

Herzlich Willkommen am Umwelt-Campus Birkenfeld

zur Fachtagung

„Green IT in der Praxis“

Donnerstag, 19. April 2012





Programm



Programm

- **10:00 Eröffnung und Einführung**
 - Grußworte
 - Green IT und Nachhaltige Software – Einblicke & Ausblicke
- **11:00 Green IT Praxisbeispiele**
 - Das umweltfreundliche Rechenzentrum – Konzepte & Kriterien
 - Praxisbeispiele aus dem Hochschul- und Verwaltungsbereich
- **anschließend Mittagspause**

Programm

- **13:00 Green IT Perspektiven**
 - Energieeffizienz als Gebot der Stunde - Nachhaltigkeit in der Beschaffung und durch die Anwendung von IT-Systemen
 - Green IT aus Sicht der Unternehmensführung – Ausgewählte Perspektiven und Handlungsfelder
 - Vom Eigenanwender zum „grünen“ FI-Institut – Praxisbeispiel
- **anschließend Diskussion und Ausklang**
 - Zum Abschluss wird allen Teilnehmenden die Gelegenheit zur Besichtigung des Rechenzentrums am Umwelt-Campus gegeben.



Partner der Veranstaltung



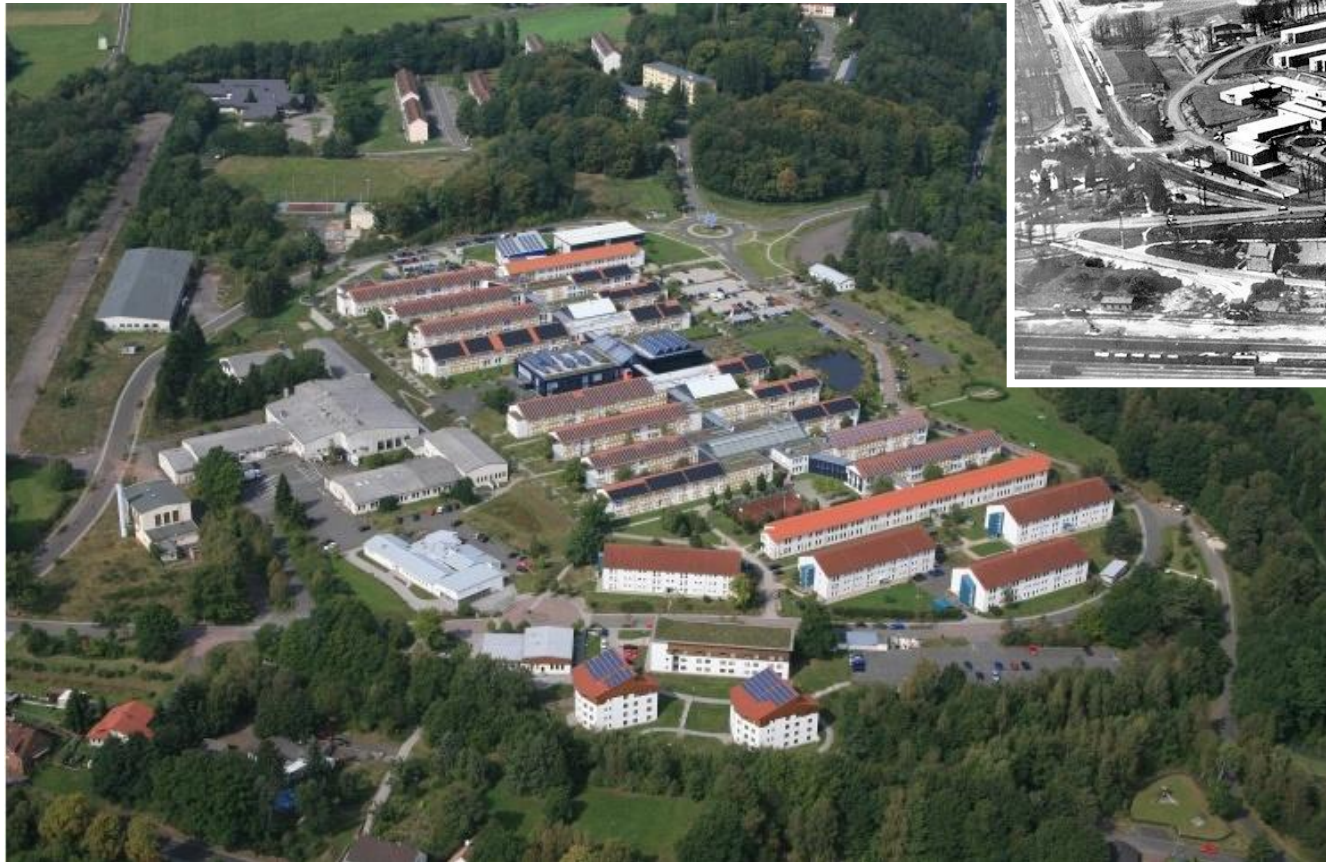
**Handwerkskammer
Koblenz**



Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland



US-Militärhospital
1956



Umwelt-Campus
Dezember 2009

Fachtagung „Green IT in der Praxis“ am
Umwelt-Campus Birkenfeld

Green IT und Nachhaltige Software - Einblicke und Ausblicke

Prof. Dr. Stefan Naumann

Markus Dick, Dipl.-Inform. (FH), M.A.



