

Innovativ, Effizient, Grün

Das neue Rechenzentrum der Lecos GmbH

Green IT begreifbar machen

1 Stunde:

-)) 20.860 Spam-E-Mails ausgefiltert
(3-monats-Durchschnitt Lecos-Mail-Gateway)
-)) 105 Nutz-E-Mails zugestellt
(3-monats Durchschnitt Lecos-Mail-Gateway)
-)) 48 E-Mails versendet (3-monats Durchschnitt
Lecos-Mail-Gateway)

→ Anti-Spam-Appliance von Lecos hat ca. **0,75 KW/h**
Strom verbraucht

→ die Leipziger Stadtwerke haben zur Erzeugung dieses
Stroms **ca. 412 g CO₂** emittiert



Green IT begreifbar machen

Umweltbilanz:

-)) 1 Hektar Regenwald speichert dank Photosynthese ca. 8 Tonnen CO₂ im Jahr
-)) 1 Kasten Krombacher Bier „rettet“ 1 m² Regenwald (Krombacher Regenwald-Projekt)
-)) ca. **3.384 Kästen Krombacher Bier** zur „Rettung“ benötigt (ca. 23 Kästen/Mitarbeiter)

... nur für 1 Stunde Antispam



Ansatzpunkte zur Steigerung der Energieeffizienz

Zur Wirkungskette gehören

-)) Applikationen/Daten,
-)) IT-Hardware,
-)) Stromversorgung,
-)) Gebäudeplanung
-)) Kühlung
-)) Überwachung der Kennzahlen



Erste Dimension: Applikationen/Daten

)) Daten, die nicht benötigt werden, aber auf Servern weiterleben, benötigen:

-)) Hardware
-)) Speicherplatz
-)) USV-Ressourcen
-)) Kühlung



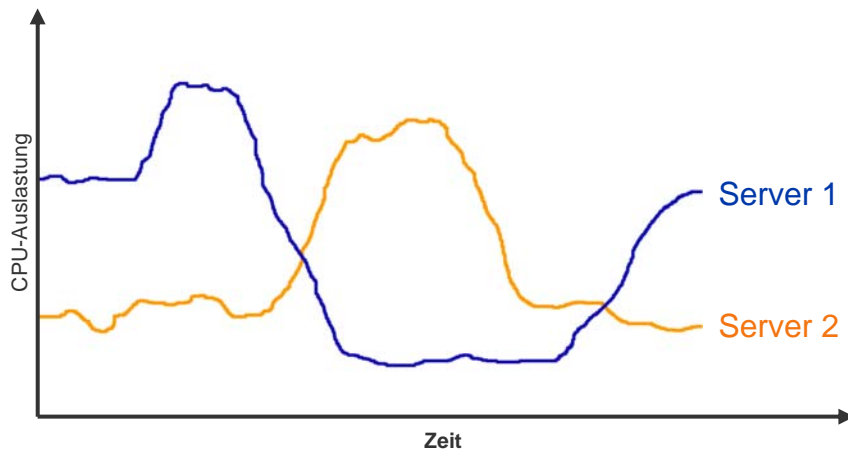
-)) Zentralisierung der Daten (Verringerung von Leer-Kapazitäten)
-)) bei Lecos daher regelmäßig Überprüfung, Löschung/Auslagerung
-)) Einführung Dokumentenmanagement (Energie-/Papiereinsparung)
-)) Umsetzung Konzept Information-Lifecycle-Management (ILM)

Zweite Dimension: Hardware

- » 5 - 15 % der physischen Serverkapazitäten werden ausgenutzt
- » 60 - 80 % Ausnutzung bei virtuellen Serverkapazitäten
- » Seit 2005 werden Server (wenn technisch möglich) bei Lecos virtuell oder in Blade-Technologie betrieben
 - » 12 ESX-Hostsysteme hosten 293 virtuelle Server (Verhältnis ca. 1:25)
 - » Bildung von Ressourcenpools (jeder Service kann auf jedem System laufen und binnen kurzer Zeit zwischen den Systemen gewechselt werden)
 - » 4 Bladcenter betreiben 42 (von 56 möglichen) Blade-Servern (Blades haben bis 35 % weniger Stromverbrauch gegenüber Rack-Mount-Servern)

