



Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Klimaschutz

Winterkongress der Digitalen Gesellschaft
27.2.2021

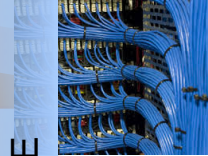
Jan Bieser
Forschungsgruppe Informatik und Nachhaltigkeit
Institut für Informatik, Universität Zürich

Development of Information and Communication Technologies (ICTs)

The Digital Age

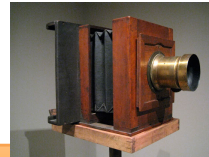
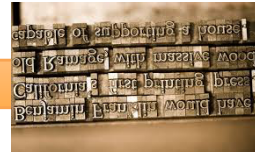
Transmitting information...

smoke signal,
oldest evidence
850 BC



Storing information...

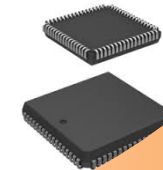
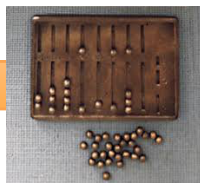
stone carving,
oldest evidence
13'000 BC



Internet
1990ies AC

Processing information...

abacus,
oldest evidence
2300 BC



Direkte Effekte

Global 2-4% der
CO₂-Emissionen

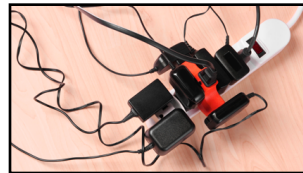
ICT-Hardware wird produziert, genutzt und entsorgt.

Der gesamte Lebensweg kostet

- seltene Rohstoffe und Energie in der Produktion



- Stromverbrauch während der Nutzung

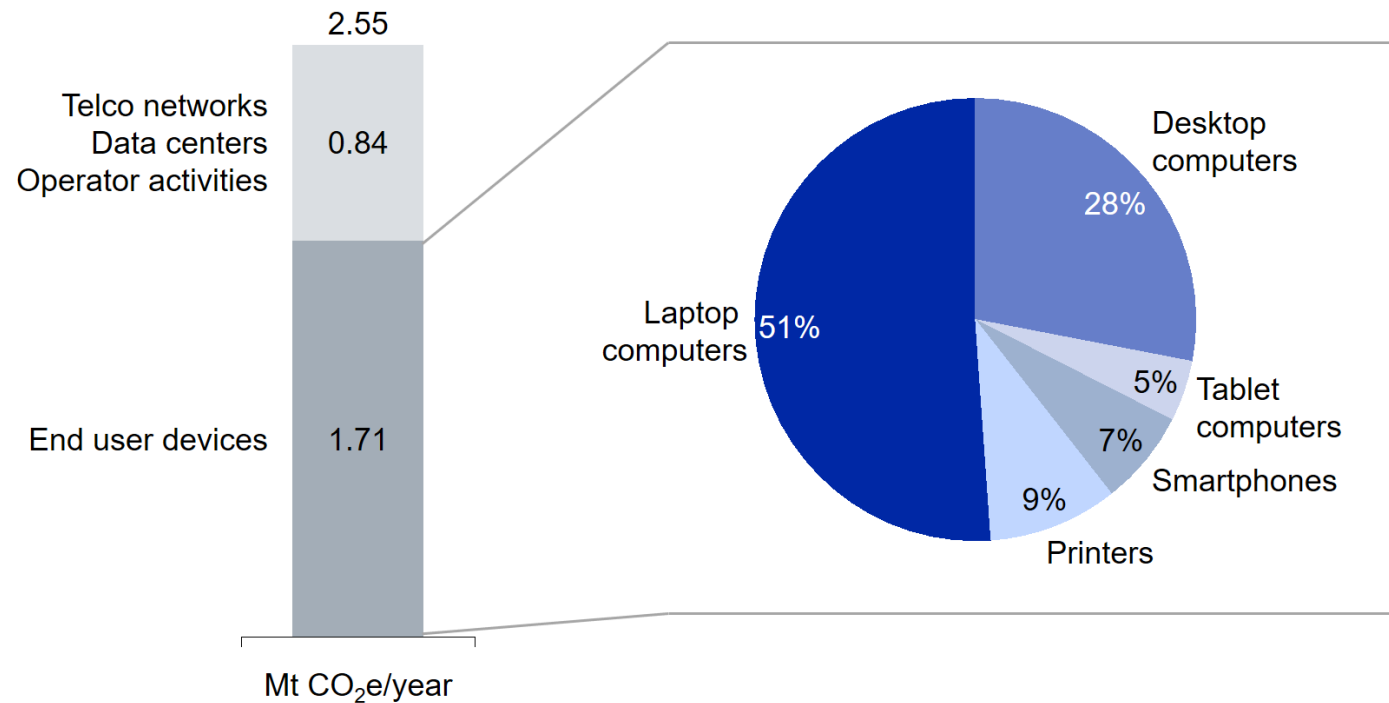


- Energie für Abfallbehandlung/Recycling



Footprint der ICT in der Schweiz 2015:

1/3 Infrastruktur, 2/3 Endgeräte



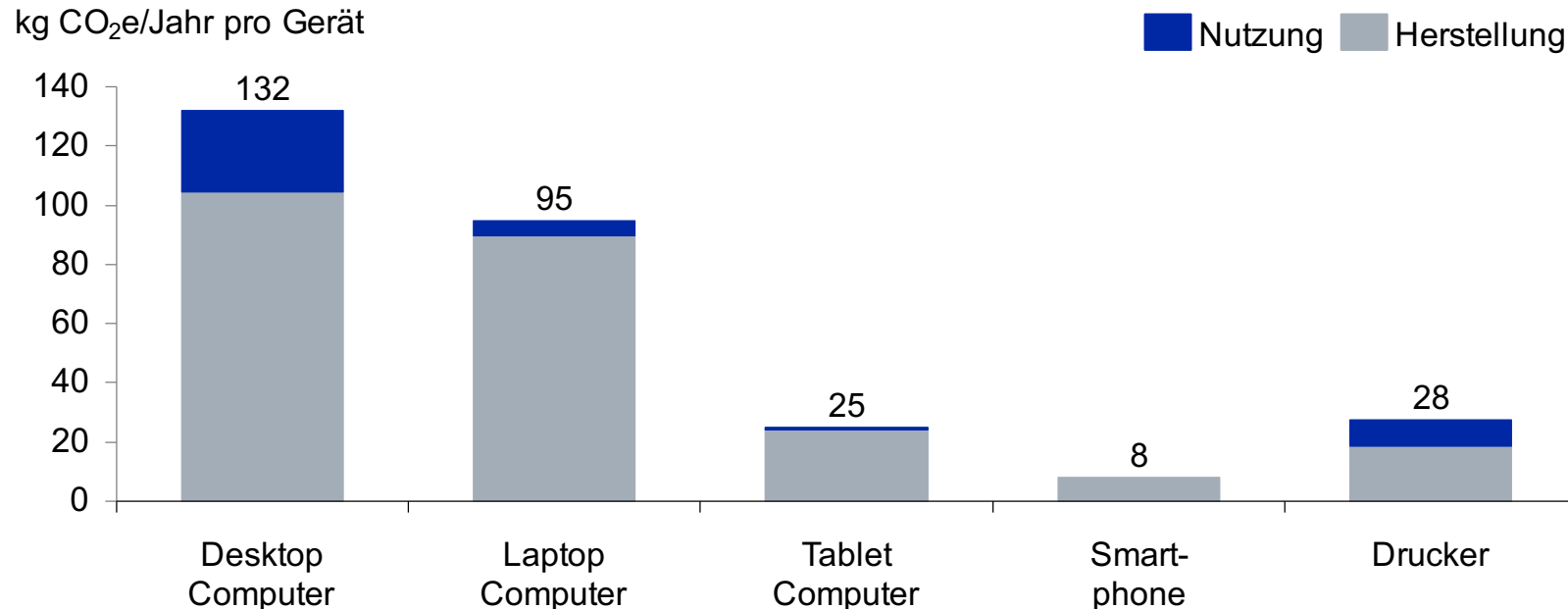
Quelle:

Hilty, L.; Bieser, J. (2017): Opportunities and Risks of Digitalization for Climate Protection in Switzerland. Universität Zürich.

<https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/141128/>

Herstellung, Nutzung und Entsorgung von ICT-Endgeräten verursachen 2/3 der Emissionen, Bereitstellung und Betrieb von Infrastrukturen 1/3.