Kurzfilmwettbewerb “GreenITube” (IZT)

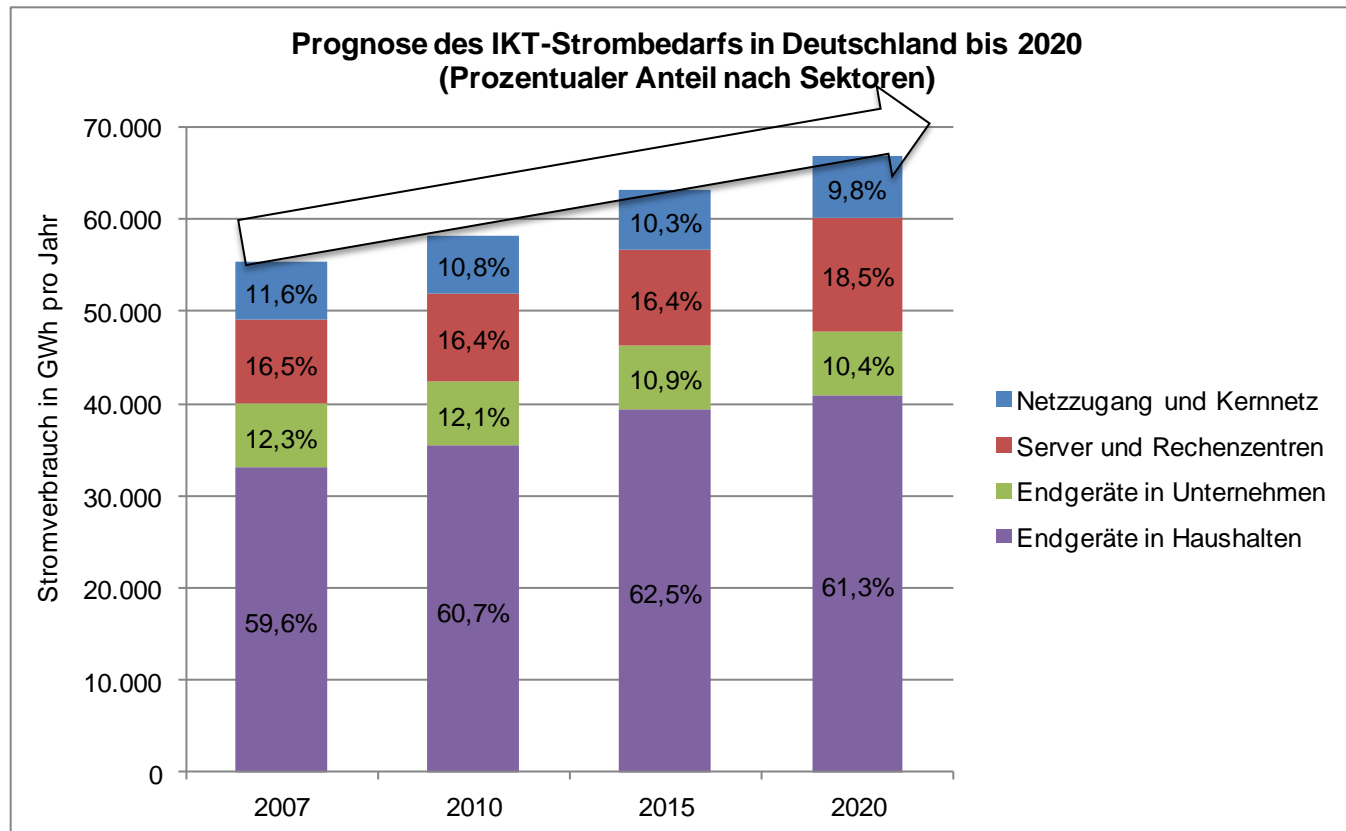
- 1. Preis: Max Möller (18), "Sense of Vision", 2:44
http://www.youtube.com/watch?v=4FOg8iZc2g0&feature=player_embedded

Weitere Informationen: <http://www.izt.de/izt-im-ueberblick/profil/izt-kurzfilmwettbewerb/> [2012-04-17]

Agenda

- Prognose des Energieverbrauchs der IKT
- Green IT vs. Green **BY** IT
- Grüne Software und nachhaltige Softwaretechnik
- Perspektiven

Prognose des Energieverbrauchs der IKT



Datenquelle: Fraunhofer IZM; Fraunhofer ISI (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft, S. 115



Green IT und Green **BY** IT



Green IT vs. Green **BY** IT

Green IT

- Umweltschonende Bereitstellung von IKT
- Arbeitsplätze
- Server und Rechenzentren
- Kommunikations-Infrastruktur

Green **BY** IT

- Effekte auf andere Produkte & Dienstleistungen
 - Dematerialisierung
 - Smart Grid / Smart Metering
 - Smart Buildings
 - Smart Automotive
 - Smart Logistics
 - ...

