
»PC vs. Thin Client«



Fraunhofer

Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT



»PC vs. Thin Client«

Wirtschaftlichkeit und Ökologie

Frankfurt, 25.09.2007

Dipl.-Inform. Christian Knermann

Stellv. Leiter IT-Management

Agenda

1. Die Fraunhofer-Gesellschaft und Fraunhofer UMSICHT
2. Das IT-Management und das CC-ASP
3. Studie 1: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
4. Fazit
5. Studie 2: Ökologische Aspekte
6. Fazit

Joseph von Fraunhofer (1787 - 1826)



Forscher

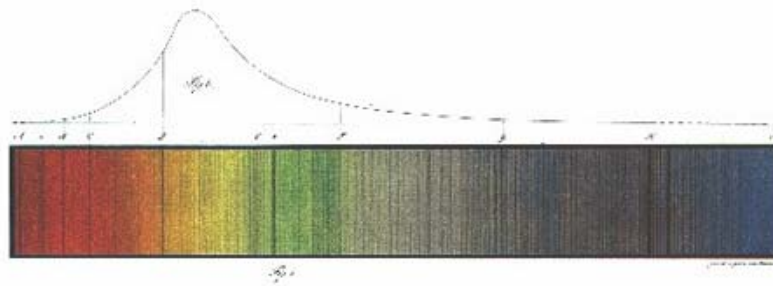
Entdeckung der »Fraunhofer-Linien«
im Sonnenspektrum

Erfinder

Neue Bearbeitungsverfahren für
Linsen

Unternehmer

Leiter und Teilhaber einer Glashütte



Seite 4

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Forschung und Entwicklung

- anwendungsorientierte Forschung und Grundlagenforschung

Erfindungen

- Platz 11 unter deutschen Patentanmeldern (Platz 22 internat.)*

Unternehmertum

- 1/3 industrielle Auftragsforschung
- 1/3 öffentlich finanzierte Forschung
- 1/3 von Bund und Ländern für Vorlaufforschung

Vertragspartner/Auftraggeber

- Industrie- und Dienstleistungsunternehmen
- öffentliche Hand

* Quelle: Deutsches Patent- und Markenamt, Europäisches Patentamt



Seite 5

Die FhG und Fraunhofer UMSICHT

- 58 Institute
- 1,2 Mrd. € Budget
- 12.800 Mitarbeiter

Fraunhofer UMSICHT

- Gegründet 1990
- Mitglied der FhG seit 1998
- Betriebshaushalt 2006 ca. 17,7 Mio. €
- Wirtschaftserträge 2006 ca. 7,4 Mio. €
- 144 feste Mitarbeiter



Seite 6

Fraunhofer UMSICHT

- Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik
- Verfahrenstechnik
- Innovationsmanagement
- **Unser Ziel:** Neue Produktionssysteme und kundenorientierte Produkte sicher, umweltverträglich und wirtschaftlich zu gestalten.



»...doch wie kommen nun die Thin Clients ins Spiel!?«

Seite 7

Total Cost of Ownership (TCO)

- aggregiert alle im Zusammenhang mit einem Arbeitsplatz entstehenden Kosten zu einer Kennzahl
 - o direkte Kosten
 - o indirekte Kosten
 - o bewertet *nur* Kosten, keinen quantitativen und gar qualitativen Nutzen
- Reduktion auf relevante Aufwände
 - o Welche Kosten hängen von einem Betriebskonzept ab?
 - o Welche sind unabhängig davon und bleiben unberücksichtigt?

Rahmenbedingungen

- »typisches« Fhl: Techniker, Anwender, Vorgesetzte, kaufm. Personal
- Lebenszyklus: Beschaffung / Bereitstellung, Betrieb, Außerbetriebnahme
- Vorhandene PC sind abgeschrieben und sollen ersetzt werden
- Einsatz von SBC / Thin Clients technisch möglich
- Langfristige Senkung der Kosten gefordert, Betrachtungszeitraum: 5 Jahre
- Erfassung sämtlicher Geschäftsprozesse → Punktekatalog
 - o Arbeitsaufwand / Kosten über ALLE beteiligten Mitarbeitergruppen
 - o Dauer eines Vorgangs inkl. Konfiguration, Bestellabwicklung, Installation
- Häufigkeit eines Prozesses über den Lebenszyklus pro Gerät