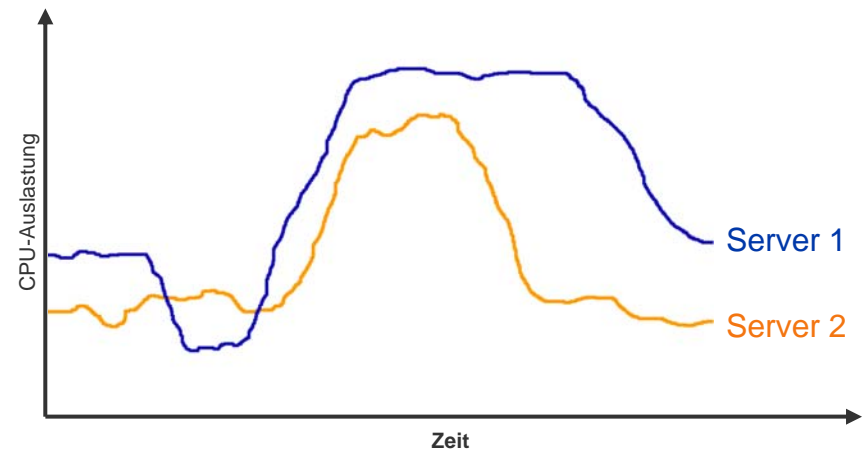
Zweite Dimension: Hardware

)) Wann kann man Server virtualisieren?



Die CPU-Auslastung der einzelnen Server sind komplementär.

Server mit solchen Kennlinien eignen sich zur Virtualisierung.



Die CPU-Auslastung der einzelnen Server sind nicht komplementär.

Server mit solchen Kennlinien eignen sich **nicht** zur Virtualisierung.

Zweite Dimension: Hardware

)) Beispiel Auslastung der Hostsysteme

Name	State	Status	% CPU	% Memory
x000se14.stl.leipzig...	Connected	○○●	31	68
x000se01.stl.leipzig...	Connected	○○●	22	64
x000se11.stl.leipzig...	Connected	○○●	40	80
x000se02.stl.leipzig...	Connected	○○●	11	68
x000se03.stl.leipzig...	Connected	○○●	17	83
x000se04.stl.leipzig...	Connected	○○●	23	78
x000se12.stl.leipzig...	Connected	○○●	17	71
x000se05.stl.leipzig...	Connected	○○●	26	88
x000se06.stl.leipzig...	Connected	○○●	48	75
x000se07.stl.leipzig...	Connected	○○●	37	78
x000se08.stl.leipzig...	Connected	○○●	38	80

Hardware + Virtualisierung (ESX)

12 x 23 T€ = 276 T€ (Invest)

12 x 1,6 kW = 19,2 kW

./ Rack-Platz

./ Infrastruktur (Switch, USV, Kühlung)

./ Ausfallsicherheitskonzepte

)) Beispiel Auslastung virtueller Server

X000VA11_Support_Test	Powered On	○○○	13	1
X000VI04_Empirum_Stadt_Leip...	Powered On	○○○	126	3
L000VD10_IKOL_KFZ_Test	Powered On	○○○	102	4
L000VD14_SQL_DTS_Rep	Powered On	○○○	77	5
X000VW02_Testwebserver_BuS	Powered On	○○○	125	5
L000VD25_SozialAmt_Test	Powered On	○○○	71	5
L000VD18_Testserver_Rechts...	Powered On	○○○	48	5
L000VD12_Oracle_XMeld	Powered On	○○○	122	5
X000VI09_Testserver_BuS	Powered On	○○○	34	5
L000VD26_Oracle_Test_DMS	Powered On	○○○	75	6
X000VI25_Linux_Mgmt	Powered On	○○○	99	6
L000VN05_Entwicklungsserver	Powered On	○○○	125	6