Green IT

- **Umweltschonende Bereitstellung von IKT**
- **Arbeitsplatz**
 - PCs, Bildschirme, Notebooks, Drucker
 - Vermeidung von Standby- und Schein-Aus-Verlusten
- **Server und Infrastruktur**
 - Klimatisierung
 - Server-Virtualisierung
 - Unterbrechungsfreie Stromversorgung

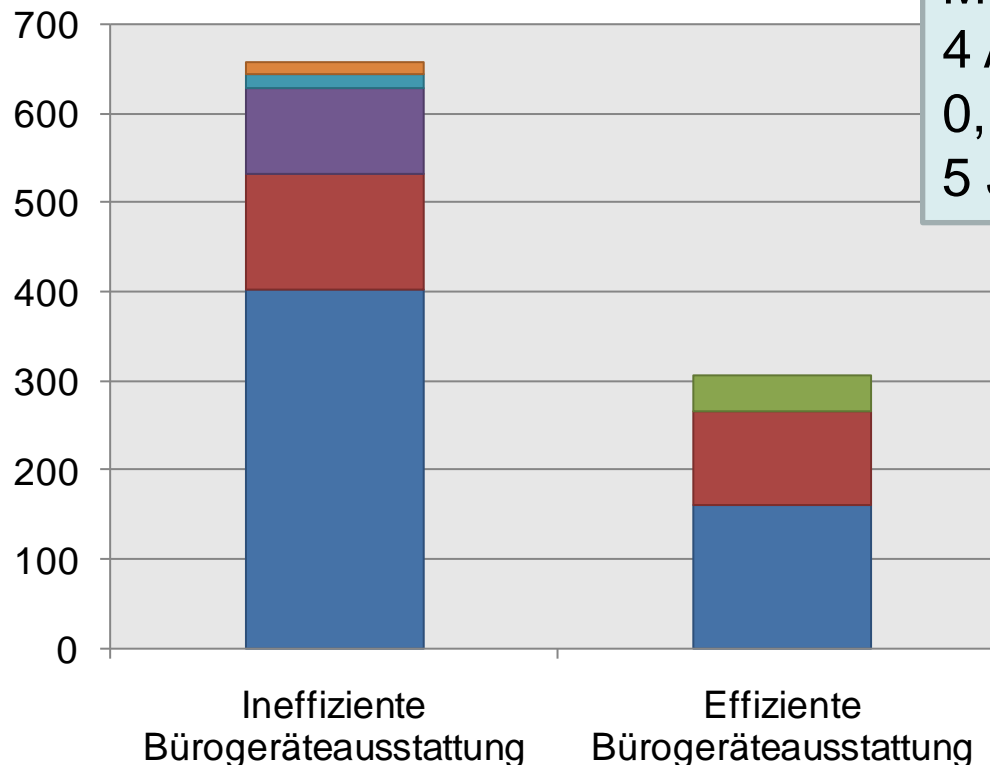
Erste Schritte

- Sensibilisierung der Anwender
 - Energiesparoptionen einstellen
Computer, Monitor, Drucker
 - Energiesparoptionen verwenden
z. B. Ruhezustand beim Verlassen des Arbeitsplatzes
 - Druckeinstellungen (Toner-Sparmodus, Duplex, 2 auf 1)
 - Medienbrüche vermeiden
 - E-Mails, PDFs etc. nicht ausdrucken
 - Daten nicht auf CD brennen
- Steckerleisten mit erreichbarem Schalter verwenden

Weitere Potenziale

- **Serverräume**
 - Optimierung der Klimatechnik (Wirkungsgrad)
 - Server-Virtualisierung
 - Server-Based-Computing
 - Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Wirkungsgrad)
- **Arbeitsstationen**
 - Thin Clients (bei Server-Based-Computing)
 - Mini-PCs

Einsparpotenziale



Musterbüro (Stand 2009)
4 Arbeitsplätze
0,14€/kWh
5 Jahre Nutzungsdauer

- Fax
- Scanner
- Drucker
- Multifunktionsgerät
- Bildschirm TFT
- Desktop PC

Datenquelle: Deutsche Energie-Agentur (2009): Beschaffungsleitfaden. Energieeffiziente Bürogeräte professionell beschaffen. Beschaffungskriterien, Vergaberecht, Wirtschaftlichkeit, S. 8

Beschaffung von IKT

- Nutzungszeit verlängern
- Bedarfsgerechte Geräte kaufen
- Energieeffizienzkriterien berücksichtigen
- Geräte mit Energiemanagement bevorzugen
- Problematische und gefährliche Stoffe ausschließen
- Umweltzeichen berücksichtigen (ggf. deren Kriterien)



Green **BY** IT

- Effekte auf andere Produkte und Dienstleistungen
 - Dematerialisierung
Videokonferenzen, Telearbeit, E-Books, E-Paper, E-Invoice, ...
 - Smart Logistics
Logistikapplikationen
 - Smart Automotive
Verkehrsflusssteuerung, Fahrzeugnavigation, Fahrverhalten
 - Smart Grid / Smart Metering
Virtuelle Kraftwerke, Intelligente Stromnetze/Stromzähler
 - Smart Buildings
Gebäude-Klimamanagement, Lichtsteuerung, Automation

Grüne Software/Grüne Softwaretechnik



“Software is getting slower more rapidly than hardware becomes faster.”

Niklaus Wirth, “A Plea for Lean Software”, Computer 28, 1995

Hardware became more powerful, but does your word processor run faster?

Do you need results of a search query while you are still typing it?

Comparison of Microsoft Windows minimum hardware requirements (for x86 versions).

