

# Green IT Projekte in der Schweiz

Dr. Bernard Aebischer, CEPE/ETH Zürich

CIO-Forum 2009, Pre-Conference-Day,  
IBM Zürich Research Laboratory, Rüschlikon, 17. 6. 2009

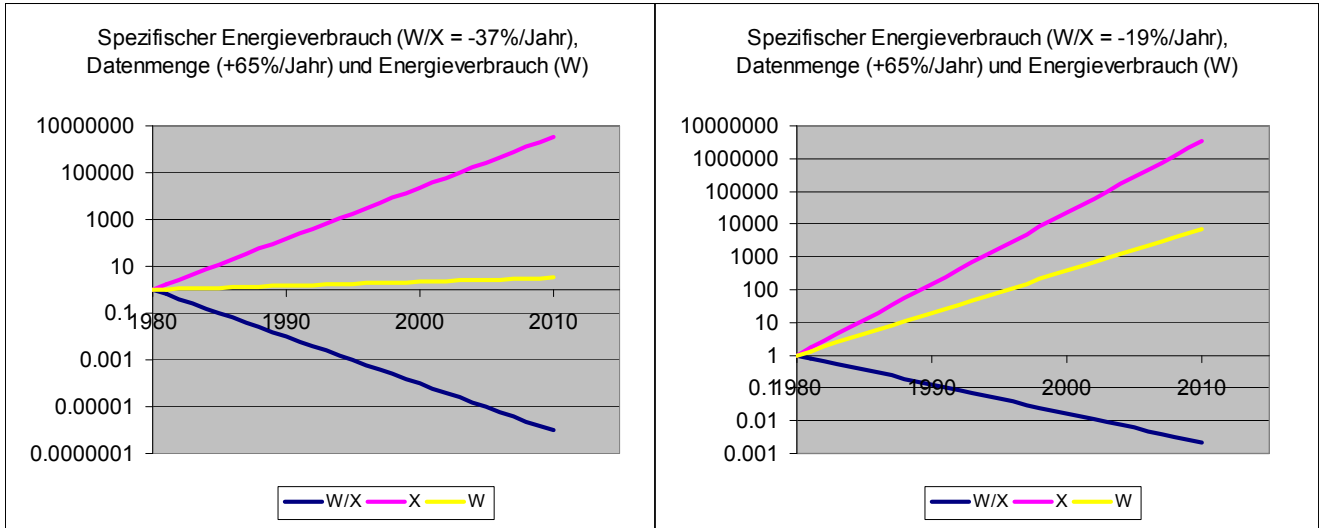


## Inhalt

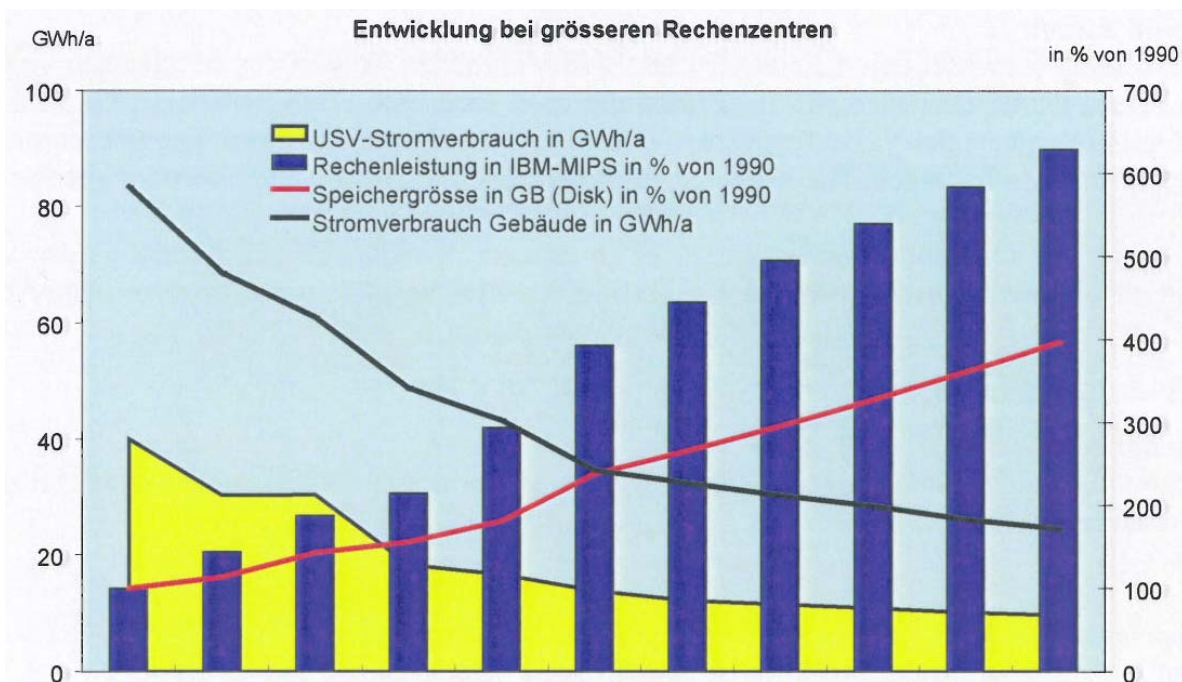
„Green“ → Energieeffizient

1. Elektronik, Prozessoren, Speicher, Übertragung
2. Rechner, Rechnersysteme, IT-Räume
3. Zentrale Infrastruktur
4. Erfahrungsaustausch

Der spezifische Verbrauch, z.B. W/Mips, reduziert sich dank Miniaturisierung und neuen Techniken (z.B. CMOS) seit 1950 um durchschnittlich den Faktor 100 in 10 Jahren!



Monitoring und Planung des Stromverbrauchs einer Grossbank