Hardware

293 x 4 T€ = 1.172 T€ (Invest)

293 x 0,3 kW = 87,9 kW

Zweite Dimension: Hardware

- » Ende 2010 erfolgte die Umstellung auf ein neues Backupsystem
 - » Deduplikation (geplant)
einmaliger physische Speicherung von logisch mehrfach vorkommenden (identischen) Daten, z. B. Betriebssysteme von Servern
- » 2010 erfolgte auch die Umstellung auf die Virtualisierung des zentralen SAN-Speichers
 - » Überbuchung / Skalierung der physischen Kapazitäten (geplant)
 - » SVC kann die Speicherausnutzung verbessern und zusätzliche Speicheranforderungen in der Zukunft reduzieren. So kann das Gesamtspeichervolumen und damit der Energieverbrauch reduziert werden. Die Space-Efficient Virtual Disks und Space-Efficient FlashCopy Funktionen bauen diesen Vorteil zusätzlich aus.

Zweite Dimension: Hardware

- » Austausch alle 5 Jahre
 - » Wirkungsgrad der Netzteile deutlich verbessert, neue Rechenpower – kleinere Server (Performancesteigerung pro Watt)
- » Ablösung von 17“ CRT Monitoren (80 W) gegen 22“ TFT Monitore (55 W Betrieb, 7 W Standby - wenn „schwarzer Bildschirm“ als Bildschirmschoner)
- » Ablösung Einzelplatzdrucker (600 W Druckbetrieb, 15 W Standby) gegen Multifunktionsgeräte (160 W Betrieb, 100 W Standby)
- » Druck-Click-Preis-Umstellung der RZ- und Abteilungsdrucker (führt zu Druckkostentransparenz und damit zu Erkennen von Optimierungspotenzialen)



Zweite Dimension: Hardware

-)) Ablösung von PC (200 W) gegen Notebook (50 W)
-)) Überdimensionierung (CPU, Grafik, Platten) einschränken
 -)) vor 10 Jahren verbrauchte ein PC 20 W – heute 200 W
-)) Berücksichtigung bei Verfahrens-Technikbewertung
 -)) TKA Angebote mit 29 Servern vs. 8 Server
 -)) Standard PC-Auswahl (Intel vs. AMD-Prozessoren)
 -)) Berücksichtigung der Tatsache, dass VoIP-Telefone mehr Strom verbrauchen als analoge Endgeräte (Bewertungsmaßstab in der Ausschreibung)



Zweite Dimension: Hardware

-)) Reduzierung benötigter Bildschirme im Operating des Rechenzentrums durch Einsatz von Konsolenswitchen
-)) Konsolidierung Netzwerkkomponenten
-)) Verstärkung des „Mitspracherechtes“ bei Verfahrensablösung, um Effekte bei der Konsolidierung zu erzielen (Nutzung vorhandener Ressourcen und damit besserer Auslastung)



Dritte Dimension: Stromversorgung

- » Ablösung von Einzel-USV mit schlechtem Wirkungsgrad gegen eine zentrale mit hohem Wirkungsgrad
- » modulares System im neuen RZ
 - » 3 x 120 kVA modular bis auf 3 x 360 kVA erweiterbar, dadurch wird Überdimensionierung vermieden
 - » Systemauswahl: bereits bei 50 % Auslastung liegt der Wirkungsgrad (Verhältnis der dem Versorgernetz entnommenen und an Verbraucher abgegebenen Energie) bei 92 %
 - » Auslegung nur für 15 Minuten Überbrückungszeit (Dieselanlauf unter 1 Minute)



