

We make sure



Energieeffiziente Server: Chipdesign und Hardwaretechnologie

Dr. Wolfgang Gnettner Berlin, 2007-07-03

Ein paar Zahlen zur Einführung

„Ein Industriestandardserver mit typischen Investitionskosten von € 2.000,- verursacht im Jahr Stromkosten von ca. € 350,-.“

- n 400 W Stromverbrauch bei normaler Auslastung eines 2 Sockets Servers
- n 24 Stunden
- n 365 Tage
- n 3.504 kWh
- n € 0,10 pro kWh
- n Gesamt € 350,- pro Jahr
- n Plus: Energiekosten für Klimatisierung

„Wenn die Performance pro Watt in den nächsten Jahren gleich bleibt, könnte es leicht passieren, dass die Energiekosten die Kosten für die Hardware übertreffen, und das möglicherweise sogar deutlich,“ meint Luiz Andre Barroso, Google

Die Energiekosten steigen

Wie sind die Probleme in Sachen Stromverbrauch in den Griff zu bekommen?

- n Verbrauch reduzieren
 - o Integration von effizienten Komponenten
 - o Energiesparfunktionen
 - o Der richtige Server
- n Infrastruktur optimieren
 - o Konsolidierung
 - o Optimierte Kühlung
 - o Optimierte RZ Infrastruktur
- n Effiziente Nutzung der Ressourcen
 - o Virtualisierung
 - o Automatisierung (z. B. ServerView Power Control)



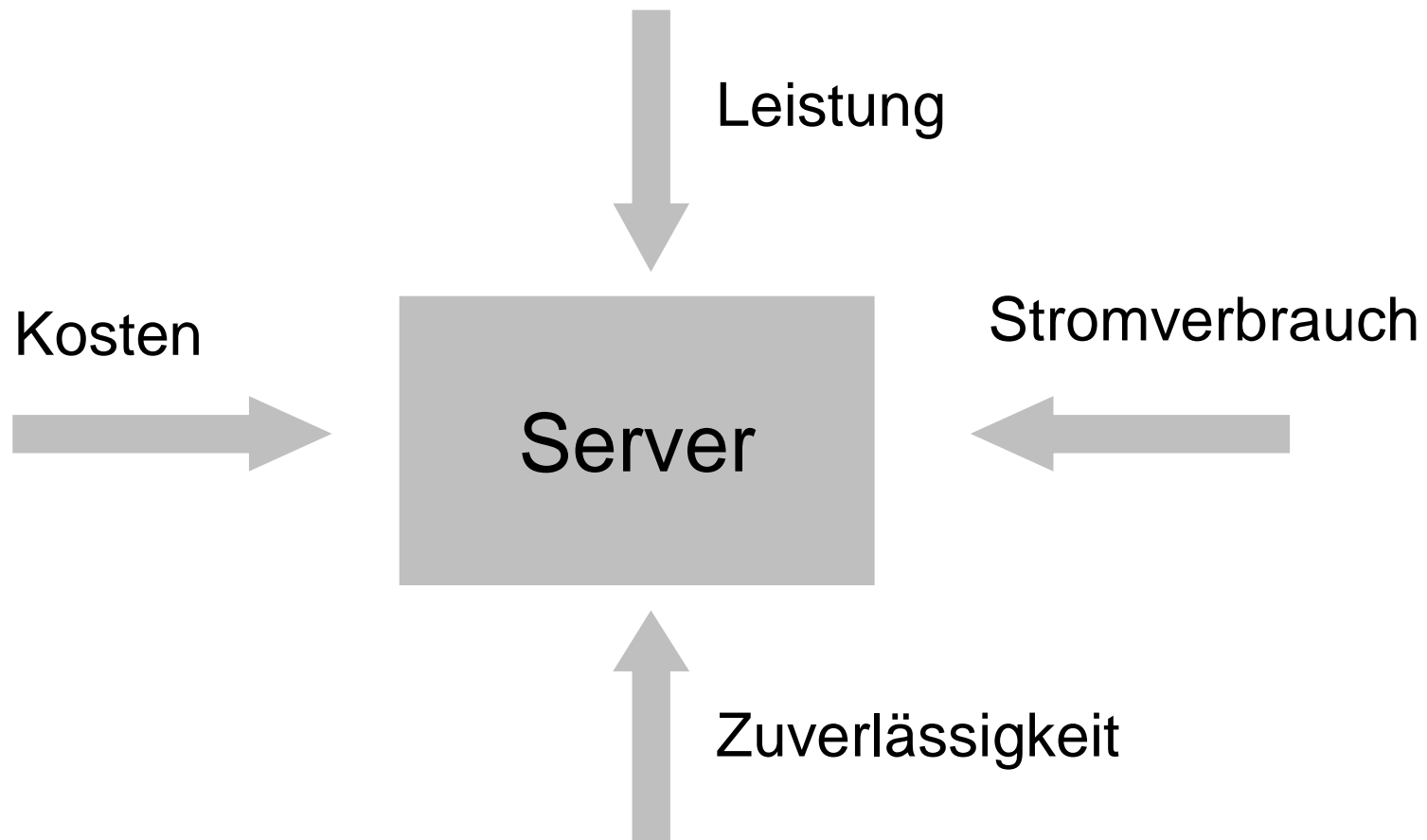
Energie zu sparen hat im Wesentlichen einen zweifachen Nutzen. Zum einen die persönliche Zufriedenheit: das Wissen, dass der Einzelne zum Schutz der Umwelt beiträgt. Zum anderen Kosteneinsparungen: ein Gebiet, auf dem sich Energiesparen gravierend auswirken kann.

