



Green IT im Rechenzentrum des Umwelt-Campus

Phil Decker

Leiter des Rechenzentrums



Das Rechenzentrum am Umwelt-Campus

Personal

- 6 Festangestellte Mitarbeiter
 - 3 Ingenieure, zentrale Technik (Netzwerk, Server, Pools)
 - 3 Techniker, Arbeitsplatz- und Anwenderbetreuung (PCs, Notebooks, Drucker)
- 1 Projektmitarbeiter
- 2 Auszubildende (IT-Systemelektroniker, Fachinformatiker)
- 2 Studentische Hilfskräfte (Wohnheim- und Studentenbetreuung)



Das Rechenzentrum am Umwelt-Campus

Zentrale Technik – Server und Netzwerk

- 10 physikalische Storage-Server mit einer Nettokapazität von 52 TB
- 5 Server für die Virtualisierungsplattform
 - 4 VMware ESX (Host-Systeme)
 - 1 VMware Vcenter (Virtualisierungs-Management)
- ca. 130 virtuelle Server
 - 60 Produktiv-Server
 - 70 Übungs-Server für die Lehre
- ca. 150 Netzwerkgeräte
(Switches, Router, Firewalls, Access-Points, Web Cams)



Das Rechenzentrum am Umwelt-Campus

Nutzer und Arbeitsplätze

- ca. 2.700 Benutzer
- ca. 900 Rechner-Arbeitsplätze
(PCs, Notebooks und Thin-Clients)
- ca. 200 Drucker (inklusive Kopiergeräte)
- ca. 1400 EDV-Anschlüsse
 - 900 im FH-Gelände
 - 500 in den Wohnheimen
- ca. 1600 Telefon-Anschlüsse



Beispiele von Green IT Projekten des Rechenzentrums

Maßnahme	Ersparnis
Schaltersteckdosen am Arbeitsplatz zur Reduzierung des Standby-Verbrauchs	10.000 kWh/a
Austausch der unterbrechungsfreien Stromversorgung mit 3% besserem Wirkungsgrad	3.500 kWh/a
Effizientere Klimatisierung (Split-Klima-Geräte mit Invertertechnik und besserer Jahresarbeitszahl)	17.520 kWh/a
Energiemanagement in den PC-Pools	Ersparnis schwer bezifferbar
Thin-Clients an studentischen Arbeitsplätzen	3.500 kWh/a
Servervirtualisierung und Konsolidierung der Serverräume	75.000 kWh/a



Energiemanagement in den PC-Pools



Energiemanagement in den PC-Pools

120 PC-Arbeitsplätze werden automatisiert heruntergefahren

- nach 15 Min. ohne Benutzeranmeldung
 - im Zeitraum Jan-Dez 2010: 4.710 mal
 - im Zeitraum Jan-Dez 2011: 6.598 mal
 - Ersparnis lässt sich nicht beziffern, da der Wiedereinschaltzeitpunkt nicht vorhersehbar ist
- um 22:00 Uhr
 - im Zeitraum Jan-Dez 2010: 1.274 mal
 - im Zeitraum Jan-Dez 2011: 729 mal
 - bei Wiedereinschaltung im günstigsten Fall um 8:00 Uhr ergibt sich eine minimale Ersparnis von **1.602 kWh – 320,48 €**



Thin Clients an studentischen Arbeitsplätzen



Vorteile Thin Client



- kostengünstig
- einfache Administration
- geringer Platzverbrauch
- geringer Stromverbrauch
- weniger Hitzeentwicklung
- geringer Wartungsaufwand
- geräuschlos
- längere Nutzungsdauer > 7 Jahre
- Kosten sinken bei großen Installationen erheblich



Nachteile Thin Client



- für grafiklastige Anwendungen nur bedingt einsetzbar
- zu langsam für ressourcenaufwändige Programme
- Server wird benötigt (zusätzliche Anschaffungskosten und Single Point of Failure)
- Softwarekompatibilität kann eingeschränkt sein
- Lizenzierungsprobleme (nicht jede Software darf auf einem Server installiert werden bzw. es ist keine Serverlizenzierung möglich)



Verteilung der 54 Thin Clients am UCB



- 1 Terminal-Server
Windows 2008 R2, 2x Quad-Core CPU, 16 GB RAM
- 27 Thin Clients in der Bibliothek
- 16 im studentischen Arbeitsraum
- 4 im Studierendensekretariat
- 4 dezentral verteilt
- 2 in der Werkstatt
- 1 im Admin-Büro