Erhebung der Datenbasis

Softwareinstallation (ohne Patch)

	Dauer/Vorgang	Anzahl Vorgänge	Dauer gesamt	Durchführung
Terminkoordination	5 min	6	30 min	Techniker
Terminkoordination	5 min	6	30 min	Anwender
Vorbereitung	10 min	6	60 min	Techniker
Wegstrecke zum Anwender	5 min	6	30 min	Techniker
Durchführung	30 min	6	180 min	Techniker
Arbeitsausfall	30 min	6	180 min	Anwender
Wegstrecke zurück	5 min	6	30 min	Techniker
Nachbereitung	7 min	6	42 min	Techniker
Softwareinstallation			372 min	Techniker
Softwareinstallation			210 min	Anwender
Softwareinstallation			202,31 €	Techniker
Softwareinstallation			147,59 €	Anwender

6b	Wie viele davon manuell, d.h. ohne CCM?			
7a	Wie viele davon mit CCM? Softwareinstallation mit CCM im Durchschnitt (inkl.			

Managed PC

- automatisierte Erstinstallation
- automatisierte Software-Verteilung
- automatisches Management von Patches und Antiviren-Pattern

Zusätzliche Aufwände

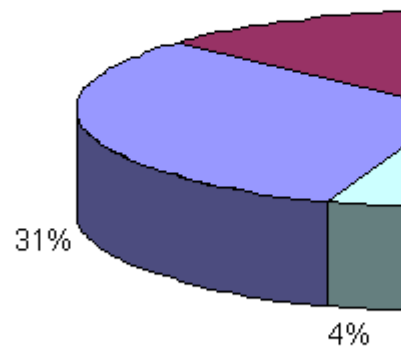
- Server für Remote-Managementdienste
- Installation und Pflege dieses Servers
- Skriptierung und Paketierung von Anwendungen

Managed PC

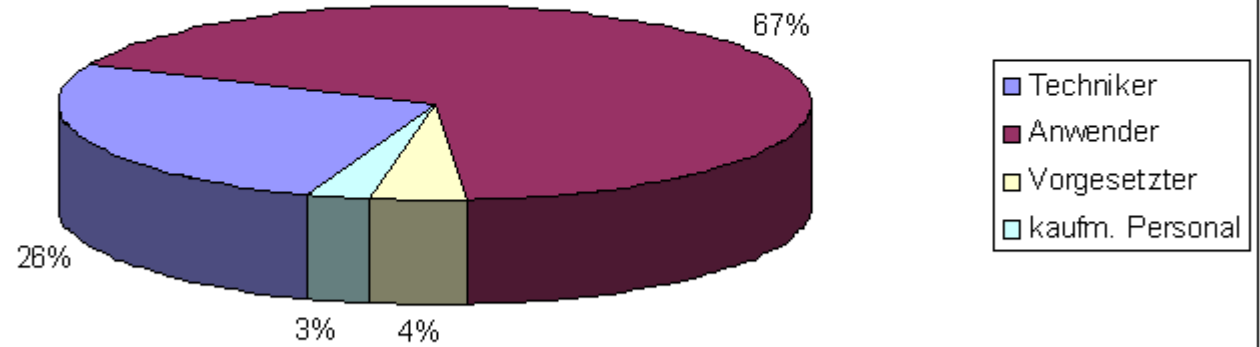
Anzahl User	Unmanaged PC	Managed PC	Ersparnis
5	4.557,69 €	6.735,07 €	-47,77%
10	4.557,69 €	4.690,18 €	-2,91%
15	4.557,69 €	4.008,55 €	12,05%
25	4.557,69 €	3.463,25 €	24,01%
30	4.557,69 €	3.326,92 €	27,00%
35	4.557,69 €	3.229,54 €	29,14%
70	4.557,69 €	2.937,42 €	35,55%
140	4.557,69 €	2.791,35 €	38,76%
210	4.557,69 €	2.742,66 €	39,82%
280	4.557,69 €	2.718,32 €	40,36%
350	4.557,69 €	2.703,71 €	40,68%

