Advanced Studies (CAS) Green IT bestehend aus fünf Modulen besucht werden.

Absolventinnen und Absolventen des CAS Green IT werden ausgebildet, indem sie eine Vielzahl von Green-IT-Modellprojekten miterleben, in ihren Firmen die Energieeffizienz mit gut ausgelegten Projekten steigern und Energie-Audits begleiten. Des Weiteren werden Fragen rund um die technologischen, ökologischen und sozialen Herausforderungen im Energiemarkt, der Evaluation der IT-Organisation auf Energieeffizienz und die notwendigen Massnahmen und Werkzeuge für eine energieeffiziente IT aufgegriffen.

Weitere Informationen zum Studiengang unter www.hslu.ch/green-it oder 041 349 49 17.

Energie vor Ort oder in der Region zu produzieren und zu nutzen. Nur dieses Zusammenspiel wird erlauben, den maximalen Nutzen zu erreichen und die Energiewende wirkungsvoll zu unterstützen.

Vielfältige Anwendungsbereiche für Green-by-IT-Projekte

Die Forschungsprojekte und die informatikgestützten Anwendungen im Energiebereich sind vielfältig, wie die nachfolgenden Beispiele illustrieren.

- Die zur Erhöhung der Energieeffizienz notwendigen Sensoren, Aktoren und Datenpunkte im Internet der Dinge müssen auch mit Strom versorgt werden. Falls sie über Funk teilnehmen, was häufig die installationstechnisch einfachere und kostengünstigere Variante ist, kann dieser Strombedarf zu einem logistischen Problem werden, nach einigen Jahren muss allenfalls eine Batterie ausgetauscht werden, was zu Störungen und Unterbrüchen führen kann. Vermehrt ist es bereits heute möglich, diesen Energiebedarf durch lokal im Raum vorhandene Energie (Licht, mechanisch, Wärme) zu decken, ohne Netzanschluss und ohne Batterien. Hierbei spricht man von «local energy harvesting».
- Als Beispiel einer bereits eingeführten zukunftsorientierten Green-IT-Anwendung kann das Energieeffizienzprojekt von Microsoft angeführt werden. «30 000 Sensoren in 125 Gebäuden liefern binnen 24 Stunden 500 Millionen Datensätze unter anderem für Heizungen, Klimaanlagen und Lampen, um diese gezielt ein- und auszuschalten», schreibt hierzu die NZZ [4]. Die Energieeffizienz wird in Realtime durch in diesem Fall zentrale informatikgestützte Anwendungen optimiert. Die Energieeinsparung wird mit 6–10% angegeben.
- Ein vielversprechendes Forschungsprojekt im Bereich der erneuerbaren Energien betrifft ein sogenanntes hoch konzentrierendes Fotovoltaik-System (HCPV), welches das Sonnenlicht 2000-fach konzentrieren kann und einen elektrischen Wirkungsgrad von 30% erreichen soll. Das neue System erzeugt nicht nur Solarstrom, sondern hat auch eine thermische Komponente, die zur Wasserentsalzung oder Klimatisierung verwendet werden kann. Das HCPV-System besteht aus einer grossen Parabolschüssel und Hochleistungs-Solarzellen mit Mikrokanal-Kühlung (Bild 3). Dieses Projekt hat Schweizer Wurzeln: Das IBM Research Center in Rüschlikon und ein Forscherteam aus verschiedenen Unternehmen und Schweizer Universitäten hat einen Prototyp entwickelt. Es wird erwartet, dass mit dieser Technologie Strom für 5–10 Rappen/kWh produziert werden kann.

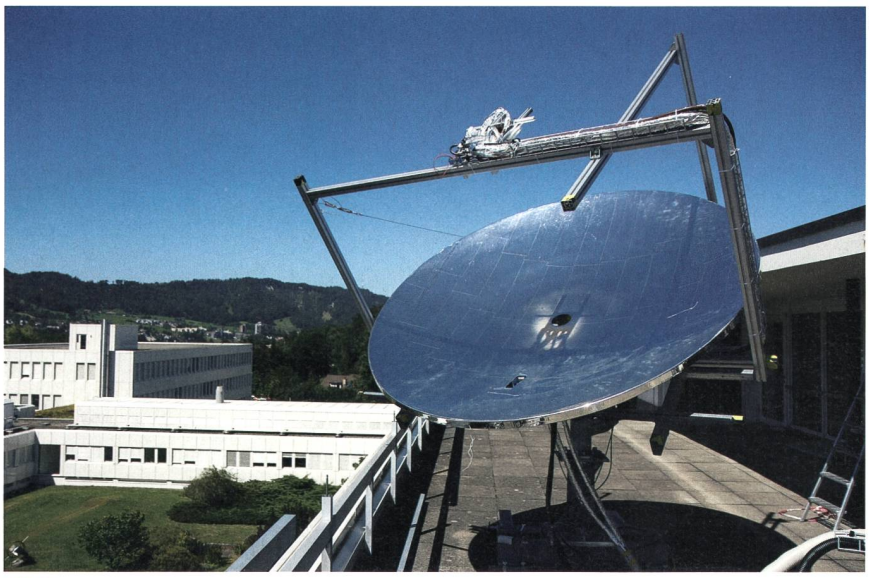
IBM

Bild 3 Das hoch konzentrierende Fotovoltaik-System (HPVC) von IBM ist ein Beispiel für ein informatikgestütztes Forschungsprojekt im Energiebereich.