Windows version	Processor	Memory	Hard disk
Windows 95 ^[4]	25 MHz	4 MB	~50 MB
Windows 98 ^[5]	66 MHz	16 MB	~200 MB
Windows 2000 ^[6]	133 MHz	32 MB	650 MB
Windows XP ^[7] (2001)	233 MHz	64 MB	1.5 GB
Windows Vista ^[8] (2007)	800 MHz	512 MB	15 GB
Windows 7 ^[9] (2009)	1 GHz	1 GB	16 GB

Referenzmodell „Green Software“

Lebenszyklus von Softwareprodukten

Entwicklung → Nutzung → End of Life

Nachhaltigkeitskriterien für Softwareprodukte

Allgemeine
Qualitätskriterien
und -metriken

Unmittelbare
Kriterien und
Metriken

Mittelbare
Kriterien und
Metriken

Vorgehensmodell „Green Software Engineering“

Entwickeln

Administrieren

Anwenden

Beschaffen

Handlungsempfehlungen und Werkzeuge

Für Entwickler

Für

Für

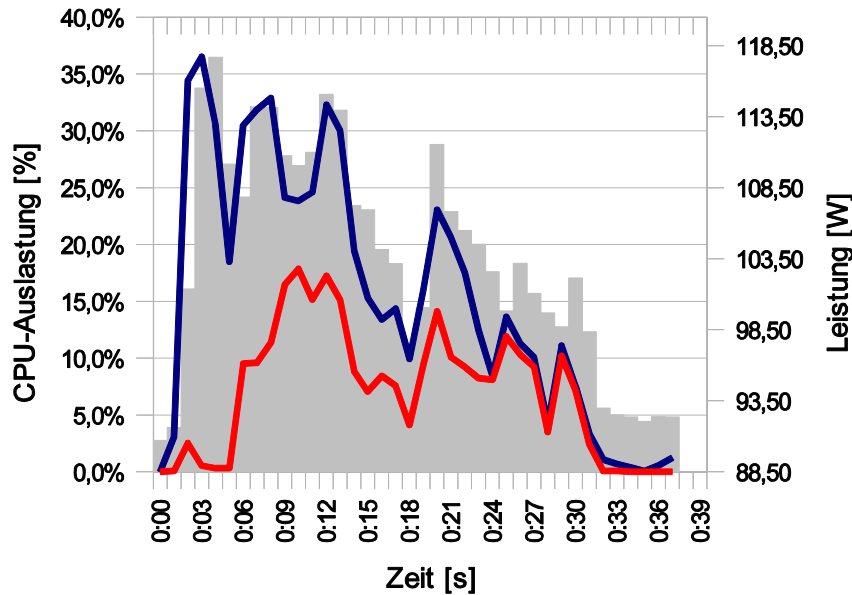
Für Beschaffer

Administratoren

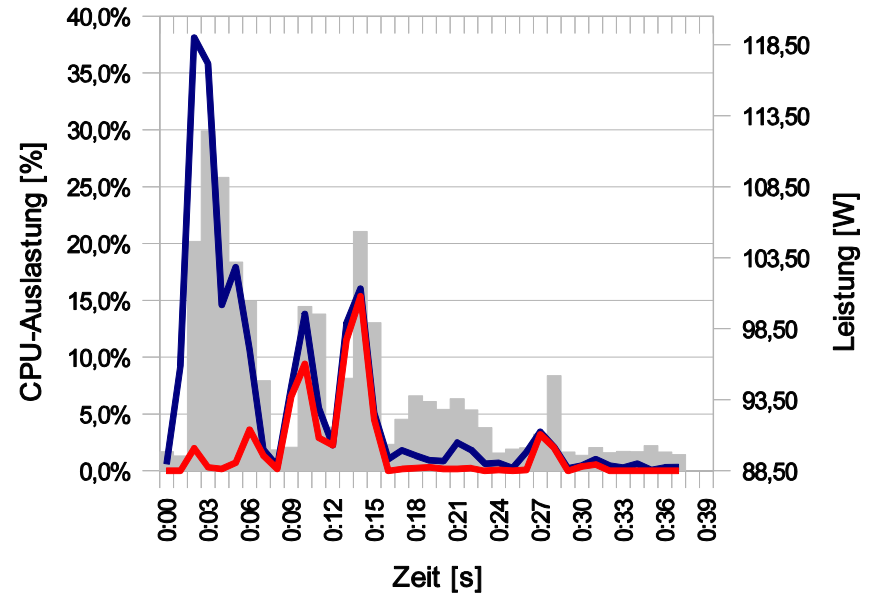
Anwender



Softwareinduzierter Energieverbrauch



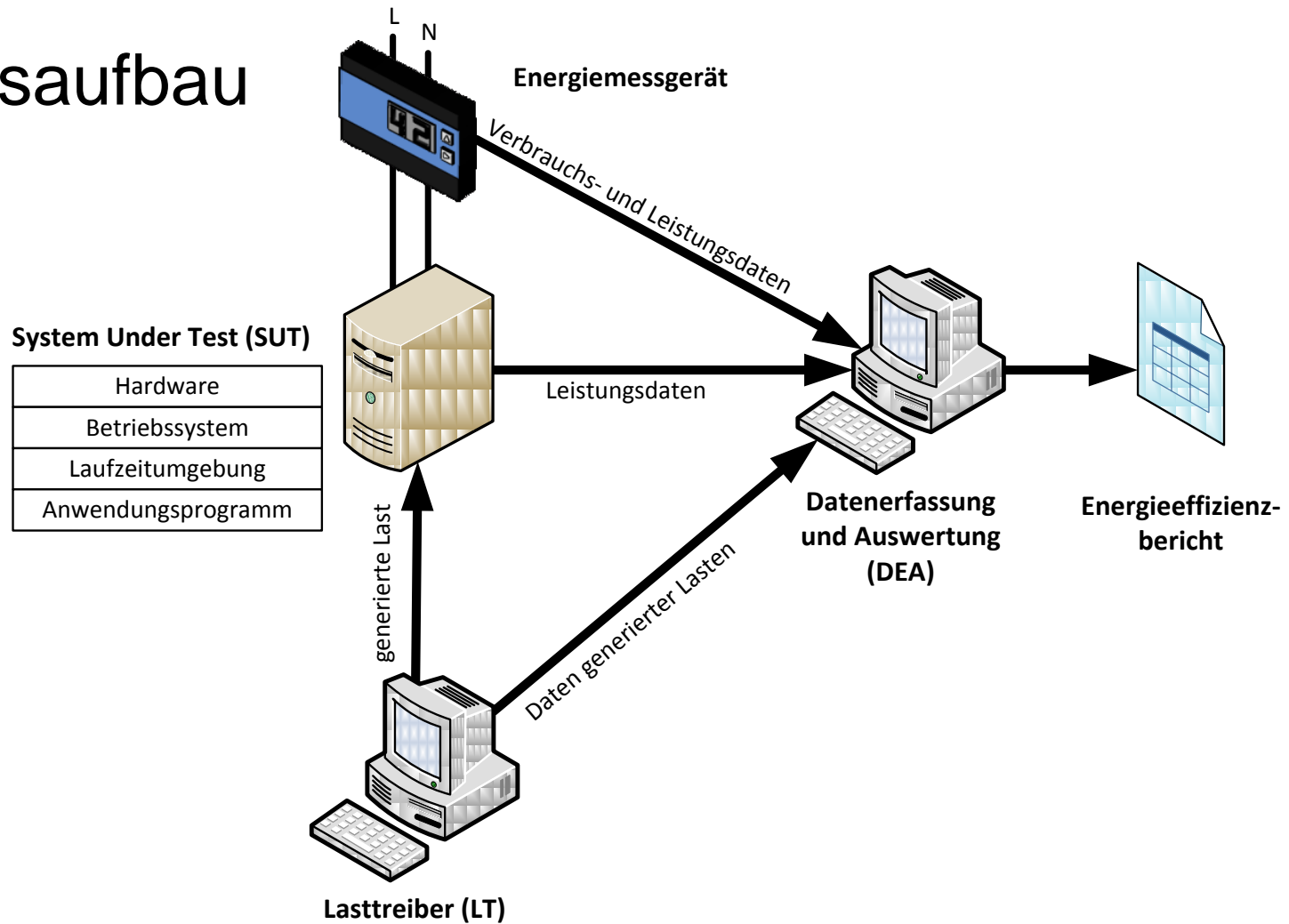
■ Leistung Desktop-Computer
— CPU-Auslastung gesamt
— CPU-Auslastung Microsoft Internet Explorer



■ Leistung Desktop-Computer
— CPU-Auslastung gesamt
— CPU-Auslastung Mozilla Firefox