Dritte Dimension: Stromversorgung

- » Dieselaggregat (795 kVA) zur Notstromversorgung
 - » Auswahl eines verbrauchsarmen Motors (24 Stunden bei Voll-Last = 4.800 Liter Diesel)
- » Schaltanlagen berücksichtigen die Modularität
- » Beachtung der Lasten durch gezielte Messung im Vorfeld der Planung (Wirk-, Blind-, Scheinleistungen)



Vierte Dimension: Gebäudeplanung und Wärmenutzung

- » zu kühlende Bereiche liegen im Untergeschoss
(Nutzung der Erdkühle)
- » Minimierung der Wärmeeinstrahlung ins Gebäude
(Fenster mit Isolierglas / Wärme reflektierende
Vorhänge)
- » „aufgeräumter“ Doppelboden in RZ-Räumen:
Trassenführung kreuzt nicht den Kühlluftstrom
- » Kaltwasserspeicher je Kühlkreislauf
(z. B. Nutzung der Nachtkühle) – 2 x 600 l
- » optimierte Flächenauslastung von 87 % der RZ-
Flächen



Vierte Dimension: Gebäudeplanung und Wärmenutzung

- » Rückkühler (Chiller) der zentralen Klimatechnik im Schattenbereich des Gebäudes /gezielte Beschattung der Splitgeräte-Rückkühler
- » Einsatz modernster Lichtregulierungssysteme zur automatischen, stromsparenden Dimmung und Verstärkung der Bürobeleuchtung
- » Warmwasseraufbereitung/Zuheizung durch Holzpellet-Anlage (primär-geplant) bzw. Fernwärme (sekundär) – Nutzung nachwachsender Ressourcen
- » Einbindung eines Spezialisten für Energieeffizienz (TÜV)

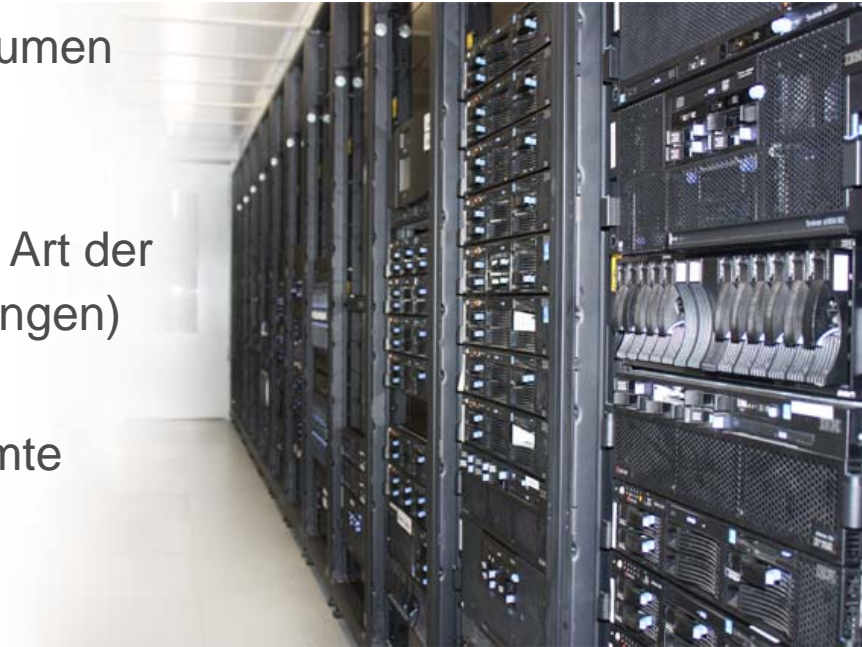


Fünfte Dimension: Kühlung

- » ca. 50 % des RZ-Energiebedarfs wird für Klimatisierung benötigt
- » DELTACLIMA = wassergekühlte Anlage mit indirekter freier Kühlung
 - » energiesparender Redundanzbetrieb (kein System Vollast, alle Systeme im abgesenkten Betrieb)
 - » 10° - 15° Wassertemperatur (unterhalb dieser Temperatur erfolgt Kühlung ohne Energieeinsatz – außer für Pumpen)
 - » technische Elemente für IST-Kühlung/Verrohrung für SOLL-Kühlkapazität
 - » Hotspot-Vorbereitung
 - » lastabhängig regelbare Ventilatoren und Pumpen
 - » die Energieeinsparung entspricht gegenüber einer herkömmlichen luftgekühlten Anlage rund 60 %
 - » im Durchschnitt wird durch eine freie Kühlung eine Einsparung von 24 % der Jahresstunden erreicht