Source: Bänninger, 1996

Indikator für Energieeffizienz? Kapazitätsauslastung!

→ Konsolidierung, Virtualisierung

„Best practice“ Beispiele mit Energieeinsparungen  $\geq 50\%$

- Projekteingaben für den „Green IT Innovation Award“, ORBIT 2009
- Fichtner et al., 2008, im Auftrag des BMU in Berlin
- E-server consortium, 2009

Aber: Fallbeispiel KMU „Encontrol GmbH“:

Anzahl Server -50%; Energie -24%.

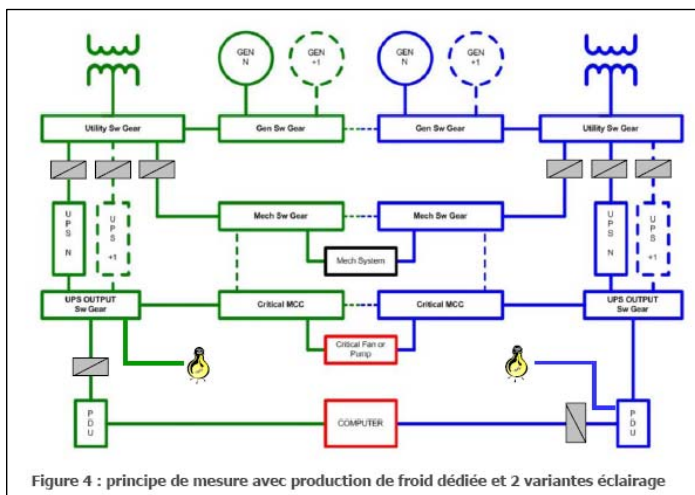
Fragen: Kosten/Nutzen (TCO, Migrationen), mehr Abhängigkeit

→ Bedarf an neutraler Information → Erfahrungsaustausch

Indikator für Energieeffizienz:  $DCiE = 1/PUE = C1 = K$

Messkonzept für Kt. Genf:

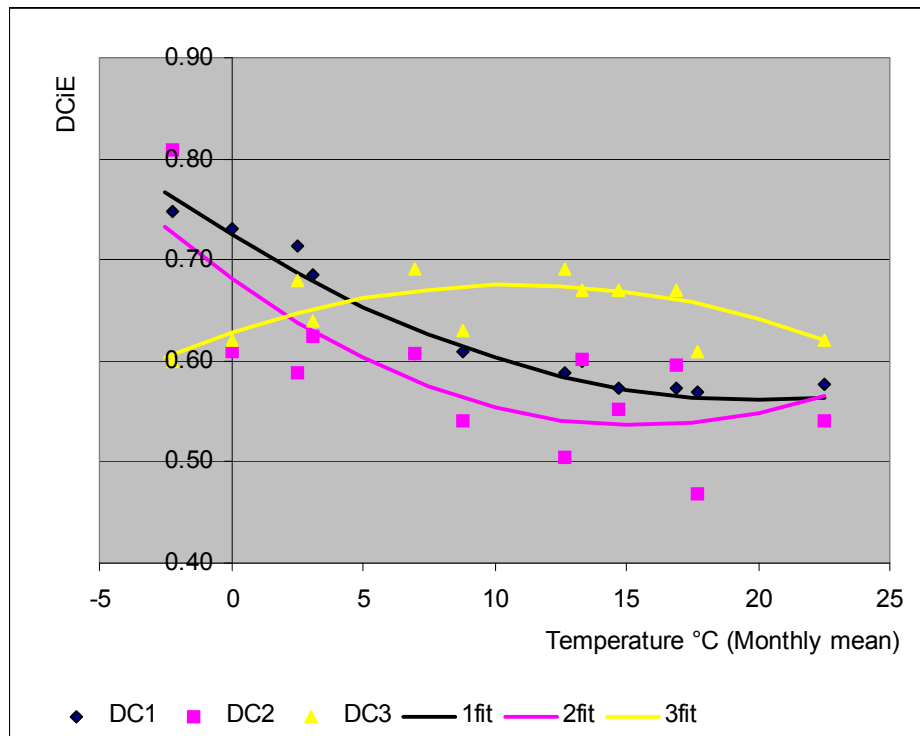
- Energie mindestens monatlich → Illustration
- (genügend) genau definierte Messpunkte



Messkonzept für Tier IV  
Rechenzentrum mit  
eigener Kälteproduktion

Quelle: Uptime Institute, 2006  
und Maucoronel Duc, Willers,  
2008

## DCiE in Abhängigkeit der Aussentemperatur



Quelle:

Swiss DCEE  
Group, 2007;

Bänninger, 2007

Viele Fallbeispiele in den 80er und frühen 90er Jahren, z.B. in RAVEL (1992):

- Abwärmenutzung bei Siemens Albis AG
- Kühlung mit Aussenluft an der ETH Zürich
- Enthalpiesteuerung mit tolerierten Variation der Innentemperatur 21 bis 27 °C und der Luftfeuchtigkeit zwischen 43 und 62% an Uni ZH
- Integrales Wärmelastmanagement mit einer Massivabsorber-WP bei der Elektra Birseck
- USV-Anlage mit WG > 90 % und Wärmerückgewinnung bei SBG

## Neuere Fallbeispiele und Projekte:

- Erneuerung der Wärmeabfuhr in einem existierenden Rechenzentrum in Basel mit Stromeinsparungen von 50 bis 75% für die Kühlung (Altenburger, 2004, Auftrag BFE)
- 100% Aussenluftkühlung von Telefonzentralen bei Swisscom (Singy/Többen, 2005). Gewinner „Green IT Innovation Award“, ORBIT'09.  
→ RZ bis 1 kW/m<sup>2</sup> aber höhere Temperaturtoleranz!
- Erarbeitung Richtlinie RE102-01 "Kühlung von IT-Räumen," (Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren, SWKI)
- Abwärmenutzung Schwimmbad + 50 EFH (GIB Solutions)

## Unterschiede Fallbeispiele früher → heute

- Konsolidierung, Virtualisierung!
- Luftströmung
  - Messungen dank Sensoren und Simulationen dank schnellen Computern
  - Kalt/warm trennen
  - Einhausung
- Toleranzen Temperatur und Feuchtigkeit
- Dokumentation