Managed PC

Zeitaufwand pro Mitarbeitergruppe

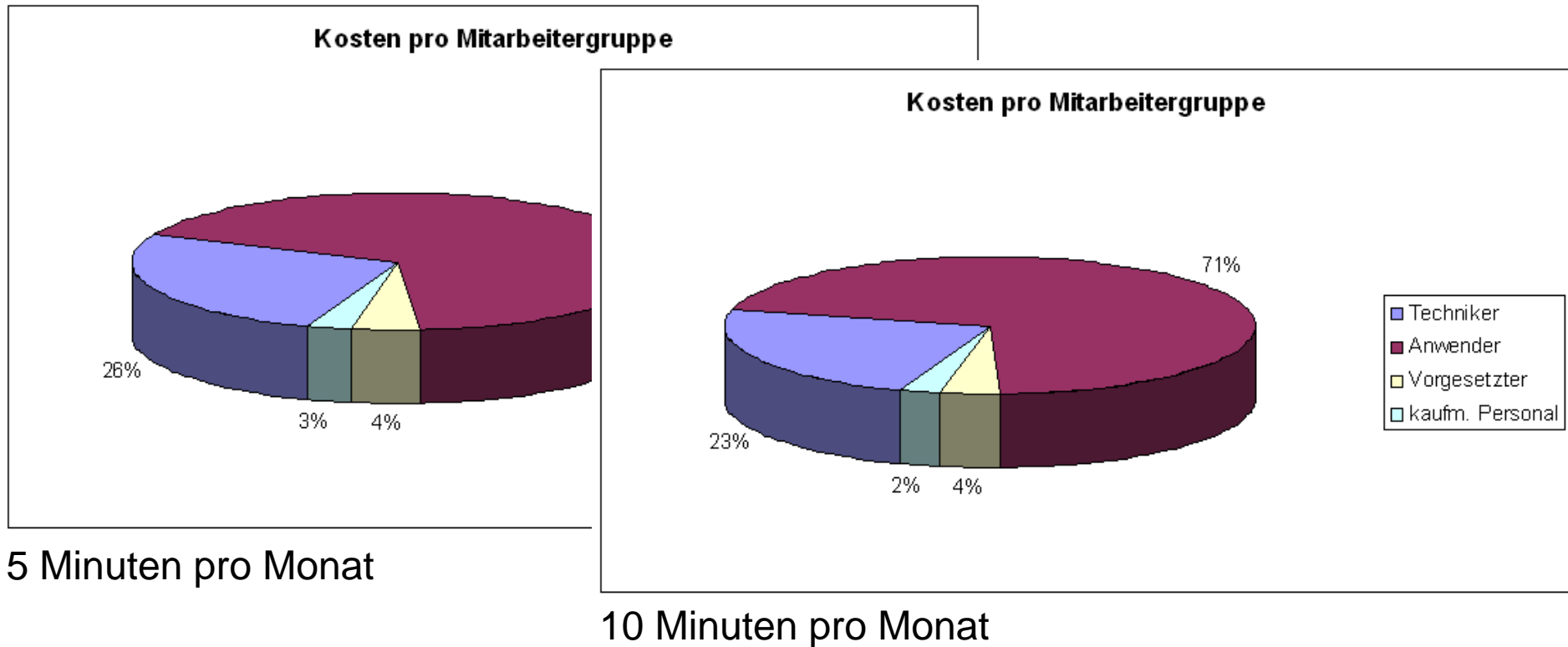


Kosten pro Mitarbeitergruppe



- Techniker
- Anwender
- Vorgesetzter
- kaufm. Personal

Personal Administration: Der „Hey Joe“ Effekt



Thin Client

- Clients weitestgehend wartungsfrei
- Leistungsfähige Server Farm im Back-End erforderlich
- Standardisierung durchsetzen
- Psychologische Hürde nicht unterschätzen:
 - o »Power User« frühzeitig überzeugen
 - o Gruppendynamik nutzen
 - o Leistungsengpässe **unbedingt** vermeiden!
 - o Überkapazitäten vorsehen