We make sure



Reduzierung des Stromverbrauchs

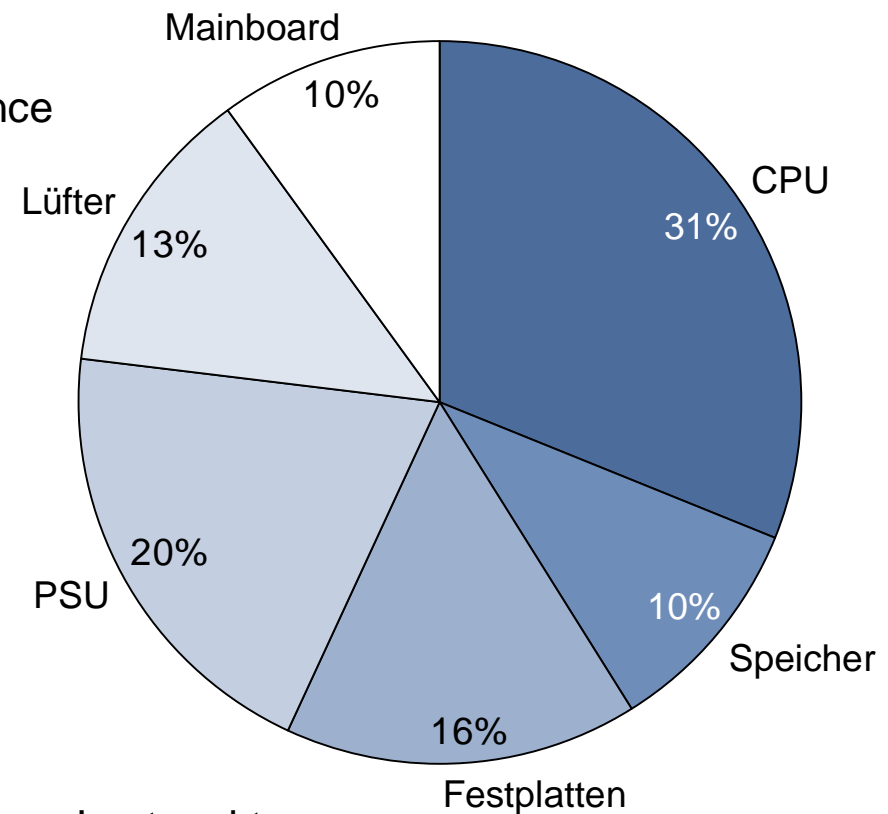
Was sind die Prioritäten?