Darstellung gleicher Wikipedia-Inhalte mit verschiedenen Browsern

Messaufbau



Beispiel: HTML-Fragment-Cache mit Joomla!

<i>N = 30</i>	<i>Stromverbrauch</i>		<i>Rechnerauslastung</i>	
	<i>Mittelwert</i>	<i>Std. Abw.</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Std. Abw.</i>
<i>Ohne Cache</i>	33,94 Wh	0,163 Wh	50,7%	25,5%
<i>Mit Cache</i>	31,01 Wh	0,096 Wh	31,8%	16,8%

- ✓ Unterschiede im Mittelwert sind statistisch signifikant
- Ca. 4.000 Seitenaufrufe in 10 min. (576.000/Tag)
- HTML-Fragment-Cache bringt Energieersparnis von ca. 8,6%

WCMS Joomla! 1.5.23, Apache httpd 2.2.14, PHP 5.3.2, MySQL 5.1, Ubuntu GNU/Linux SMP 10.04 LTS, Kernel 2.6.32-32-generic-pae
 @ Supermicro P4BP8-G2, 2 x 2,4 GHz Intel Xeon Dual Core, 2 GiB RAM, ca. 60 GB HDD

Beispiel: HTTP Kompression

Über ida

Namensgeberin für diesen Anwendungs-Server ist *Ida Rhodes*, die bereits ihr Potenzial der Informationstechnik für unsere Gesellschaft erkannte.

Ida Rhodes wurde am 15. Mai 1900 in der Ukraine geboren und emigrierte 1912 an der Cornell University Mathematik studierte und mit dem Master-Grad abschloss.