Einsparpotential in Relation zur Benutzerzahl

Anzahl User	Managed PC	Thin Client	Ersparnis
35	3.229,54 €	1.387,06 €	57,05%
70	2.937,42 €	1.387,06 €	52,78%
105	2.840,04 €	1.387,06 €	51,16%
140	2.791,35 €	1.387,06 €	50,31%
175	2.762,14 €	1.387,06 €	49,78%
210	2.742,66 €	1.387,06 €	49,43%
245	2.728,75 €	1.387,06 €	49,17%
280	2.718,32 €	1.387,06 €	48,97%
315	2.710,21 €	1.387,06 €	48,82%
350	2.703,71 €	1.387,06 €	48,70%

Seite 16

Einsparpotential in Relation zur Benutzerzahl

Anzahl User	Managed PC	Thin Client	Ersparnis
35	3.229,54 €	1.818,44 €	43,69%
70	2.937,42 €	1.602,75 €	45,44%
105	2.840,04 €	1.530,85 €	46,10%
140	2.791,35 €	1.494,90 €	46,45%
175	2.762,14 €	1.473,34 €	46,66%
210	2.742,66 €	1.458,96 €	46,81%
245	2.728,75 €	1.448,69 €	46,91%
280	2.718,32 €	1.440,98 €	46,99%
315	2.710,21 €	1.434,99 €	47,05%
350	2.703,71 €	1.430,20 €	47,10%