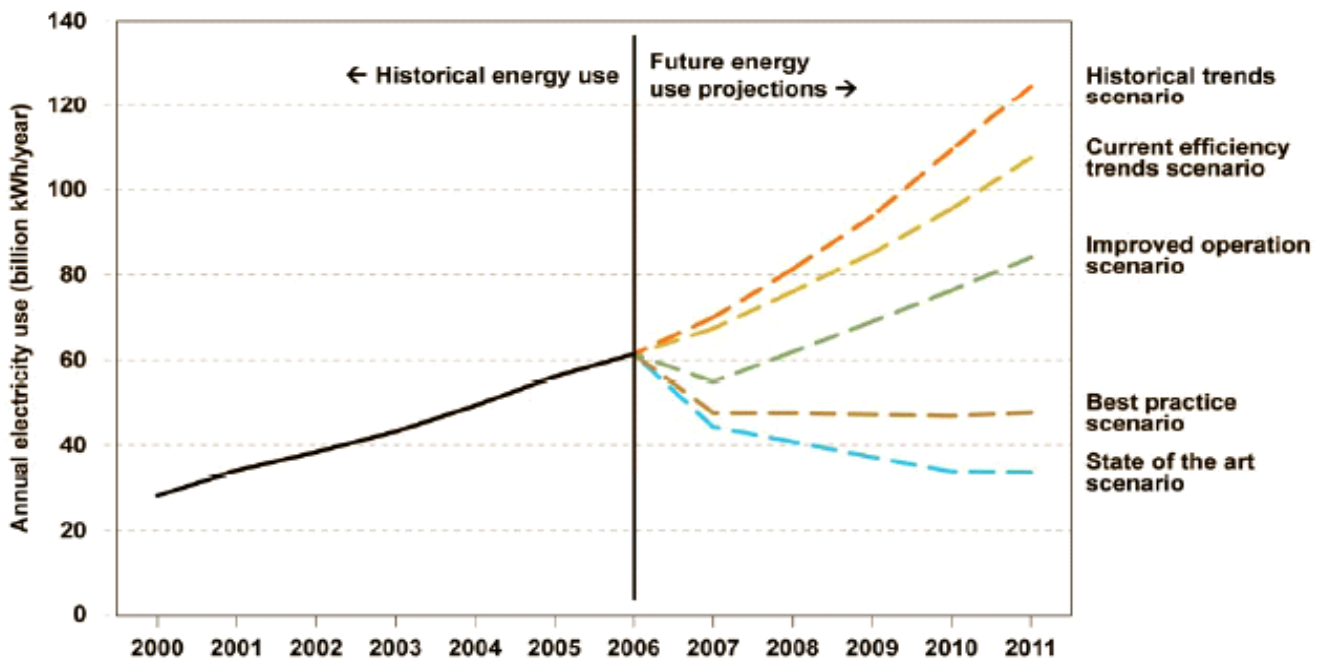
## Verbesserung von DCiE ist relevant! → Szenariorechnung EPA

- DCiE 50% → in 2011 30% aller RZ bei 80% best practice (PUE=1.25), 85% state of the art (PUE=1.18)
- CH: 2.8% der Server in USA

DCiE						Savings Infrastruct in CH, Mio.CHF/y					
	Reference	BAU	eff operat	best practice	state of art	Reference	BAU	eff operat	best practice	state of art	
2000	50.0%					2000	0				
2001	50.0%					2001	0				
2002	50.0%					2002	0				
2003	50.0%					2003	0				
2004	50.0%					2004	0				
2005	50.0%					2005	0				
2006	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	2006	0	0	0	0	
2007	50.0%	51.0%	55.0%	55.0%	55.0%	2007	0	9	57	75	88
2008	50.0%	52.0%	56.3%	56.9%	58.1%	2008	0	20	72	108	130
2009	50.0%	53.0%	57.5%	58.8%	61.3%	2009	0	42	94	150	178
2010	50.0%	54.0%	58.8%	60.6%	64.4%	2010	0	61	132	199	236
2011	50.0%	55.0%	60.0%	62.5%	67.5%	2011	0	72	156	241	278

Quelle: EPA, 2007; eigene Berechnungen

## Stromverbrauch der Server + Infrastruktur in USA



Source: EPA, 2007, Figure ES-1

## Simulationen zeigen Handlungsspielräume auf

	optimised infrastructure <sup>5)</sup>	conventional infrastructure <sup>5)</sup>	inefficient infrastructure <sup>5)</sup>	(Mitchell-Jackson, 2001) <sup>3)</sup>
shares based on:	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kW
free-cooling	yes	yes	no	no <sup>4)</sup>
computer room temperature	26°C	22°C	20°C	20-21°C <sup>4)</sup>
cold water temperature	11/17°C	6/12°C	6/12°C	7-10°C <sup>4)</sup>
COP chillers	4.0	2.5	2.5	unknown
supply air temperature	14°C	12°C	12°C	unknown
pressure loss in CRAC	350Pa	500Pa	900Pa	unknown
fan efficiency	65%	60%	55%	unknown
<b>C<sub>1</sub> = DCiE =</b>				
Computers	75.7%	59.2%	47.6%	48.5%
HVAC	13.3%	24.8%	30.4%	36.9% <sup>1)</sup>
Light	2.0%	3.0%	4.0%	3.4%
Power distribution unit	2.0%	4.0%	5.0%	<sup>2)</sup>
UPS	5.0%	7.0%	10.0%	<sup>2)</sup>
Others	2.0%	2.0%	3.0%	11.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Quelle: Altenburger, 2001 in Aebischer et al., 2003