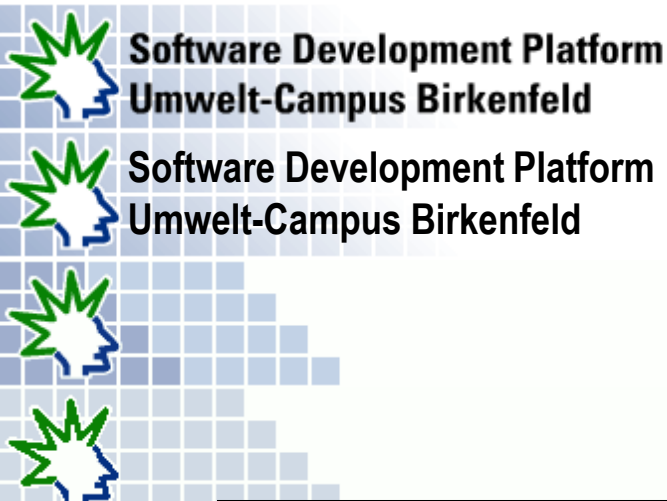
Ab 1940 war sie an der Erarbeitung der formalen mathematischen Grundlagen der Tafelwerke mit menschlichen Rechnerinnen und Rechnern beteiligt, wo sie von 1946 bis 1956 wurde zum Computational Laboratory des National Bureau of Standards des SEAC-Rechners beteiligt. Später hat Sie in der für den UNIVAC-I entwickelten Originalprogramm für die Auswertung der US-Volkszählung von 1950 erstellt. NBS beschäftigt.

Im Frühjahr 1952 skizzierte Ida Rhodes ihre Vision der digitalen Zukunft in ihrem "computer's dreams of the future", in dem sie bereits damals Arbeitsplatzrechner, Server-Systeme, grafische Benutzerschnittstellen und die digitale Verarbeitung von Daten beschrieb.

Quelle: <http://www.frauen-informatik-geschichte.de>

Beispiel-dateien	normal (KiB)	GZIP (KiB)	Ersparnis
<i>index.html</i>	5,45	2,44	55,2%
<i>style.css</i>	2,73	0,68	75,1%
<i>prototype.js</i>	126,00	29,51	76,6%
<i>ida-logo.png</i>	24,80	24,86	-0,2%
<i>ucb-logo.png</i>	9,27	9,28	-0,1%
	168,25	66,70	60,4%

Beispiel: Grafiken und Bilder optimieren



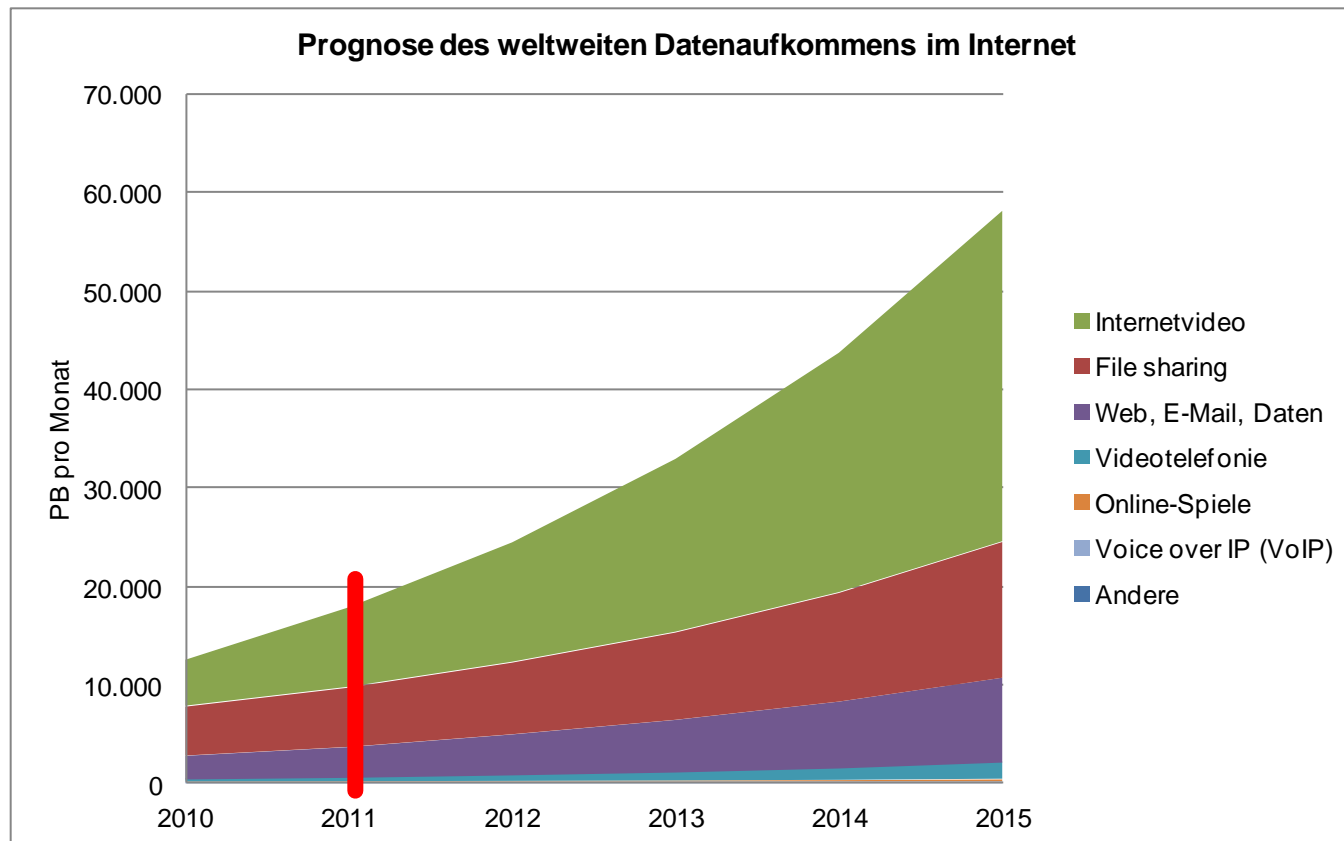
	<i>Dateigröße (KiB)</i>	<i>Ersparnis</i>
<i>RGB</i>	16,63	
<i>RGB o.T.</i>	5,79	65%
<i>Palette 9</i>	0,91	95%
<i>Palette 4</i>	0,59	96%