Fünfte Dimension: Kühlung

- » keine Klimatisierung der Büroflächen
- » Kalt-Heißgang-Trennung im Rechenzentrum, Einhausung des Kaltganges
- » Erhöhung der Raumtemperatur in RZ-Räumen auf 25°C
- » Optimierung der Luftführung (Doppelbodenabdichtung, Verteilung und Art der Lochplatten, Dichtigkeit der Kabelzuführungen) – Erzwingung der Kaltluftbewegung
- » Eine Be-/Entlüftungsanlage für das gesamte Objekt (rollierender Wechsel der Räume)



Fünfte Dimension: Kühlung – mit Kalt-/Warmgang

)) Die Luftkonditionierung wird auf Warmgang abgestimmt

Kaltgang



Warmgang



Klimasteuerung



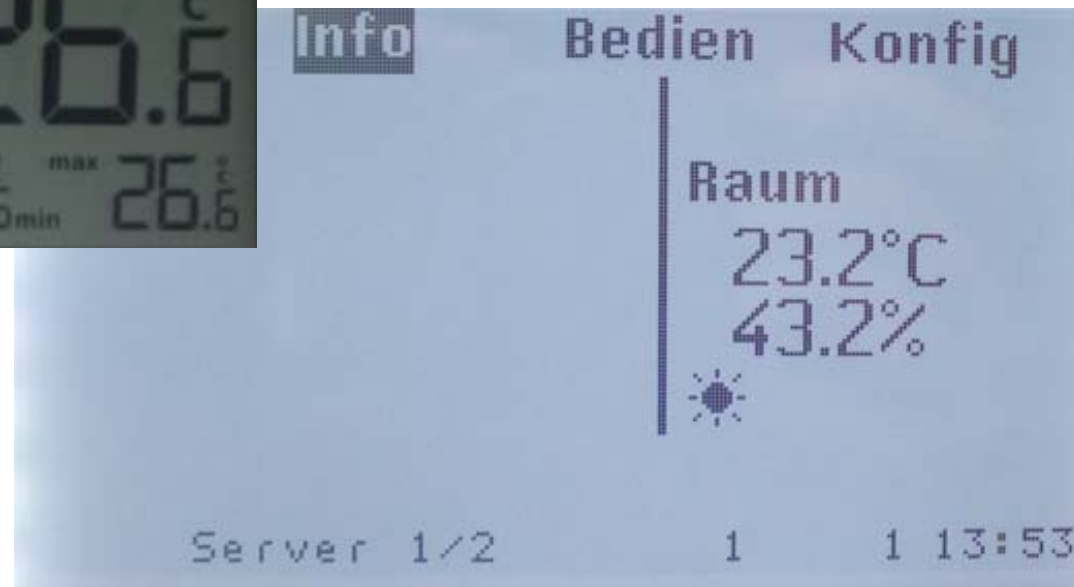
Fünfte Dimension: Kühlung – ohne Kalt-/Warmgang