## 4. Erfahrungsaustausch

ERFA RZ: seit den 80er Jahren

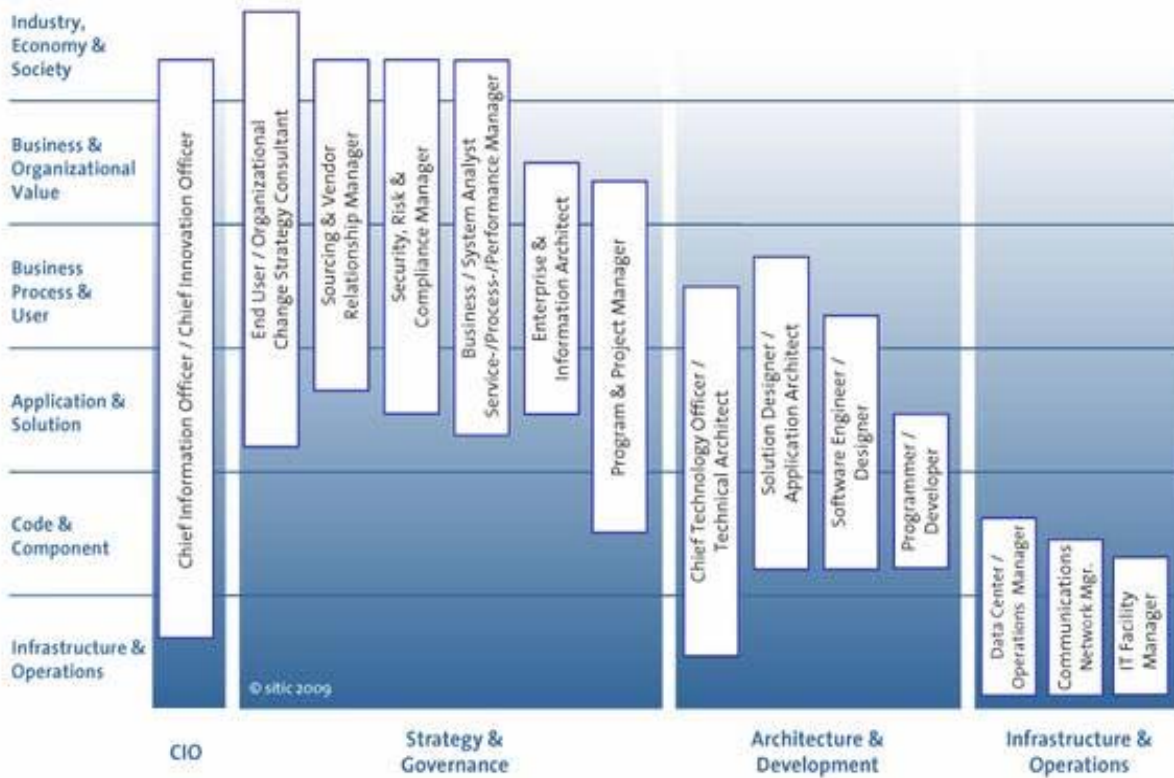
- Anfangs 90er Jahre: Benchmarking mit Faktor K (= DCiE!)
- Heute Mitarbeit im Grossverbrauchermodell des Kantons Zürich und im Energie-Modell Schweiz

Anlässe von Fachverbänden, Herstellern, Beratungsunternehmen, Regierungsstellen, z.B.

- Rechenzentrum-Thementag, Technology Forum der IBM Schweiz
- CIO Forum, ...
- Forum "Green IT World" an CeBIT 2009
- Code of Conduct for Data Centres

Neu: Infrastructure & Operations Community c/o sitic (Swiss IT Intelligence Community) [www.sitic.ch](http://www.sitic.ch)

# Sitic-“Communities”



15



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

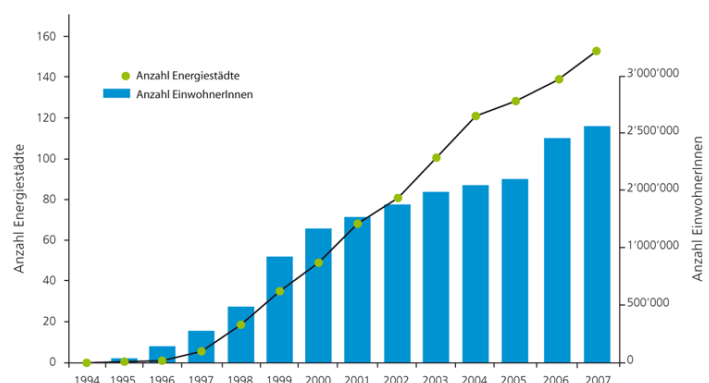


Centre for Energy Policy and Economics  
Department of Management, Technology and Economics

