

Risiken und Nebenwirkungen der Informatisierung des Alltags

Prof. Dr. Lorenz Hilty

Abteilung Technologie und Gesellschaft

EMPA

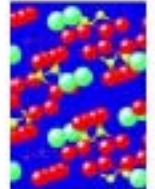
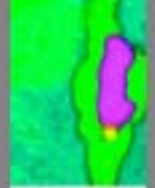
St. Gallen, Schweiz

The Materials Science and Technology Institution in the ETH Domain

- Internationally competitive research
- Innovative development
- Pretentious services
- Knowledge transfer, teaching

to meet society's needs for sustainable materials and
system technology for

- Mobility
- Construction and Engineering
- Communication
- Health
- Energy
- Safety and Reliability



EMPA Today

3 Sites

Dübendorf, St. Gallen, Thun

820 Employees

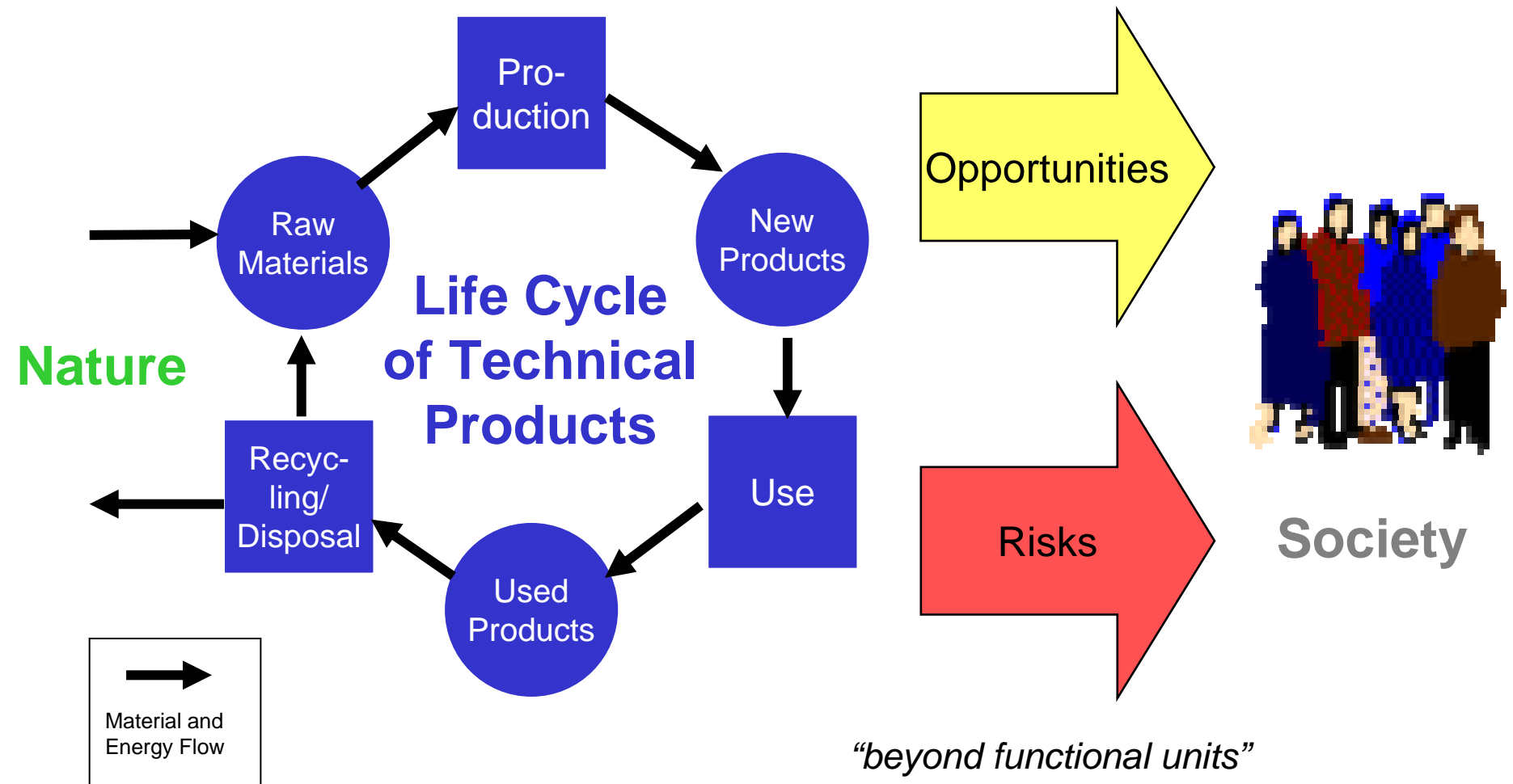
310	University graduates including 170 PhDs
60	PhD candidates
5	Professors
100	Graduates of universities of applied science