Stromverbrauch pro Server

- n CPU ist größter Verbraucher
 - o AMD vs Intel
 - o Niedrige Spannung vs Top-Performance
- n Speicher
 - o Modulgröße
 - o Hersteller
 - o DDRx vs FB DIMM
- n Lüfter
 - o Große Lüfter verbrauchen weniger Strom als kleinere
- n Festplatten
 - o Format 3,5" vs 2,5"
 - o Geschwindigkeit 15k, 10k, 7,2k
- n Netzteil
 - o Effizienz des Netzteils bei verschiedenen Lastpunkten
 - o Betriebspunkt (N+1-Redundanz)

Verteilung des Stromverbrauchs (RX300)



CPU-Technologien: Starker Fokus auf Energie-Effizienz

We make sure

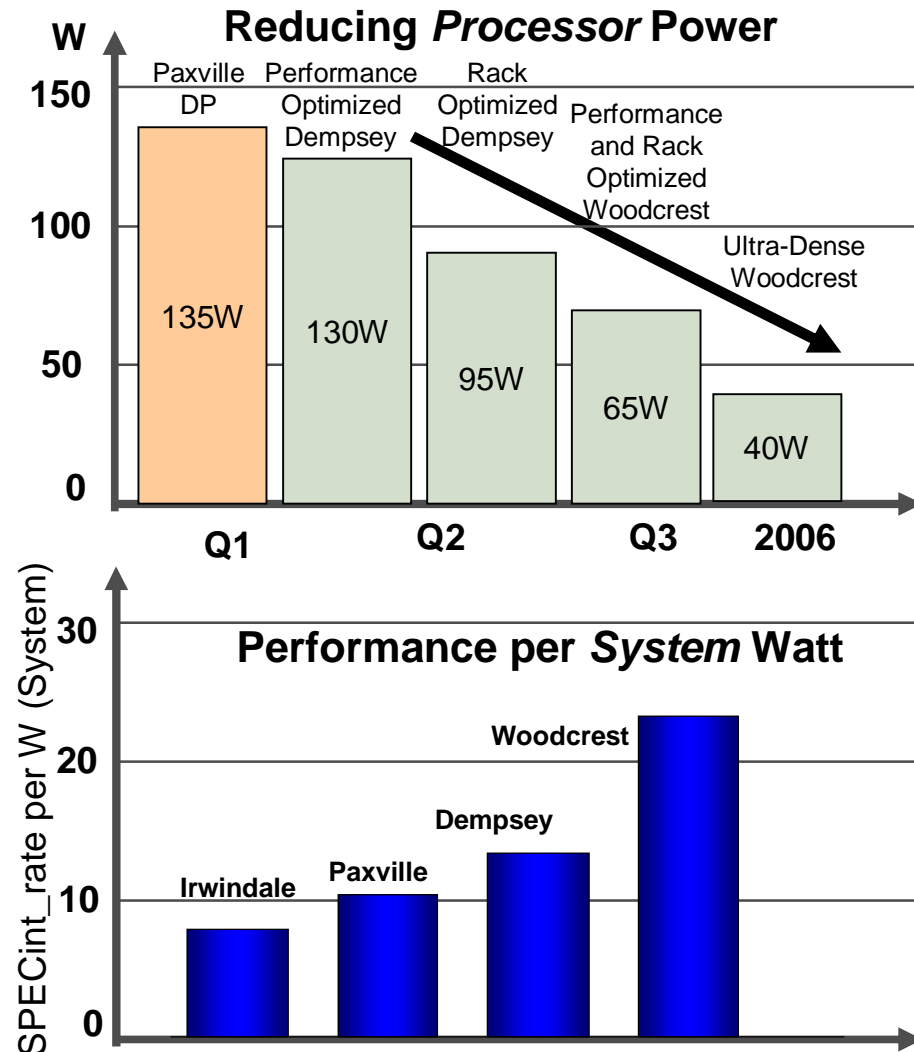


Beispiel:

Quad-Core Intel® Xeon® Processor

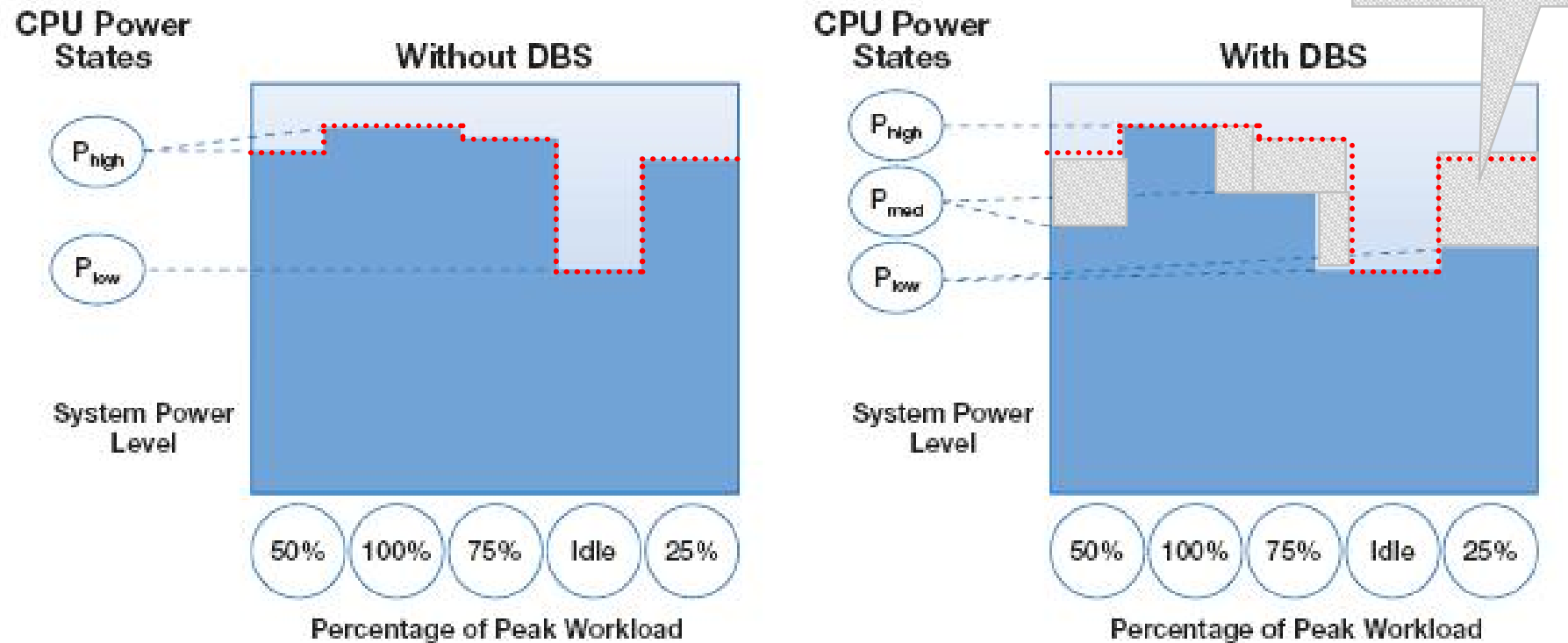
- n Intel® Core™ micro architecture reduziert Prozessor-Stromverbrauch
- n Neuer ausbalancierter Ansatz
 - o Punkt-zu-Punkt Bus-Architektur
 - o Fully Buffered DDR2 Memory
 - o PCI Express I/O, Intel I/O AT
- n Performance per total system watt
 - o Gesamtstromverbrauch im Fokus
 - o Incl. Memory, I/O, Platten, etc
 - o Vergleichsbasis SPECint

Nicht Taktraten- sondern Architektur-getrieben



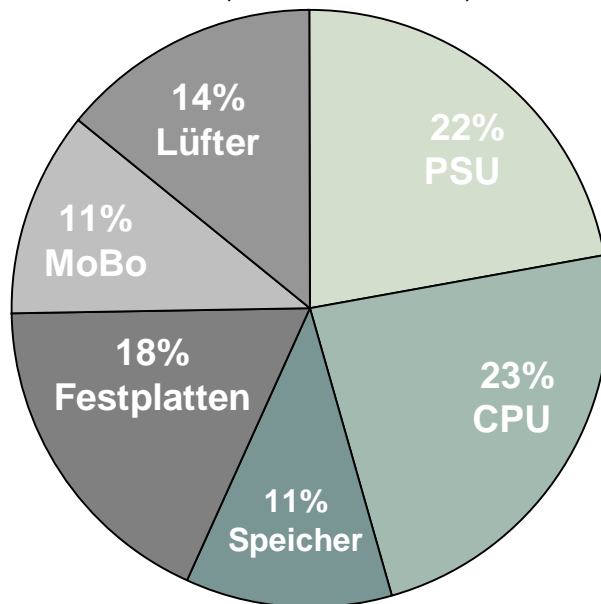
Stromsparen im Prozessors: Demand-based Switching

- n Demand Based Switching (DBS) wirkt auf CPU-Level
- n Reduziert **durchschnittlichen** System-Stromverbrauch
- n Spart bis zu 25 % in einer typischen Datenbankumgebung