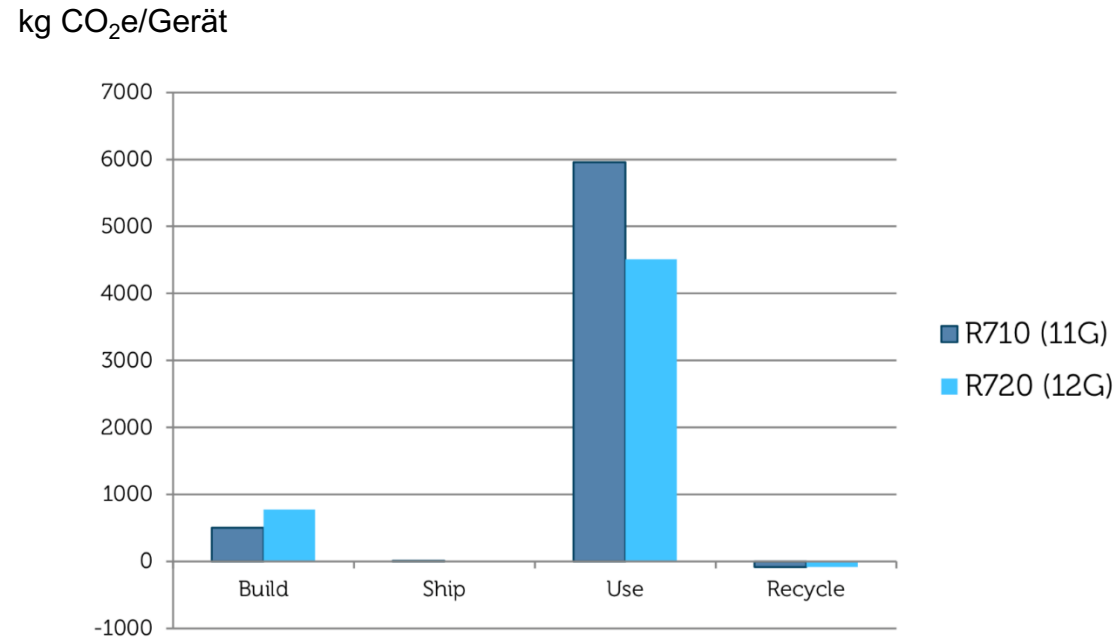
Footprint von ICT-Endgeräten: Belastung durch Herstellung grösser als durch Nutzung.



Bei Endgeräten dominiert der “Rucksack” aus der Herstellung im Ausland die Gesamtbelastung (z.B. Gewinnung Rohstoffe, Produktion).

- Verringerung der Umweltbelastung aus der Produktion durch...
- Senkung der Anzahl Geräte (z.B. durch Lebensdauerverlängerung, weniger Geräte pro Person)
 - Erhöhung der Energie- und Materialeffizienz in der Produktion
 - Nutzung leichter, effizienter, mobiler Geräte anstatt stationärer Geräte

Footprint eines Rack Servers: Belastung durch Nutzung grösser als durch Herstellung.



Quelle:

Stutz, M. (2013): Comparing the Carbon Footprints of 11G and 12G Rack Servers from Dell.

<https://www.thegreengrid.org/file/435/>

Bei Servern dominiert der Stromverbrauch während des Betriebs die Gesamtbelastung.

- Möglichst wenig Server parallel betreiben, z.B. durch...
- Erhöhung der Auslastung von Rechenzentren/Servern
 - Verlagerung von Rechenzentrumskapazität in die Cloud für kleinere Unternehmen (grosse Rechenzentren sind in der Regel effizienter als kleine)
 - Betrieb mit Elektrizität aus erneuerbaren Energien

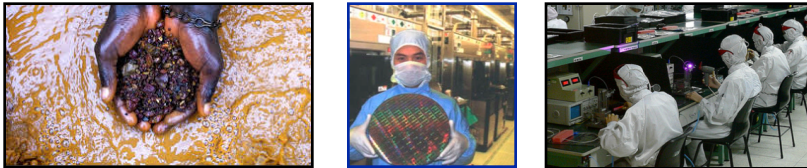
Direkte Effekte

Global 2-4% der CO₂-Emissionen

ICT-Hardware wird produziert, genutzt und entsorgt.