Budget

80 mill. CHF	ETH-Board
20 mill. CHF	Third party means
15 mill. CHF	Services



Technology and Society Lab of EMPA



Projekte zu Auswirkungen von ICT

- **Nachhaltigkeit in der Informationsgesellschaft**
(ETH-Rat 2001-2005)
- **Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft**
– Auswirkungen des Pervasive Computing auf
Gesundheit und Umwelt (TA-SWISS 2002-2003)
- **The Future Impact of ICT on Environmental
Sustainability** (IPTS 2003-2004)
- **Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-
Systemen** (BSI 2004)
- **Knowledge Partnerships in E-Waste Recycling**
(seco 2004-2006)



“The best way to predict the future is to create it.”

Der PC um die Jahrhundertwende

Ein durchschnittlicher PC wird 2-3 Jahre genutzt, obwohl die technische Lebensdauer ein Vielfaches beträgt. Warum kauft ein Benutzer einen neuen PC?

- (1) Um zusätzliche Funktionalität zu nutzen
- (2) Um bisherige Funktionalität effizienter zu nutzen
- (3) Weil er durch Inkompatibilität dazu gezwungen wird

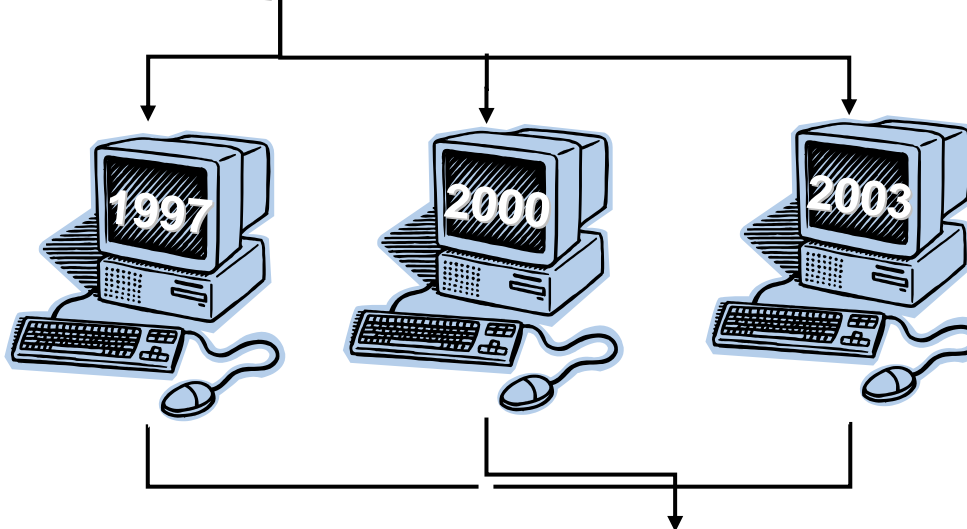
Frage: Ist bei (2) das Moore'sche Gesetz zu spüren?

Empirische Untersuchung, Versuchsdesign:

42 subjects...
(all PC users)



... performed 4 tasks (2 file handling and
2 text editing tasks) on each of ...