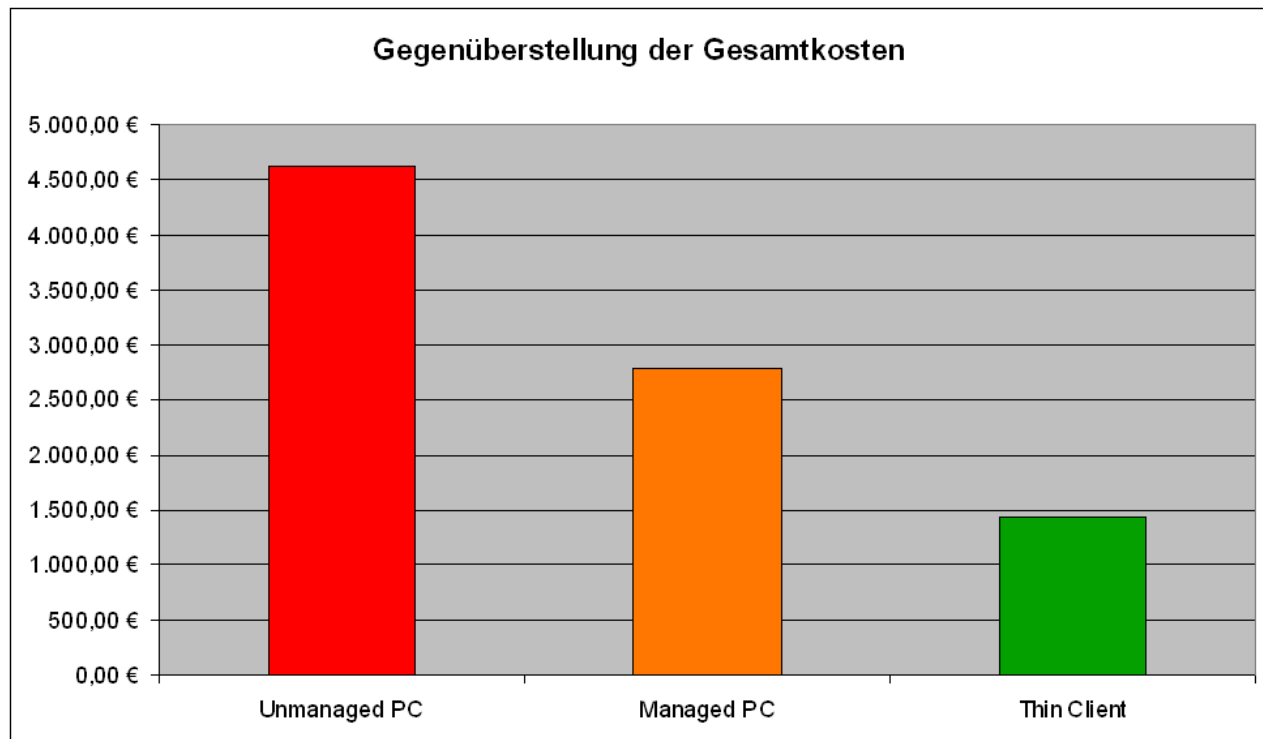
Seite 17

Fazit

Unmanaged PC: 4.560 €

Managed PC: 2.780 €

Thin Client: 1.460 €



Fazit

- <http://it.umsicht.fraunhofer.de/PCvsTC/>
 - Ggf. abweichende Geschäftsprozesse
 - Lizenzmodelle Microsoft® Select+Campus / Citrix® GELA
 - absolute Zahlen nicht 1:1 auf andere Unternehmen übertragbar
- + realistisches Verhältnis PC ↔ Thin Client
- + allgemeingültige Aussage: »Thin Clients sind eine wirtschaftliche Alternative«
- + Studie liefert umfassendes Rahmenwerk für eigene Betrachtungen

Studie: Ökologischer Vergleich von PC und Thin Clients

Studie → Zeitraum Oktober bis Dezember 2006

Vorgehen:

- Festlegung Systemgrenzen
- Ermittlung von nutzengleichen Systemen zu den Thin Clients
- Betrachtung von Produktion, Betrieb und Entsorgung
- Zurechnungsschlüssel für die Server ermitteln (Light, Medium und Heavy User)
- Auswahl geeigneter Bewertungsmethode (Kennzahlen)

Seite 20

Methodik

- Zusammenfassung der rechtlichen Rahmenbedingungen
- Datensammlung (Literatur und eigene Messungen)
 - o Zerlegen und Verwiegen
 - o Messen der Leistungsaufnahme
- Durchführung von Sensitivitätsanalysen
- Auswertung und Interpretation

Ergebnisse

- Keine Sachbilanzen für die Herstellungs- und Entsorgungsprozesse
- Mögliche Gründe:
 - o Zurechnung des Materialbedarfs und des Energiebedarfs nicht möglich
 - o schnell wechselnde Computermodelle und Vielfalt
 - o fehlende Daten aus den Vorketten (woher kommen die Materialien und die Energie und wie läuft die Erzeugung ab?)
 - o Geheimhaltung der Unternehmensprozesse
- Literaturangaben früherer Erhebungen

Herstellung eines PC inkl. CRT-Monitor: Materialintensität

Fossil fuels, chemicals, and water consumed in the production of one desktop computer

Item	Fossil fuels (kg)	Chemicals (kg)	Water (kg)
Semiconductors	94	7,1	310
Printed circuit boards	14	14	780
CRT picture tube	9,5	0,49	450
Bulk materials – control unit	21	NI	NI
Bulk materials – CRT	22	NI	NI
Electronic materials/chemicals (excluding wafers)	64	NI	NI
Silicon wafers	17	NI	NI
Manufacture of parts	NI	NI	NI
Assembly of computer	NI	NI	NI
Total	240	22	1 500

Notes: NI = not included in analysis. Only two significant digits have been kept in sums.

[Computers and the Environment, ISBN 1-4020-1680-8]

Seite 23

Ergebnisse: Produktion und Entsorgung

Vorteile der Thin Clients in Produktion und Logistik

- Thin Client auch inkl. Server-Anteil weniger materialintensiv
- Gilt für Gesamtsystem wie auch für alle Materialkategorien

Materialkennzahlen (mit Umlegung des Servermaterials auf die IGEL) Worst case: 20 Nutzer pro Server in [kg]	IGEL 2100	Vergleichs-system	IGEL 3200 LX Compact	Vergleichs-system	IGEL 5600	Vergleichs-system	Server
Elektronik (Mainboard, Prozessor, Hauptspeicher, Erweiterungskarten,...)	0,5	0,9	0,6	1,2	1,0	1,2	2,5
Kunststoff (Frontblende, Standfuß,...)	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,4	0,4
Metall (Gehäuse, Slotblenden,...)	1,4	3,9	1,7	5,9	2,0	7,2	6,1
Netzteil (beim Server 2 Netzteile)	0,3	1,5	0,3	2,0	0,6	2,0	2,3