-)) Die Luftkonditionierung wird auf das Mischverhältnis abgestimmt

Raum



Klimasteuerung



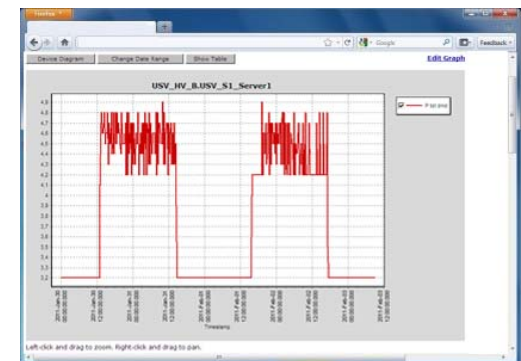
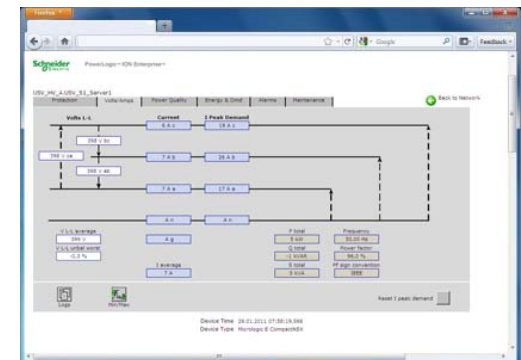
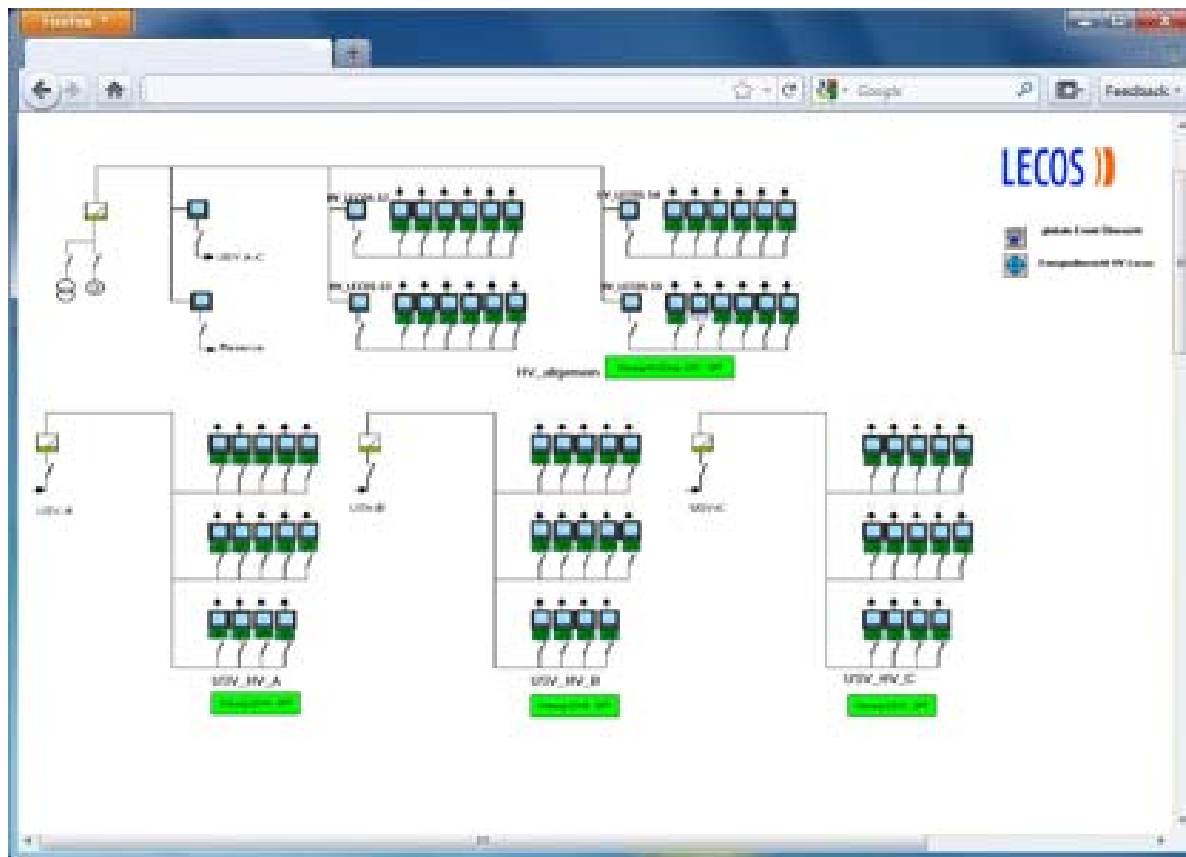
Sechste Dimension: Energieeffizienz-Kennzahlen