<i>JPEG Qualität</i>	<i>Dateigröße (KiB)</i>		<i>Ersparnis</i>
	<i>normal</i>	<i>weichgz.</i>	
<i>100%</i>	123,26	71,15	42%
<i>80%</i>	33,73	17,72	47%
<i>Ersparnis</i>	72%	75%	86%

Empfehlungen für WCMS, Web-Apps, ...

- HTTP Caching im Browser unterstützen (ETag/Expires)
- HTML-Fragment-Caches implementieren
- HTTP Compression unterstützen
- Bilder/Grafiken optimieren
- CSS/JavaScript-Dateien verkleinern

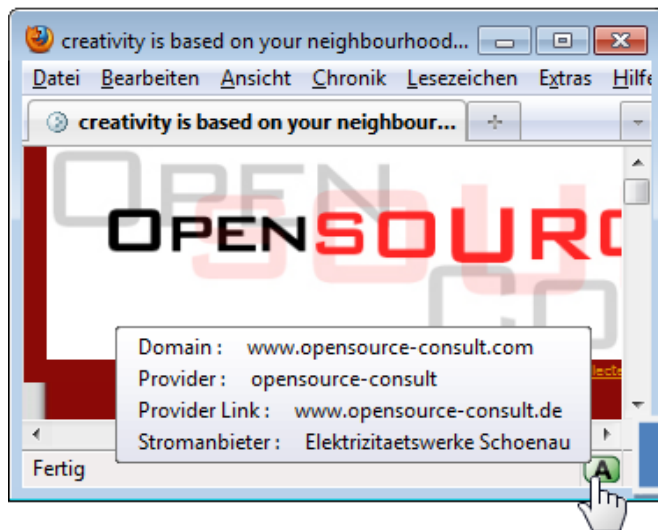
Prognose des Datenaufkommens im Internet



Datenquelle: Cisco Systems (2011): Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2010–2015. White Paper, San Jose, S. 9

Softwarewerkzeuge

- *Green Power Indicator* (Firefox-Add-on) zeigt an, ob aufgerufene Webseiten über mit Ökostrom betriebene Server bereitgestellt werden



Text	Icon
Green Power Indicator aktiv	
Green Power Indicator inaktiv	
Strom-Qualitätsklasse A	
Strom-Qualitätsklasse B	
Strom-Qualitätsklasse C	
Strom-Qualität unbekannt	
... laden ...	
HTTPS Abfrage	
Blackliste	
Fehler	

<https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/green-power-indicator-gpi/>



Green IT-Perspektiven





Das Rechenzentrum im Smart Grid



www.green-pad.de

Perspektive der IKT-Produktion

- Green IT und ihre Konzepte als Standard in IKT-Entwicklung, Beschaffung, Nutzung
- Green IT als Standard-Anforderung von Kundenseite
- Mehr Werkzeuge, mehr Methoden und mehr IDE-Integration
- Nutzungszeit von Software und Hardware verlängern: Effizienz, Effektivität und Suffizienz

Schnittstellen schaffen – der Virtualisierungs-Stack

- Ausnutzung von virtuellen Maschinen – für jede kleine Website eine Betriebssystem-Vollinstallation?
- Mehrere virtuelle Server auf einem physischen
- Lastabhängige Steuerung zwischen den virtuellen und physischen Servern in einem Rechenzentrum
- Rechenzentrum übergreifender Lastausgleich
- Stromabnahme der Verfügbarkeit anpassen
- Schnittstellen werden benötigt für Interaktion von:
 - Betriebssystemen und Applikationen
 - Virtualisierungslösungen und RZ-Steuerung
 - Stromproduzenten und Rechenzentren

Green IT als Standard der Informatik-Ausbildung



Grafik: Marcel Schneider

„Öko-Test“ auch für Software



Statt Chicken-Nuggets
mal Textverarbeitungen
testen?

Rebound im Auge behalten!

- Multimedia
- Bildschirme und Anzeigegeräte
- Cloud bedeutet mehr Transport
- Mobile Endgeräte
- (Smart Meter)



http://2.bp.blogspot.com/_PW5m7h_nE4A/Swp9Xv3zEh/AAAAAAAAABA/lcR_xnur5ZE/s1600/multimedia_grafik.jpg

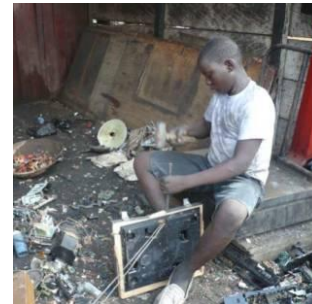
Green by IT / Green through IT stärker im Blick



Bei der Planung von Maßnahmen
zur Energie- und
Ressourceneffizienz generell die
IKT-Potenziale einbeziehen

Energieeffizienz ist nicht alles!