Der gesamte Lebensweg kostet

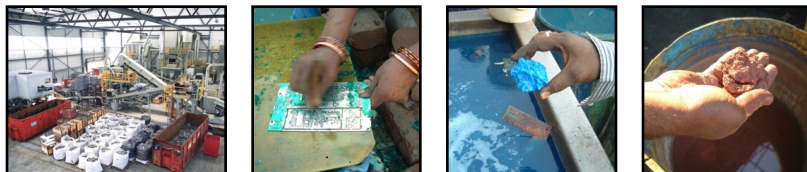
- seltene Rohstoffe und Energie in der Produktion



- Stromverbrauch während der Nutzung



- Energie für Abfallbehandlung/Recycling



Indirekte Effekte

Potenzial deutlich höher als direkte Effekte

ICT kann in anderen Bereichen – wie Produktion, Transport, Energie, Medien – zum Klimaschutz beitragen.

Die Anwendung von ICT ermöglicht oder unterstützt

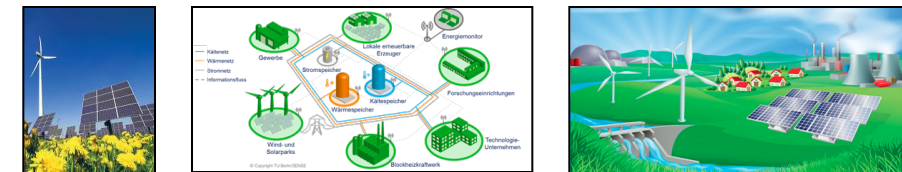
- energetisch effizientere Prozesse



- die Substitution von „physisch“ durch „virtuell“

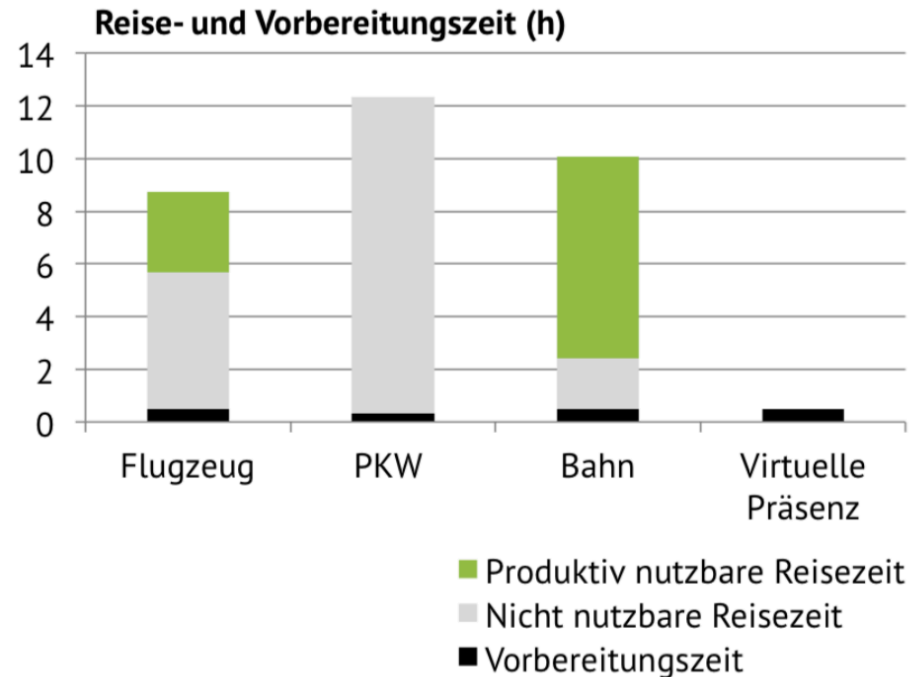
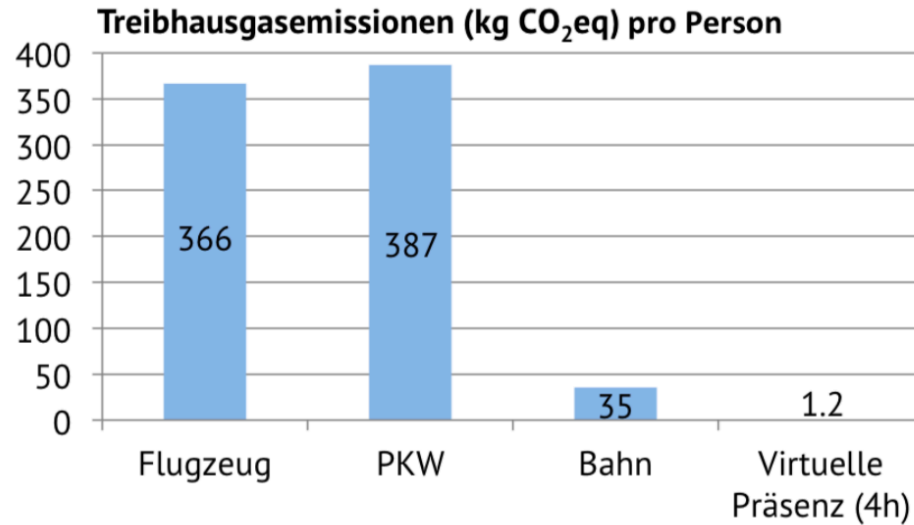