Thin Client Modelle am UCB

- „echter“ Thin Client (34 Stück)
 - sehr sparsam
 - Anschaffungskosten 300 EUR
 - Energieverbrauch 6 W, Ruhestromverbrauch 0,5 W
- Thin Client auf Basis eines „mini-PCs“ (20 Stück)
 - erheblich bessere Grafik- und Gesamtleistung
 - Anschaffungskosten 190 EUR
 - Energieverbrauch 13 W, Ruhestromverbrauch 0,3 W





Betriebs- und Anschaffungskosten

	34 x Thin Client , 6W	20 x Thin Client „mini-PC“, 13W	1 x Server
Anschaffungskosten	10.200 €	3.800 €	6.200 €
Energieverbrauch pro Tag	1,84 kWh	2,34 kWh	8,22 kWh
Energieverbrauch pro Jahr	404,8 kWh	514,8 kWh	3000,3 kWh

Gesamtinvestitionskosten: 20.200 €

jährlicher Gesamtenergieverbrauch: 3.919,9 kWh

Annahme

Thin Client: Betrieb 9 Std. pro Tag, 220 Arbeitstage, Strompreis 20 Cent pro kWh, Berechnungen für 54 Arbeitsplätze (ohne Bildschirm)

Server: Betrieb 24 h * 365 Tage, Strompreis 20 Cent pro kWh, Kosten inklusive Software Lizenzen



Vergleich der Betriebs- u. Anschaffungskosten

54 Arbeitsplätze	54 x PC, 70W	Thin Clients & Server	Ersparnis
Anschaffungskosten	29.700 €	20.200 €	9.500 €
Energieverbrauch pro Tag	34,02 kWh	12,4 kWh	21,62 kWh
Energieverbrauch pro Jahr	7.484,4 kWh	3.919,9 kWh	3.564,5 kWh

jährliche Energieeinsparung: 3.564,5 kWh

jährliche Energiekostensparnis: 712,90 €

Annahme

PC: Anschaffungskosten inklusive Software Lizenzen 550 €, Betrieb 9 Std. pro Tag, 220 Arbeitstage, Berechnung ohne Bildschirm

Strompreis: 20 Cent pro kWh



Empfehlung

- rechnet sich erst ab einer Größenordnung von mehr als 20 Arbeitsplatzsystemen, da zusätzlich ein Server benötigt wird und dieser im 24-Stunden-Betrieb läuft
- rechnet sich direkt bei Neuanschaffungen und Ersatzbeschaffung von veralteter Hardware
- Der Austausch von noch gebrauchstüchtiger Hardware muss im Einzelfall geprüft und berechnet werden