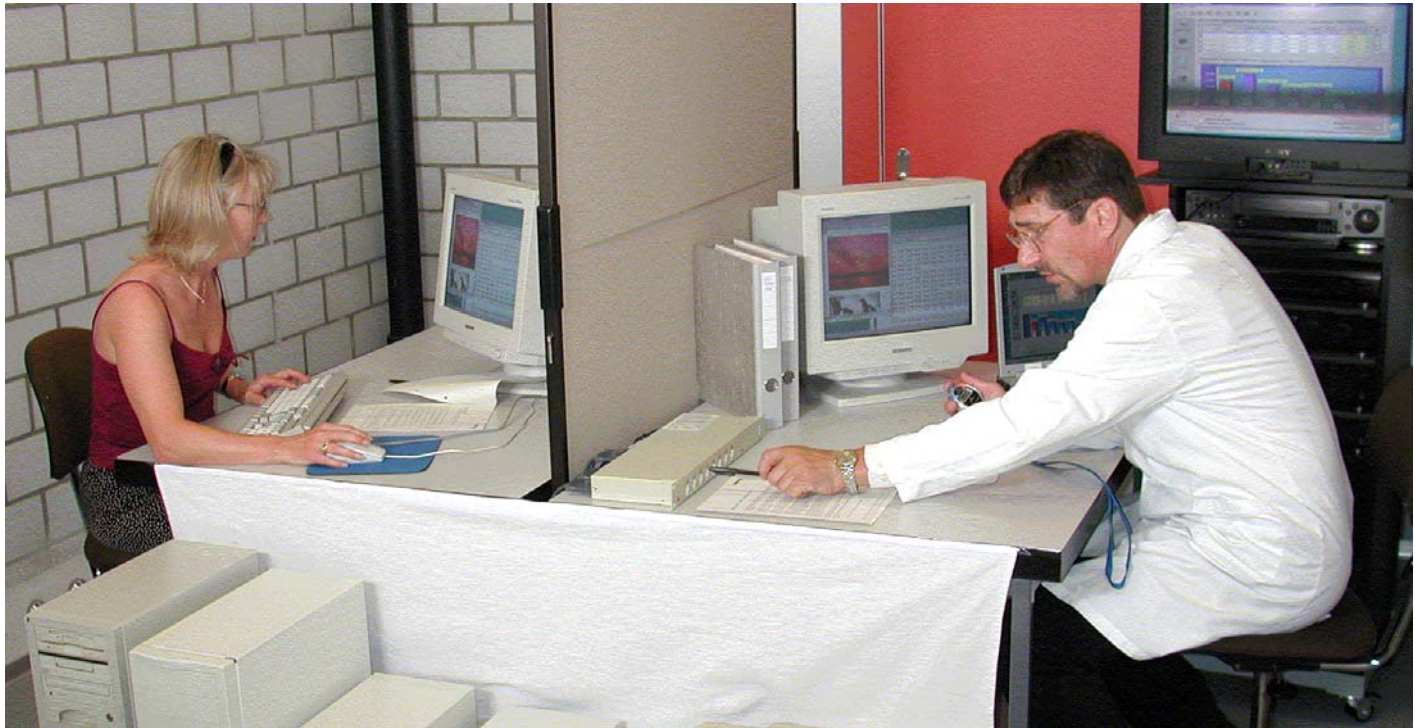
... 3 computers
connected to the
same monitor,
keyboard and
mouse in
randomized order.

We measured:

- the **time** the human/computer system needed for completing each task
- **human activity**
- **computer activity**

Technische Daten

	1997	2000	2003
CPU frequency	233 MHz	801 MHz	1,992 MHz
RAM capacity	64 MB	128 MB	256 MB
Hard disk capacity	2 GB	20 GB	56 GB
Operating system	Microsoft Windows NT	Microsoft Windows 2000	Microsoft Windows XP
Word processor	Microsoft Word 97	Microsoft Word 2000	Microsoft Word 2002