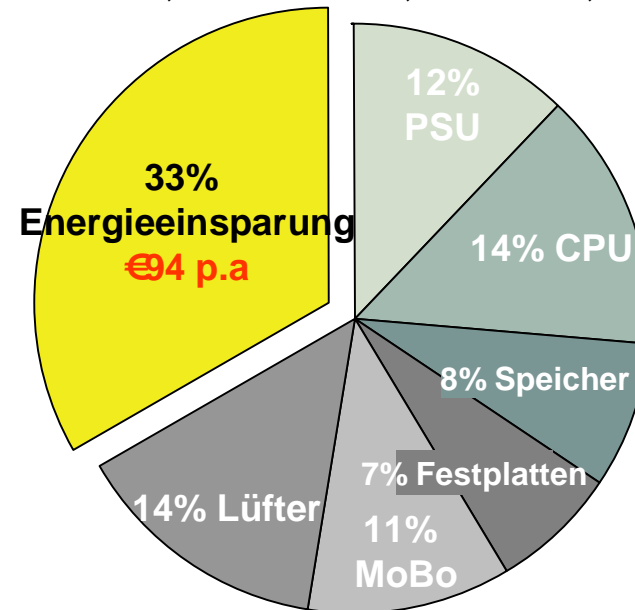
Nutzen von energieoptimierten Servern

„Standard“ PRIMERGY RX300 S3
E5320 CPU, 8x 1GB RAM, 6x HDD 3,5“ 15K



eRRP €6.770
SPECint_rate_base 148
Energiekosten €304,- / Jahr

„Energieoptimierter“ PRIMERGY RX300 S3
L5320 CPU, 4x 2GB RAM, 6x HDD 2,5“ 10K



eRRP €6.990
SPECint_rate_base 148
Energiekosten €210,- / Jahr

33 % Einsparung durch andere Komponenten, v.a. LV-Prozessoren

TX120 – Der Energie-effizienteste Server der Welt

- n **Niedrigster Energieverbrauch**
 - o 163 Watt Wirkleistung voll ausgestattet
 - o neuester Dual-Core Intel® Xeon® UP Prozessor 3070/3040 (65W)
 - o Hot-plug 2.5-Zoll SAS HDD (bis zu 4, oder 2 mit Tape Drive)
 - o Weitere Stromverbrauchsreduktion möglich durch Celeron® Prozessor mit 35W
- n **Niedrigste Geräuschwerte**
 - o 28 Dezibel (dB) im idle Modus
 - o 31 Dezibel (dB) im Betrieb
- n **Kleinste Standfläche**
 - o kompaktes Chassis: 99 x 340 x 399 mm (BxHxT)
 - o Tower Server, Nutzung im Rack möglich
- n **Ein wirklicher Server, der Ihr Geld spart**
 - o Raid1 & Hot-plug HDD, ECC Hauptspeicher, Server Prozessor, Server Betriebssystem, volles Server Management



We make sure



Optimierung der Infrastruktur

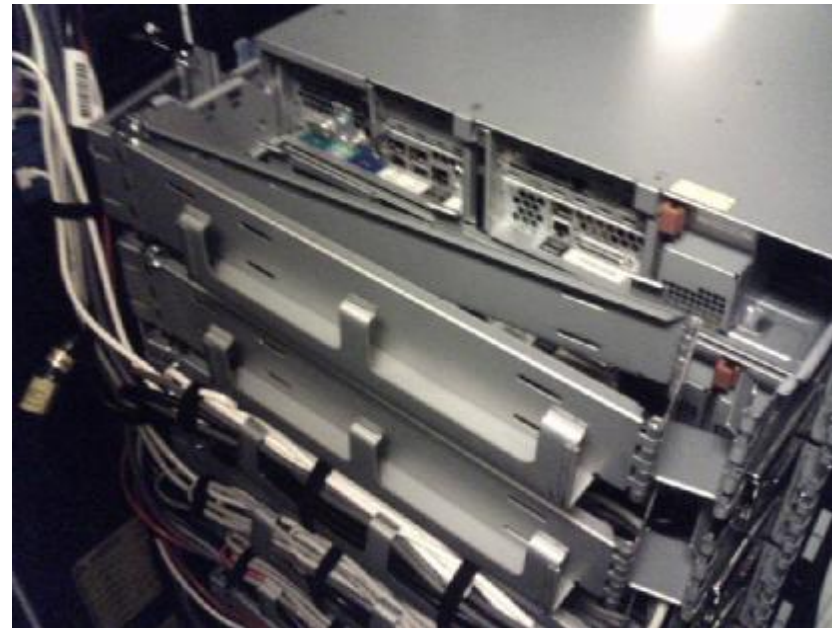
Fehler beim Aufbau von Rack-Infrastrukturen