- » Durch den Komplett-Neubau aller energieverbrauchenden Elemente (Heizung, Kühlung, Warmwasser, Elektro, USV) konnten diese mit einem zentralen Management ausgestattet werden.
- » 45 Messsysteme wurden integriert
 - » was nicht gemessen werden kann, kann nicht optimiert werden
 - » Strom, Spannung, Leistung, Oberwellen, Differenzstrom je Hauptverteilungsabgang und Phase
 - » ermöglicht gleichmäßige Auslastung der einzelnen Phasen
 - » Aufzeigen von Optimierungsbedarfen bei Schein-, Blind- und Wirkleistungen



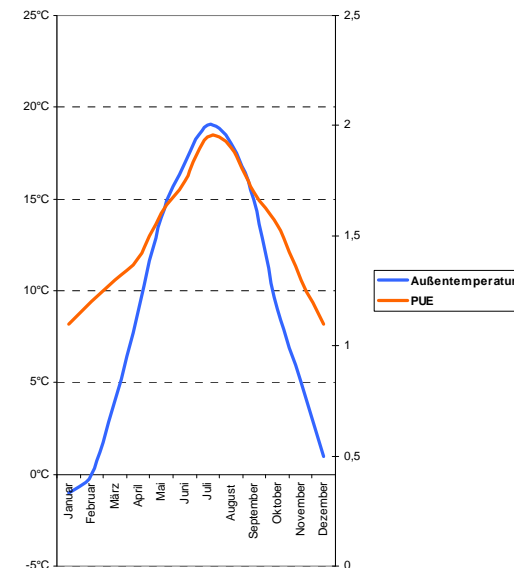
Sechste Dimension: Energieeffizienz-Kennzahlen

)) alle Messwerte werden in einer Datenbank erfasst, überwacht und ausgewertet



Sechste Dimension: Energieeffizienz-Kennzahlen

- » Alle Verbräuche können ermittelt und „Ausreißer“ festgestellt werden, Optimierungspotenzial kann umgesetzt werden.
- » Ermittlung der Energieeffizienz PUE (Power Usage Effectiveness)
 - » gibt das Verhältnis zwischen der gesamt aufgebrauchten Energie und der Nutzlast an
 - » liegt in der Regel zwischen 3 und 1,2 (altes Rechenzentrum: 1,92)
 - » Lecos-Ziel = $< 1,4$ (Energieeffizienzklasse A)



Sechste Dimension: Energieeffizienz-Kennzahlen

-)) 2,19 kW/Server installierte Nennleistung pro Server
-)) 35,2 kW/TB installierte Nennleistung pro TB
bearbeitetes Datenvolumen
-)) 0,096 kW/GB installierte Nennleistung pro GB
gespeichertes und archiviertes
Datenvolumen
-)) 6,77 kW/m² installierte Nennleistung pro m²
genutzter Fläche
-)) 0,85 kW/CPU installierte Nennleistung pro Anzahl
der CPUs
-)) 10,02 % Virtualisierungsgrad der physischen
Server

Benchmark Ø
1,10 kW/Server
11,3 kW/TB
7,4 kW/GB
2,1 kW/m ²
0,49 kW/CPU
18,1%

Weitere Umweltschutz-Projekte

- » Entsorgung von Technik (schadstoffbelastete Technik einschränken)
- » zur Vermeidung von Dienstreisen (-fahrten) bei Lecos Einsatz von Videokonferenzsystemen
- » Anschaffung von Ergas-Fahrzeugen für Servicetechniker



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!