Rahmenbedingungen

Die angestrebte Energiewende ist derzeit ein wichtiger Punkt in der politischen Agenda. Auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene sind bereits eine Vielzahl von Gesetzen und Vorgaben erlassen worden, um die Reduktion der Treibhausgase und die Erhöhung der Energieeffizienz zu erreichen. Die wirtschaftlichen Marktfaktoren sprechen teilweise aber gegen ein konsequentes Handeln bei Unternehmungen und den Haushalten. Das dank Fracking wieder vermehrt verfügbare Gas und Öl und die immer noch günstige Kohle haben zur Folge, dass aus wirtschaftlicher Sicht die neuen erneuerbaren Energien (Sonne, Wind, Geothermie, etc.) einen noch schwereren Stand haben. Ein grosser Teil der Kohle wird weltweit für die Stromproduktion eingesetzt, und auch in der Schweiz wird im Winter ein grosser Teil des verbrauchten Stromes durch im Ausland stehende Atom- und Kohlenkraftwerke produziert. Die echten Kosten insbesondere der fossilen Energieträger werden nicht genügend in den Preisen berücksichtigt, und die Umwelt und das Klima sind die Verlierer.

Résumé

L'informatique, le facteur clé de l'efficacité énergétique

Potentiel et conditions du «Green IT»

Au cours des 30 dernières années, la technologie de l'information et de la communication (TIC) s'est développée à la vitesse grand V. Actuellement, entre 50 et 100 microprocesseurs sont utilisés dans le monde entier et «l'Internet des objets» augmentera encore le degré de l'automatisation. Un ralentissement de la croissance n'est pas en vue; au contraire, dans le domaine de l'énergie justement, nombreux sont les développements qui ne sont possibles qu'au moyen de la TIC.

Vu sa croissance considérable, la TIC joue aussi un rôle important dans les questions d'efficacité énergétique. L'expression «Green IT» sous-entend, d'une part, l'optimisation écologique et énergétique de la TIC («Green in IT») et, de l'autre, l'optimisation énergétique des applications informatiques dans d'autres domaines de l'économie («Green by IT»).

A vrai dire, l'amélioration de l'efficacité énergétique n'est actuellement pas la première priorité de nombreux directeurs d'entreprise. Les responsables de la TIC d'une entreprise n'ont souvent pas connaissance des coûts de l'énergie et la gestion active de cette dernière n'en est qu'à ses débuts. C'est pourquoi il faut adapter les conditions-cadres, tant au niveau de l'entreprise que de la politique, pour que les économies d'énergie s'avèrent payantes. Un office de coordination Green IT au niveau fédéral permettrait avec peu d'investissements de fixer un cadre minimal nécessaire. Se

Die Stromkosten machen bei den Haushalten gerade einmal 1–2% aller Ausgaben aus, im Grossteil der Unternehmungen sind die Stromkosten von geringer Bedeutung. Sogar bei der stromintensiven Informatik machen die ausgewiesenen Stromkosten nur einen Anteil von 1–2% der gesamten Kosten aus, während der Personalaufwand der grösste Kostenfaktor ist. Mit anderen Worten ist die Erhöhung der Energieeffizienz meistens nicht auf der Prioritätenliste der Entscheidungsträger – oft kennen die IKT-Verantwortlichen die Energiekosten nicht, und ein aktives Energiemanagement steckt noch in den Anfängen.

Die Rahmenbedingungen sind sowohl auf politischer wie unternehmerischer Seite so anzupassen, damit sich Massnahmen zur Erreichung einer grösseren Energieeffizienz, in der IT und durch die IT, auch lohnen. Das kann wie bei Microsoft durch einen von der Unternehmungsleitung festgesetzten internen CO_2-Preis unterstützt werden oder durch die Integration einiger Vorgaben ins Führungssystem, z.B. mit den jährlichen Zielsetzungen. Auf der Ebene der Ausbildung ist sicherzustellen, dass genügend Fachkräfte vorhanden sind, die sich im Bereich Umwelt, Energie und IKT auskennen. Eine neue Ausbildung an der Hochschule Luzern (siehe Box) ist ein Schritt in diese Richtung.

Die Politik ihrerseits könnte noch vermehrt, beispielsweise durch steuerliche Anreize, das Energiesparen belohnen und mit zusätzlichen Geldern die Forschung ankurbeln. Eine Green-IT-Koordinationsstelle auf Bundesebene kann hierbei mit wenig Aufwand für den minimalen notwendigen Rahmen sorgen.

Links

- www.greenit.s-i.ch
- www.hslu.ch/green-it

Referenzen

[1] R. Hintermann, K. Fichter: Energieverbrauch und Energiekosten von Servern und Rechenzentren in Deutschland – Aktuelle Trends und Einsparpotenziale bis 2015, Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit, Berlin 2012.
[2] Global Carbon Project: Carbon budget and trends 2012 (www.globalcarbonproject.org/carbonbudget) released on 3 December 2012, along with any other original peer-reviewed papers and datasets as appropriate.
[3] Global eSustainability Initiative (GeSI) and The Boston Consulting Group: GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future, 2012
[4] H. Steier: Weniger heisse Luft in Redmond, Neue Zürcher Zeitung, 25. April 2013.

Angaben zu den Autoren

Niklaus Meyer ist Präsident der Fachgruppe Green IT der Schweizer Informatik Gesellschaft.
Schweizer Informatik Gesellschaft, 3013 Bern
niklaus.meyer@acm.org

Prof. Dr. **Bernhard Hämmerli** ist Geschäftsführer von Acris GmbH und Professor für Informationssicherheit an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur. Ausserdem ist er Präsident der Schweizer Informatik Gesellschaft SI.
Hochschule Luzern – Technik & Architektur, 6048 Luzern
bernhard.haemmerli@hslu.ch