- die Integration erneuerbarer Energien ins Energiesystem



Beispiel 1: Videokonferenzen

Treibhausgasemissionen und Zeitbedarf für eine Dienstreise von Zürich nach Paris und zurück



Quelle: Warland, L.; Hilty, M. (2016): Factsheet: Dienstreisen. Universität Zürich.
<https://www.sustainability.uzh.ch/de/Factsheets-und-Empfehlungen/Factsheets.html>

Beispiel 2: Automatisiertes Fahren (1/3)

Chance

- Geringerer Kraftstoffverbrauch durch effizientere Fahrweise

Risiken die zu einer Zunahme des Autoverkehrs führen können

- Komfortabler
- Sinkende Opportunitätskosten (andere Aktivitäten während des Fahrens)
- Auch Personen ohne Führerausweis können automatisierte Fahrzeuge nutzen

► Autofahren wird attraktiver und verringert die Vorteile des öffentlichen Verkehrs.



Bild: BP63Vincent, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, via Wikimedia Commons

Beispiel 2: Automatisiertes Fahren (2/3)

Studie zu induziertem Verkehr durch automatisiertes Fahren in Zürich etwa 20 Jahren.

Szenario 1

- ausschliesslich automatisierte Taxis
- kein Privatbesitz automatisierter Fahrzeuge



- Erhöhung der Fahrleistung um 25%
- Anteil des motorisierten Individualverkehrs sinkt
- Weniger Autos auf Schweizer Strassen

Szenario 2

- automatisierte Taxis
- Privatbesitz automatisierter Fahrzeuge erlaubt



- Erhöhung der Fahrleistung um 40%
- Gleiche Anzahl an Autos auf Schweizer Strassen

Quelle: Hörl, Sebastian, Becker, Felix, Dubernet, Thibaut Jean Pierre and Kay W. Axhausen. 2019. Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung. 1650.

Beispiel 2: Automatisiertes Fahren (3/3)

Mechanismen zur Reduktion von THG-Emissionen:

1) Teilen von Fahrten

- Automatisierte Öffentlicher Verkehr, z.B. durch automatisierte Rufbusse mit flexiblen Abfahrtszeiten und -orten zur Reduktion der Fahrzeugkilometer
- Förderung von Fahrgemeinschaften durch digitale Mobilitätsplattformen