- Reparatur- und Aufrüstungsmöglichkeiten
- Nachhaltige Entsorgung der ITK-Geräte sicherstellen
- Einhaltung der Menschen- und Arbeitsrechte über die gesamte Lieferkette



Bildquellen: 2 v.l. Widmer et al. (2005): Global perspectives on e-waste. Environmental and Social Impacts of Electronic Waste Recycling. In: Environmental Impact Assessment Review, Jg. 25, H. 5, S. 436–458. 3 v.r. Prakash & Manhart (2010): Socio-economic assessment and feasibility study on sustainable e-waste management in Ghana. Hrsg.: Öko-Institut e. V. Freiburg.

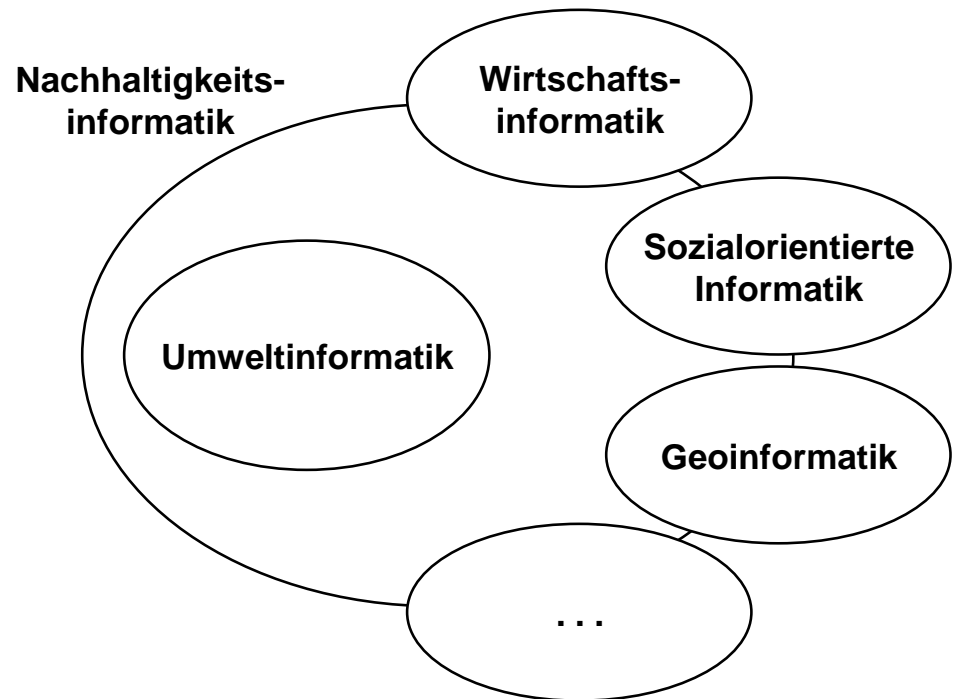
Soziale Beschaffung

- Einhaltung ILO (International Labour Organization)
Kernarbeitsnormen
 - Vereinigungsfreiheit
 - Recht auf Kollektivverhandlungen
 - Keine Zwangsarbeit, Kinderarbeit, Diskriminierung
 - Existenzsichernde Löhne
 - Sichere und gesunde Arbeitsbedingungen
 - Arbeitszeit maximal 48 + 12 Stunden pro Woche
 - Recht auf Aushändigung eines Arbeitsvertrags
- Überprüfung über die gesamte Lieferkette schwierig
- EU-Recht: Auftragsausführungsbestimmungen



Ziel: Nachhaltigkeitsinformatik

- Nachhaltige Informatik
- Informatik für Nachhaltigkeit
- Berücksichtigung von
 - Bereitstellungseffekten
 - Nutzungseffekten
 - Systemische Effekten



Möller/Bornemann 2005, Naumann 2006



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Förderkennzeichen 17N1209

greensoft@umwelt-campus.de

<http://www.green-software-engineering.de/>






Personen



Prof. Dr.
Stefan Naumann



Eva Kern
B.Sc.



Markus Dick
Dipl.-Inform. (FH), M.A.



Timo Johann
B.Sc.

greensoft@umwelt-campus.de
www.green-software-engineering.de

Leitfäden und Informationsmaterial

- Umweltbundesamt (2009): Computer, Internet und Co - Geld sparen und Klima schützen (Verbrauchertipps). <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3725.pdf> [2011-01-31]
- Umweltbundesamt (2008): Umweltfreundliche Beschaffung. Ökologische & wirtschaftliche Potenziale rechtlich zulässig nutzen. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3687.pdf> [2010-03-16]
- dena - Deutsche Energie-Agentur GmbH (2009): Beschaffungsleitfaden. Energieeffiziente Bürogeräte professionell beschaffen. Beschaffungskriterien, Vergaberecht, Wirtschaftlichkeit. http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Dokumente/Publikationen/Strom/IEE/091001_Beschaffungsleitfaden.pdf [2010-11-16]
- BITKOM (2008): Empfehlungen für die umweltfreundliche Beschaffung von Desktop-PCs. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3711.pdf> [2010-03-16]
- BITKOM: Thin Client & Server Based Computing. http://www.bitkom.org/files/documents/ThinClient_web.pdf [2010-04-01]
- WEED (2009): Buy IT fair. Leitfaden zur Beschaffung von Computern nach sozialen und ökologischen Kriterien. <http://www2.weed-online.org/uploads/leitfaden.pdf> [2011-03-17]