## 4. Erfahrungsaustausch

### Stossrichtungen für Zukunft

1. Querschnittsthema „Energie“ (oder „green“!) mit Beteiligung aller relevanten Akteure von der strategischen Planung, über die Finanzen, die Facility Manager bis zu den Betreibern („internal principal agent problem“)
2. Breitenwirkung z.B. über die Energiestädte





## Literatur, Webseiten (1)

- Aebischer B., R. Frischknecht, Ch. Genoud, A. Huser, F. Varone, 2003. Energy- and Eco-Efficiency of Data Centres. Report commissioned by the Canton of Geneva, Geneva, Switzerland  
[http://www.cepe.ch/research/projects/datacentres/data\\_centres\\_final\\_report\\_05012003.pdf](http://www.cepe.ch/research/projects/datacentres/data_centres_final_report_05012003.pdf)
- Altenburger A., 2004. Energieeffizientes Kühlen von IT-Räumen. Bundesamt für Energie, Ittigen.  
<http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=000000008975.pdf&name=000000240169.pdf>
- Bänninger M., 2007. Energy consumption of large data centres in the financial sector in Zurich. Internal working paper.
- Bänninger M., 1996. Mitteilung, SBG, Zürich
- Fichter, K., J. Clausen, M. Eimertenbrink, 2008. Energieeffiziente Rechenzentren. Best-Practice-Beispiele aus Europa, USA und Asien. Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), November Berlin [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energieeffiziente\\_rechenzentren\\_de.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energieeffiziente_rechenzentren_de.pdf)
- EPA, 2007. Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency. Public Law 109-431. U.S. Environmental Protection Agency. ENERGY STAR Program. Washington, August  
[http://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/EPA\\_Datacenter\\_Report\\_Congress\\_Final1.pdf](http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf)  
Appendix: [http://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/EPA\\_Datacenter\\_Report\\_Final\\_Appendices.pdf](http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Final_Appendices.pdf)
- E-server consortium, 2009. ENERGY AND COST SAVINGS BY ENERGY EFFICIENT SERVERS – CASE STUDIES, February [http://www.efficient-server.eu/fileadmin/docs/reports/2009/E-Server\\_casestudies\\_EN.pdf](http://www.efficient-server.eu/fileadmin/docs/reports/2009/E-Server_casestudies_EN.pdf)

## Literatur, Webseiten (2)

- Maucoronel C., P.-J. Duc, J. Willers, 2008. Standardized energy measurement concept for data centers and their infrastructures. Elaborated on behalf of the Canton of Geneva by Amstein+Walthert and Willers Engineering.  
[http://www.biblioite.ethz.ch/downloads/Measurement-concept\\_DCiE\\_10-2-09.pdf](http://www.biblioite.ethz.ch/downloads/Measurement-concept_DCiE_10-2-09.pdf)
- Michel B., 2007. Kühlung / Wärmerückgewinnung / Energieweiternutzung mittels Flüssigkeitskühlung. Rechenzentrum Thementag, 25. April, 2007, ETH.
- RAVEL, 1992. Strom rationell nutzen. Umfassendes Grundlagewissen und praktischen Leitfaden zur rationellen Verwendung von Elektrizität. Verlag der Fachvereine, Zürich <http://www.energie.ch/bfk/ravel/HANDBUCH.PDF>
- Singy D., D. Többen, 2005. Energy and Cost Savings with fresh Air Cooling Systems. Comtec 06/05.  
<http://www.swisscom-comtec.ch/pdf/comtec062005302.pdf> and  
[http://www.iec.org/events/2008/bbwf/conference/infovision/cat9\\_swisscom.asp](http://www.iec.org/events/2008/bbwf/conference/infovision/cat9_swisscom.asp)
- Sitic [www.sitic.ch](http://www.sitic.ch)
- Swiss DCEE (data centre energy efficiency) Group, 2007. Internal working paper.
- SWKI [www.swki.ch](http://www.swki.ch)