2) Teilen von Fahrzeugen

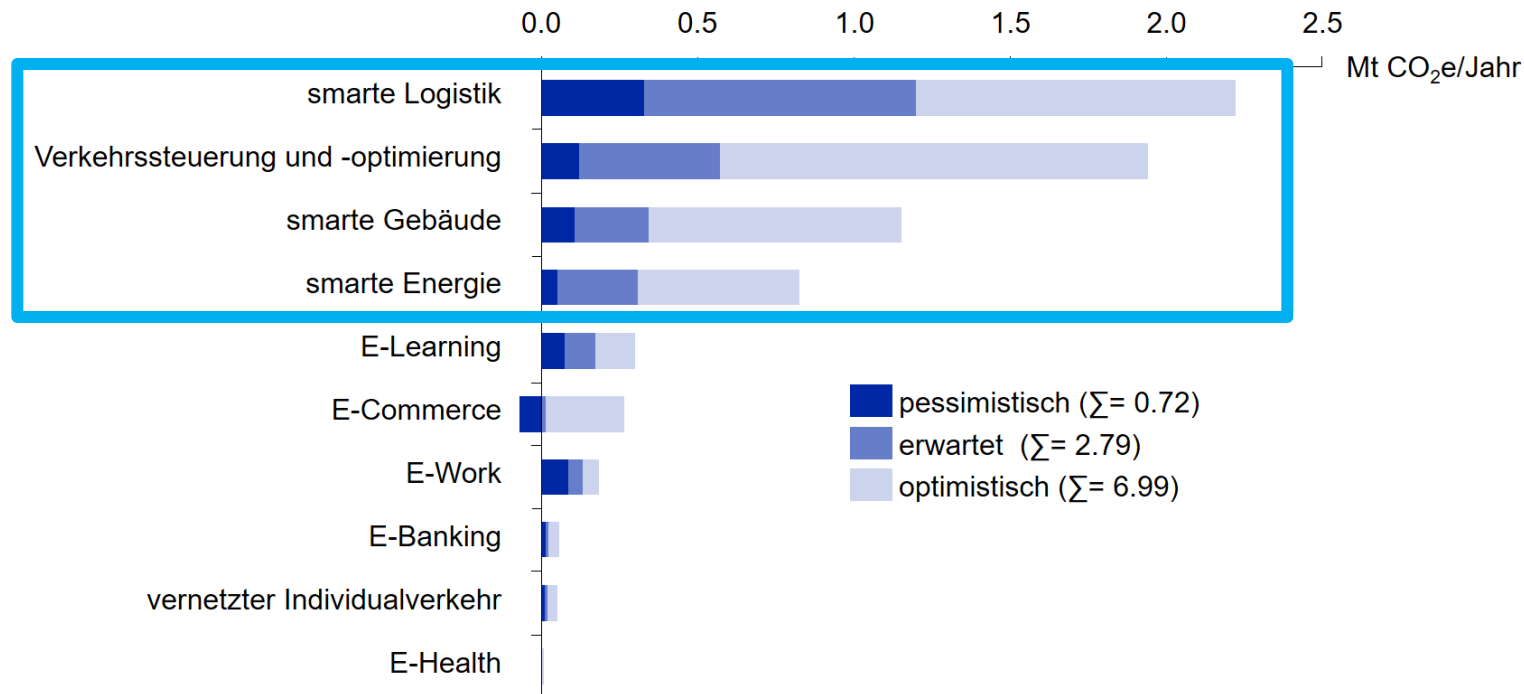
- Teilen von Autos zur Reduktion der Anzahl an Fahrzeugen auf Schweizer Strassen

► Durch die Erhöhung der Auslastung der Transportinfrastruktur können Fahrzeugkilometer und die Anzahl der Fahrzeuge auf Schweizer Strassen vermieden werden.



Bild: Richard Huber, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63860206>

Vermeidung von Emissionen durch ICT in der Schweiz: Differenzierung nach Use Cases



Wichtigste Hebel zur Vermeidung von THG-Emissionen durch ICT Anwendungen in der Schweiz:

- Weniger Tonnen- und Personenkilometer (z.B. geteilte Mobilität und Logistik, virtuelle Mobilität)
- effizientere Nutzung, Heizung und Kühlung von Gebäuden (intelligente Gebäude)
- Flexibilisierung der Stromversorgung zugunsten von erneuerbaren Energien (Smart Grid)

Wo liegen die wichtigsten Hebel für eine klimafreundliche Digitalisierung?

Direkte Effekte verringern

Indirekte Effekte gezielt nutzen

Privathaushalte und Unternehmen

- Selten neue Geräte beschaffen
- Leichte, mobile Geräte betreiben
- Ausgemusterte Geräte einer Sekundärnutzung oder dem Recycling zuführen
- Möglichst keine eigenen Server betreiben (Clouddienste sind effizienter – speziell für kleinere Unternehmen)
- Möglichst wenig Netzwerk-Hardware betreiben (normalerweise schlecht ausgelastet – speziell für kleinere Unternehmen)

- Durch ICT Personen- und Tonnenkilometer verringern
- Durch ICT Bedarf an Gebäuden verringern
- Durch ICT unnötiges Heizen und Kühlen vermeiden
- Durch ICT Energienachfrage flexibilisieren und dezentrale Stromerzeugung und -speicherung nutzen
- ICT Anwendungen die zu einer Erhöhung von THG-Emissionen führen vermeiden

Zusätzlich für staatliche Einrichtungen und grosse Unternehmen

- Nachhaltige Beschaffungs- und Entsorgungsstrategie für ICT-Infrastrukturen und -Endgeräte entwickeln, welche den ganzen Lebensweg von Geräten berücksichtigen

- Sicheren Datenverkehr, Datenschutz und offene Standards fördern, um Investitionsrisiken zu verringern und Zielkonflikte mit „smarten“ Anwendungen und nachhaltigen Sharing-Modellen zu entschärfen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Dr. Jan Bieser

jan.bieser@ifi.uzh.ch