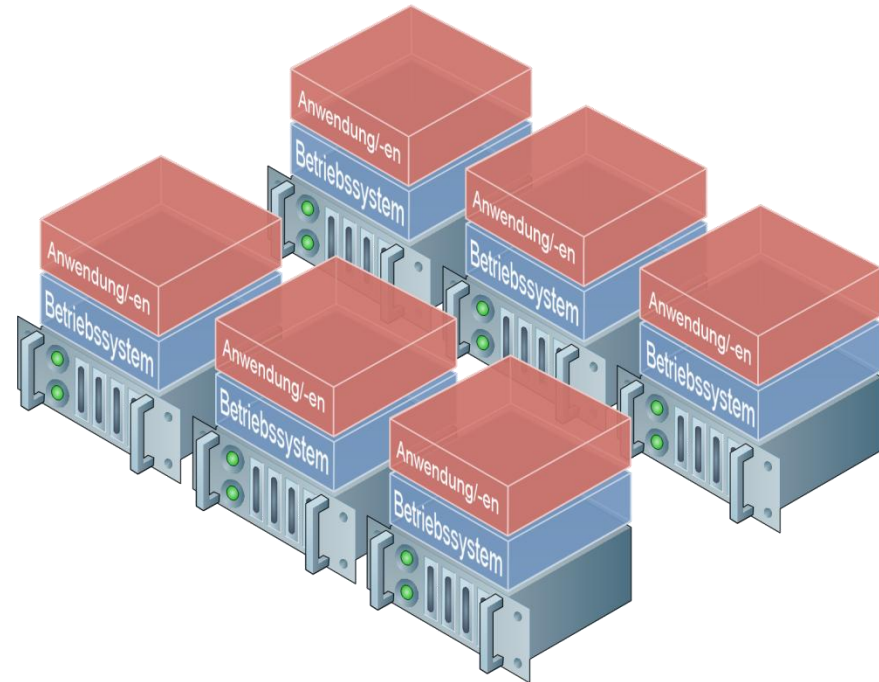


Server-Virtualisierung



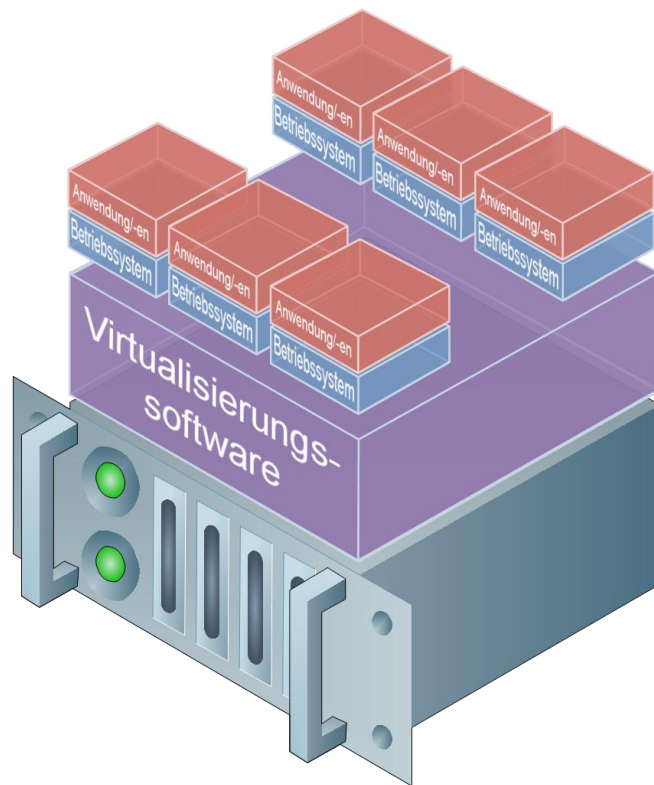
IT-Landschaft vor der Virtualisierung

- 56 physikalische Server
- Elektrische Leistung
pro Server: 200 W
gesamt: 11,2 kW
- Anschaffungskosten
pro Server: 2.500 €
gesamt: 140.000 €
Laufzeit 6 Jahre





IT-Landschaft nach der Virtualisierung



- 4 Blade-Server mit 2 externen Storages
- Elektrische Leistung
gesamt: 2,6 kW
- Anschaffungskosten
gesamt: 94.500 €
(Blades + Storage + Managementserver +
Virtualisierungs- und Managementsoftware)



Die Virtualisierungsumgebung



- 4 Blade-Server
- 2 externe iSCSI Storages
- mittlerweile 136 virtuelle Server
(Stand 02.04.2012)
- Leistungsaufnahme pro V-Server bei 56 Stück
46,5 W
- Leistungsaufnahme pro V-Server bei 136 Stück
19 W



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

	56 phys. Server	Virtualisierungsumgebung	Ersparnis
Anschaffungskosten	140.000 €	94.500 €	45.500 €
Energieverbrauch pro Tag	268,8 kWh	62,4 kWh	206,40 kWh
Energieverbrauch pro Jahr	98.112 kWh	22.776 kWh	75.336 kWh

jährliche Energieeinsparung: 75.336 kWh

jährliche Energiekostensparnis: 15.067,72 €

Ersparnis über eine Betriebszeit von sechs Jahren: 135.903,20 €

Annahme

Serverbetrieb 24 Std. pro Tag, 365 Arbeitstage, Strompreis 20 Cent pro kWh

Alle Preise inkl. MwSt.; Kosten nur für Hardware, ohne Softwarekosten



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

- **Gleiche Anzahl**

(nach der Virtualisierung wie vor der Virtualisierung)

	P-Server	V-Server
Kosten pro Server / Jahr	767 €	362 €
Gesamtkosten in 6 Jahren	258.000 €	122.000 €

- **Gestiegene Anzahl**

(mittlerweile Wachstum auf 136 V-Server)

	P-Server	V-Server
Kosten pro Server / Jahr	767 €	149 €
Gesamtkosten in 6 Jahren	626.000 €	122.000 €



Fazit

- die erste Teilumstellung auf Thin Clients
- die Einführung der Servervirtualisierung
- die Erneuerung der unterbrechungsfreien Stromversorgung
- der Einbau einer effizienteren Klimatisierung in den Serverräumen
- und viele kleine Effizienzbemühungen

waren sowohl in ökonomischer als auch in ökologischer Betrachtung
lohnenswert ... und werden weiter verfolgt!



Einladung

Rundgang durch das Rechenzentrum

Uhrzeit: 15:30 Uhr

Treffpunkt: am Infostand