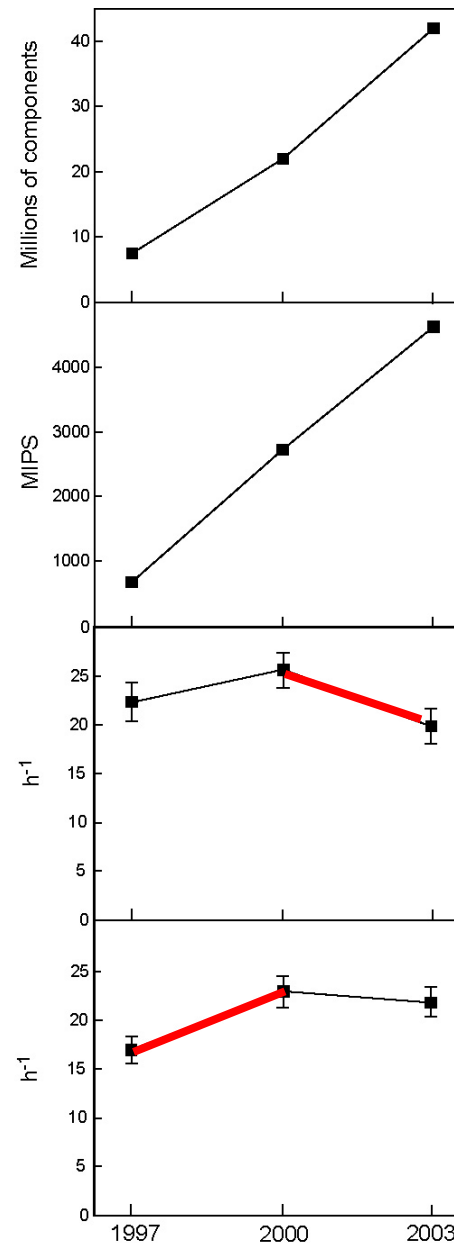


Components
per CPU

Hardware
performance

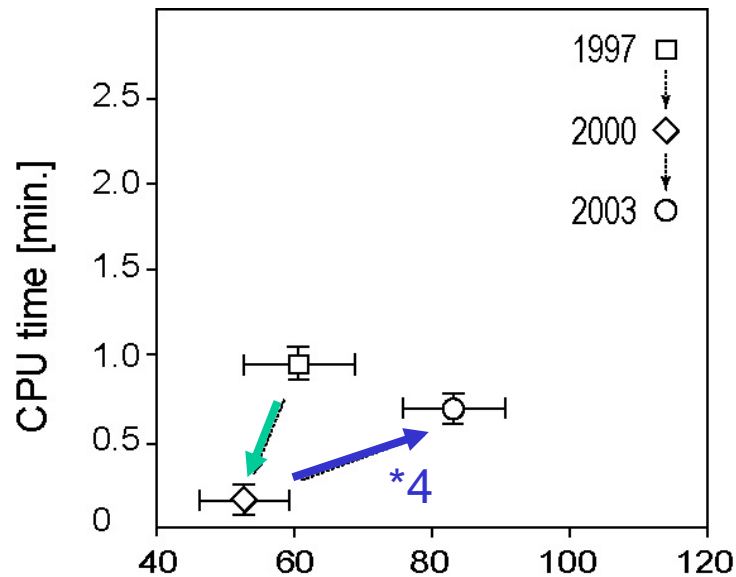
H/C system performance
(file handling)

H/C system performance
(text editing)

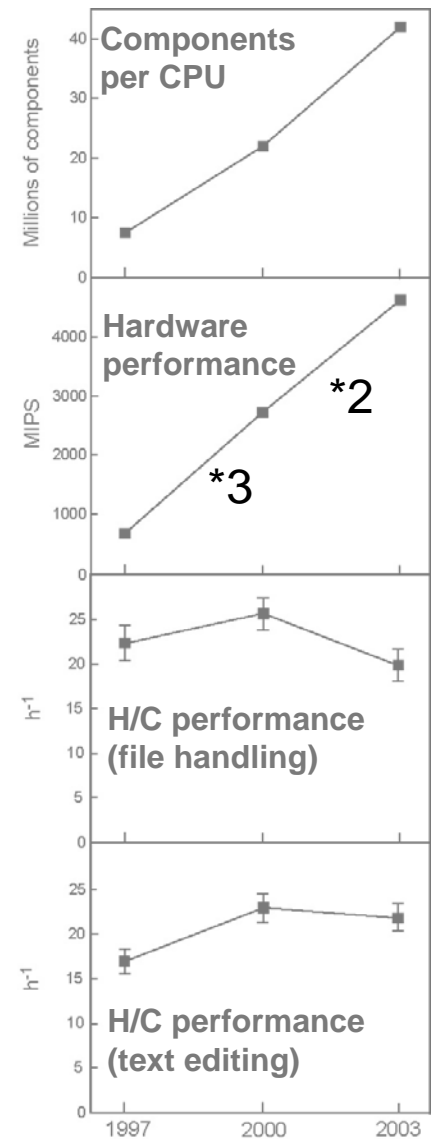
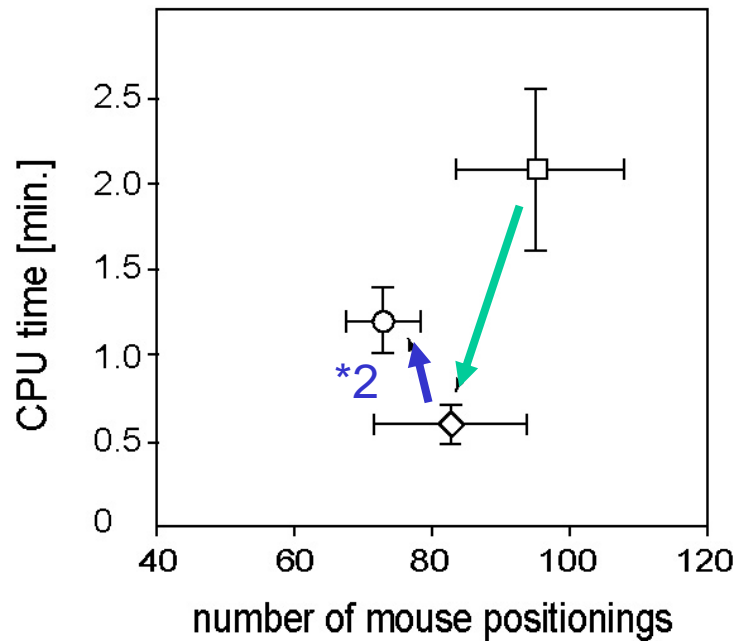