Seite 24

Ergebnisse: Produktion und Entsorgung

- Studien zur PC-Produktion aus den 1990er Jahren:
»Computers and the Environment« (ISBN: 1-4020-1680-8)
- Produktion nach RoHS seit Frühjahr 2006
- Entsorgungsprozesse nach WEEE und ElektroG erst seit Mitte 2006
- Keine aktuelle Datenbasis verfügbar
- Thin Client *potenziell* deutlich besser in Produktion und Entsorgung
- Weiterer Forschungsbedarf, Fragestellung für Folgestudien

Ergebnisse: Betrieb

Vorteile der Thin Clients im Energiebedarf

- Thin Client inkl. Server und Kühlleistung
- Best Case: Faktor 3-4 besser, realistische Verteilung: Faktor 2 besser

Energiebedarf	IGEL 2100	Vergleichs- system	IGEL 3200 LX Compact	Vergleichs- system	IGEL 5600	Vergleichs- system	Server
Leistungsaufnahme Wirkleistung Durchschnitt [W]	14	90	16	68	19	96	246
Leistungsaufnahme Wirkleistung mit Server anteilig + <u>Serverkühlung</u> (Verdopplung Energiebedarf bei worst case: 20 User / Server) [W]	39		41		44		246

Seite 26

Ergebnisse: Betrieb

Realistisches Szenario, Annahmen:

- 220 Arbeitstage, 8 Arbeitsstunden pro Tag
- Serverbetrieb 24/7
- 10 Light User, 50 Medium User, 10 Heavy User → 35 User pro Server
- Clients werden i.d.R. nachts heruntergefahren
- 3 Heavy User schalten ihre PC nachts nicht aus
- 1 kWh Strom kostet 0,15 €
- 1 kWh Strom nach deutschem Strommix entspricht ca. 0,63 kg CO₂

Ergebnisse: Betrieb

	TC	TC + Server + Kühlung	PC
Leistungsaufnahme (W)	16,00	30,29	85,00
x 8 Stunden pro Tag (Wh)	128,00	242,29	680,00
x 220 Arbeitstag pro Jahr (kWh)	28,16	53,30	149,60
+ Stromverbrauch, übrige Zeit (kWh)	0,00	60,00	36,00
Kosten pro Arbeitsplatz / Jahr (€)	4,22	17,00	27,84
- 10 Arbeitsplätze (€)	42,24	169,95	278,40
- 100 Arbeitsplätze(€)	422,40	1699,54	2784,00
- 1.000 Arbeitsplätze(€)	4224,00	16995,43	27840,00
Einsparungen TC gegenüber PC (%)	84,83	38,95	

Ergebnisse: Betrieb

	TC	TC + Server + Kühlung	PC
Leistungsaufnahme (W)	16,00	30,29	85,00
x 8 Stunden pro Tag (Wh)	128,00	242,29	680,00
x 220 Arbeitstag pro Jahr (kWh)	28,16	53,30	149,60
+ Stromverbrauch, übrige Zeit (kWh)	0,00	60,00	36,00
CO ₂ Emissionen pro Arbeitsplatz / Jahr (kg)	17,74	71,38	116,93
- 10 Arbeitsplätze (kg)	177,41	713,81	1169,28
- 100 Arbeitsplätze (t)	1,77	7,14	11,69
- 1.000 Arbeitsplätze (t)	17,74	71,38	116,928
Einsparungen TC gegenüber PC (%)	84,83	38,95	