—
statistisch
signifikant
($p < 5\%$)

file handling task



text editing task



Fazit der empirischen Untersuchung



Ihre Waschmaschine hat ein Problem festgestellt und muss neu gestartet werden.

Verwenden Sie nur Waschmittel des vorgesehenen Herstellers.

Benutzers.



Ihre Haustür kann zur Zeit leider nicht geöffnet werden. Verbindung zum Server unterbrochen.

Versuchen Sie es später noch einmal.



Was wollen Sie suchen?

- * Angebote Ihres Providers
- * Schlüsselanhänger
- * Menschen und Haustiere



Ihr Kühlschrank kann nur noch 32000 Temperaturwerte darstellen. Wollen Sie ihn trotzdem schließen?

Die Temperaturwerte werden dann durch möglichst ähnliche Werte dargestellt.

essor signifikant länger, um erledigen.



Ihre Kaffeemaschine wird in 24 h eine neue Betriebssystemversion herunterladen.

Warnung: Der Prozessor ist nicht leistungsfähig genug für dieses Betriebssystem. Dieses Modell wird nicht mehr unterstützt.

blen
men

Fazit der empirischen Untersuchung

- Leistungsfähigere PC-Hardware führt nicht notwendigerweise zu einer höheren Produktivität des Benutzers.
- In einigen Fällen brauchen sowohl der Benutzer als auch der (schnellere) Prozessor signifikant länger, um die gleichen Aufgaben zu erledigen.

→ **Werden solche Probleme mit pervasiven, ubiquitären Systemen verschwinden?**

Die Kosten eines zweifelhaften Fortschritts

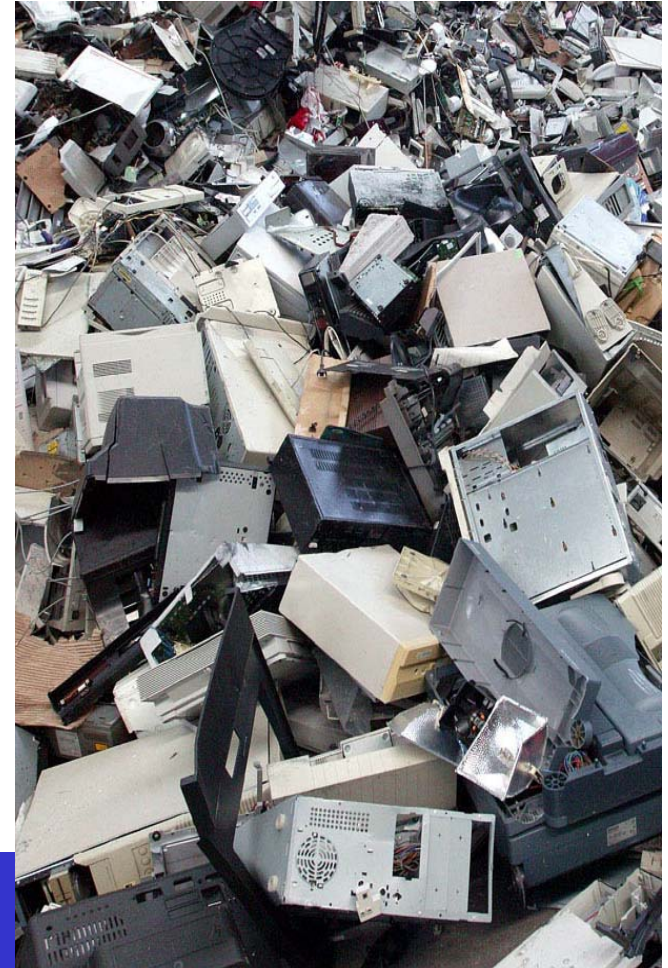
- **> 300 Millionen PCs** werden jährlich obsolet (2004).
- Die Produktion eines PC mit Monitor benötigt **500 – 1500 kg** Rohstoffe (Digital Europe Project)



Elektronikabfall – ein wachsendes Problem

- ca. 7 Millionen t/a in der EU
- ca. 5 Millionen t/a in USA, teilweise nach Asien exportiert
- In den meisten Ländern wächst der E-Waste-Massenstrom heute schneller als das BIP
- Weltweit ist demnächst mit 20 Millionen t/a zu rechnen

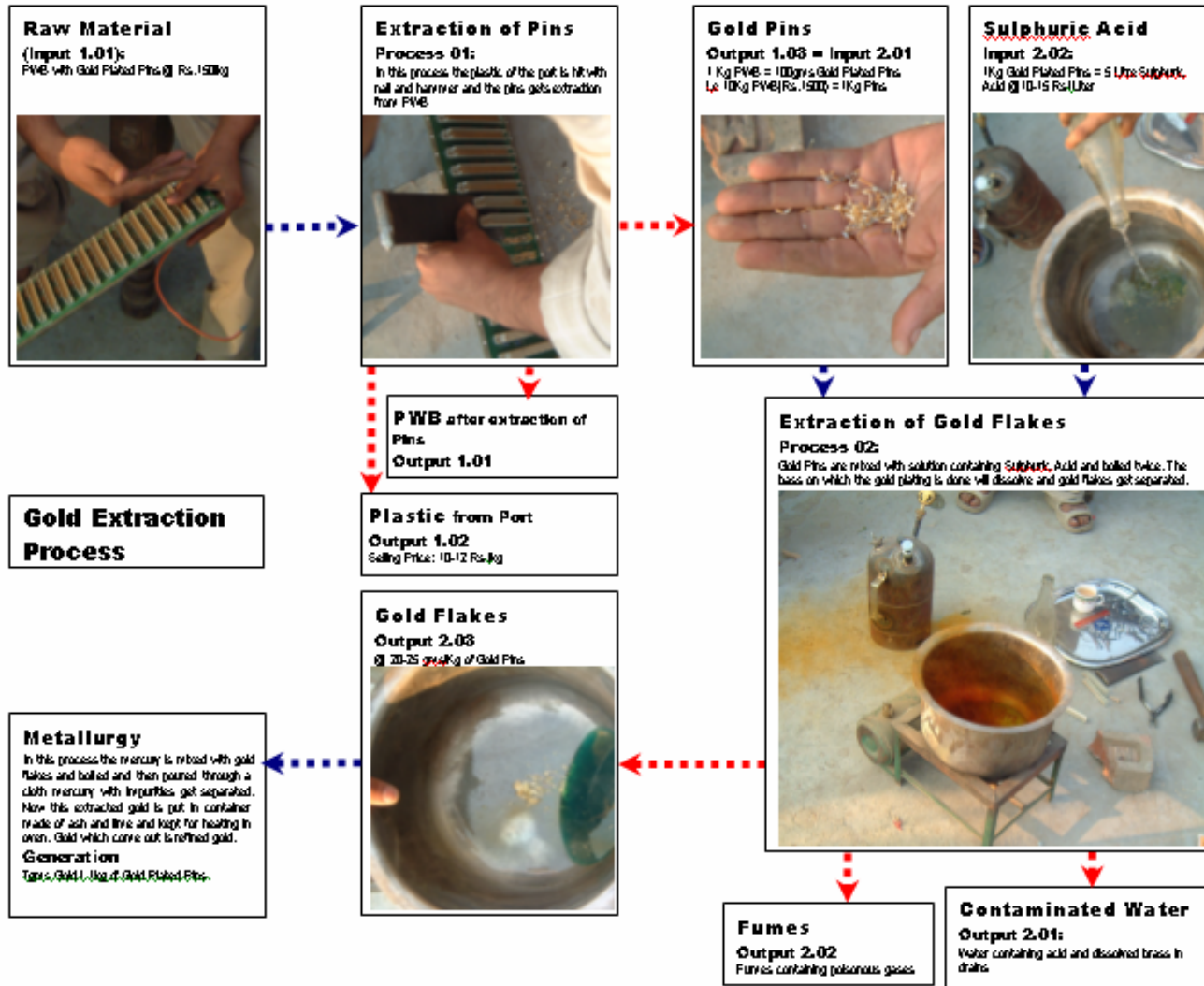
www.ewaste.ch



PWB (Printed Wiring Boards) acid washing

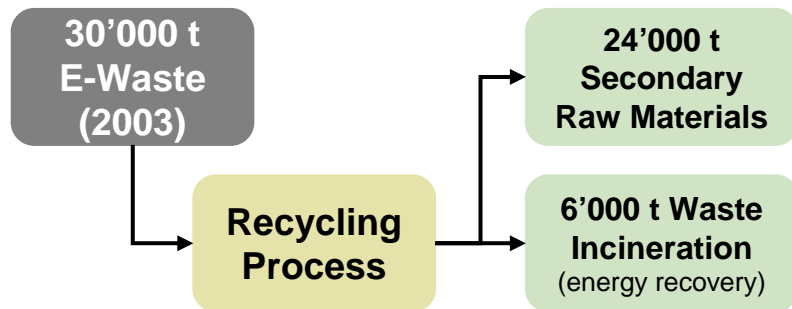


Quantitative Analysis of Gold Extraction



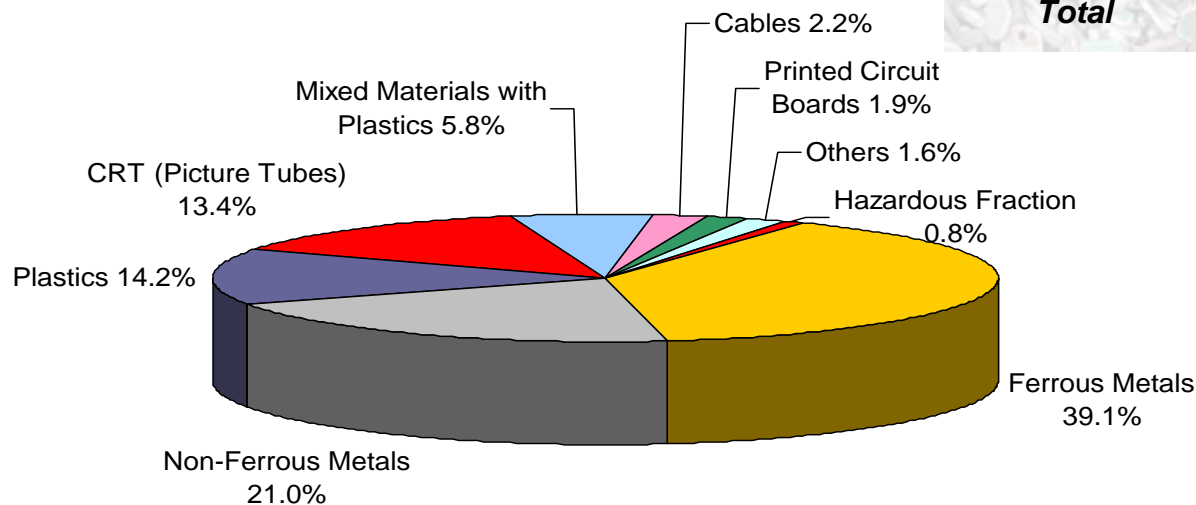


Materials from Swiss e-Waste Recycling Processes



Materials from all SWICO Recyclers:

1. Ferrous Metals	39.1 %
2. Non-Fe Metals (Al, Cu, Au, Ag ..)	21.0 %
3. Plastics	14.2 %
4. CRT Glass	13.4 %
5. Mixed Materials with Plastics	5.8 %
6. Cables	2.2 %
7. Printed Circuit Boards	1.9 %
8. Others	1.6 %
9. Hazardous Fractions	0.8 %
Total	100.0 %



Individual figures from recyclers may differ from the above figures – depending on their specific recycling processes.