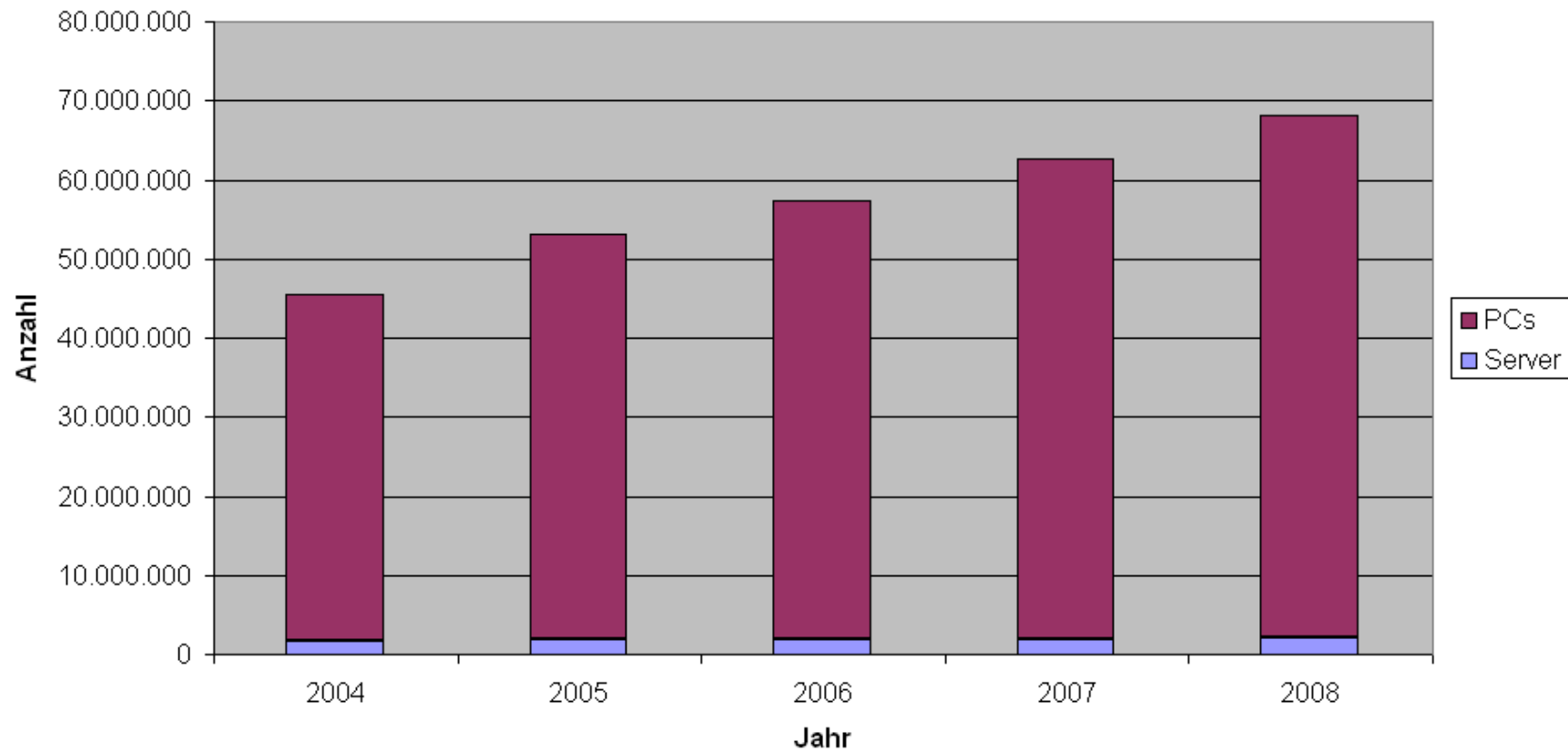
Beispielrechnung 1:

- Pro Arbeitsplatz und Jahr werden ca. 72 kWh eingespart
- Dies entspricht 10,85 € oder 45,55 kg CO₂
- Annahme: 12.000 FhG-Mitarbeiter können auf einen ihrer PC verzichten

→ Es werden 130.200 € eingespart

→ Es werden 546 t CO₂ pro Jahr eingespart

Verkaufszahlen Europa



Voraussetzungen

- Weiterentwicklung von Terminaldiensten
- Größere Abdeckung unterschiedlicher Anwendungsfälle
- Technische Aspekte:
 - o Citrix Presentation Server 4.5 / Microsoft Windows Server 2008
 - o Gesteigerte Performance
 - o Grafikintensive Anwendungen, Audio / Video
- Psychologische Hürde:
 - o Verlust des »Persönlichen« am Computer
 - o Zunehmend Onlinedienste, »Web 2.0«

Fazit

- <http://it.umsicht.fraunhofer.de/TCecology/>
- »Computers and the Environment« (ISBN: 1-4020-1680-8)
- Ergebnisse der Studie, ökologische Vorteile von Thin Clients:
 - + 69-73% weniger Gewicht
 - + 80-89% weniger Transportvolumen
 - + 50-75% weniger Stromverbrauch
 - + Weniger CO₂-Emissionen und weniger Elektroschrott

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit – Fragen?



Foto: photocase.de