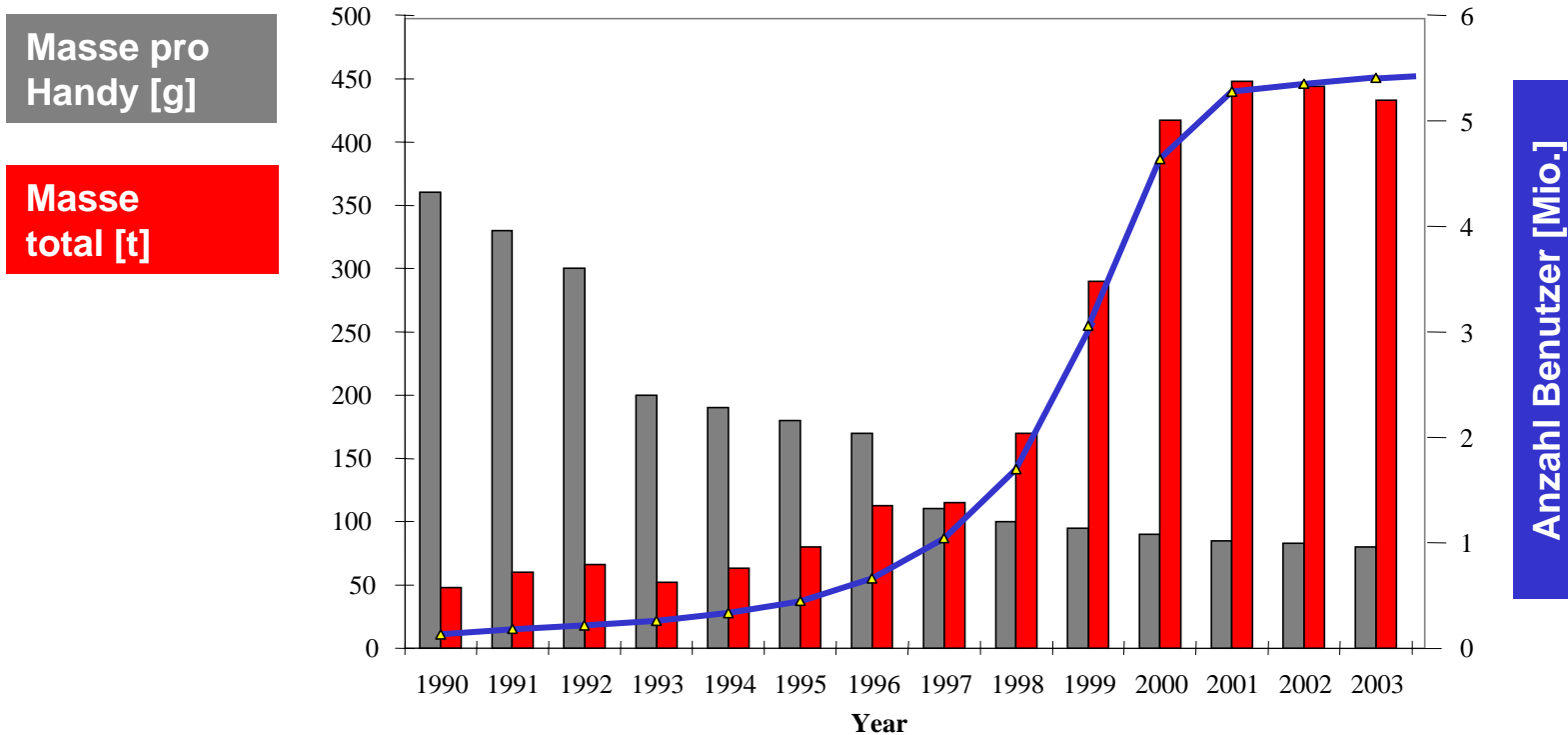






Führt Miniaturisierung zu geringeren Massenströmen?

Beispiel: Handys in der Schweiz



Wie wird Pervasive Computing den Elektronikabfall verändern?

- Keine Verringerung der Massenströme (aufgrund höherer Stückzahlen und kurzer Nutzungsdauer)
 - Ein zunehmender Anteil wird nicht mehr getrennt entsorgt werden (weder industriell noch in den Hinterhöfen Asiens)
 - Feinverteilung sowohl von sehr wertvollen als auch von toxischen Stoffen (Problem: Batterien)
 - Bei passiven Komponenten (RFID-Labels) keine schwerwiegenden Probleme
- Toxizitätsproblem kann nur inputseitig gelöst werden

Fazit

■ **Pessimistisch:**

Eine Welt voller pseudo-intelligenter, eingebetteter Computer, die ihre Energie aus toxischen Batterien beziehen und irreversibel in der Welt verteilt werden.

■ **Optimistisch:**

Eine Welt mit eingebetteten Computern, die intelligenter *gemacht* sind als die heutigen, sich aus regenerierbaren Energiequellen versorgen (Piezo, Thermo, Photovoltaik usw.) und keine toxischen Bestandteile mehr enthalten.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Lorenz Hilty

lorenz.hilty@empa.ch

www.empa.ch/TSL