Große Kabelführungen decken die Rückseite der Server zu oder dicke Kabelstränge blockieren den Luftstrom

Heiße Luft muss sich einen Weg durch den engen Spalt zwischen der Server-Rückseite und den Kabelführungen suchen

Sehr gefährlich:

- n Schlechtere Kühlung der Server!
- n Verkürzte reale MTBF



Eine bessere Lösung



n Ungestörter Luftstrom

Patentiertes servicefreundliches
Kabelmanagement und Knickschutz



n Niedrige Servertemperatur:

- o volles Luftvolumen
- o keine Hindernisse
- o keine Hotspots

Blade-Server: kombinierte Infrastruktur, effiziente Kühlung

We make sure



Blade-Server von vorn

... und von hinten



Server-Blade
mit zwei CPU

Server-Blade
mit acht CPU

Server-Blade
mit vier CPU

Switch-Blades

Pass-through-
Blades

Redundante
Lüfter

Management-
Blades

Redundante
PSUs

KVM-Blade

We make sure

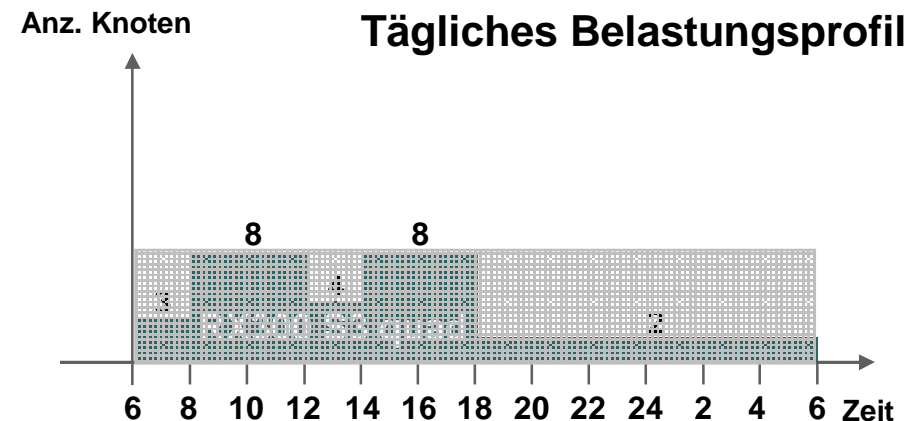
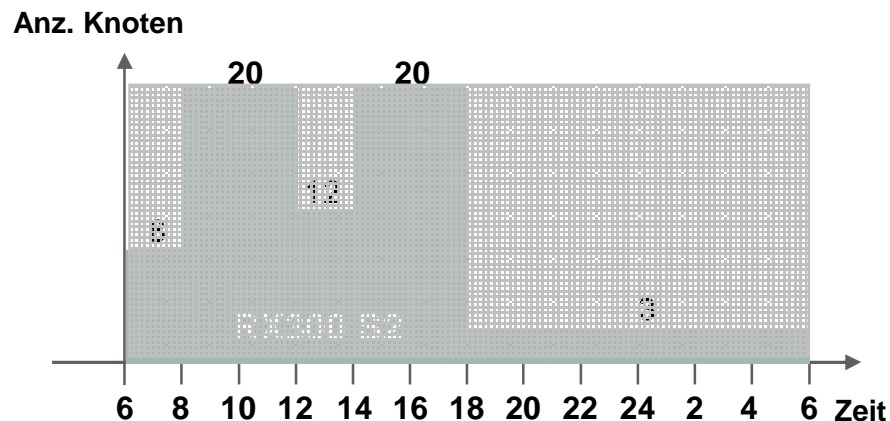


Think different – anders denken

Server abzuschalten mag zunächst seltsam klingen, denn wir haben gelernt, dass man in ein laufendes System nicht eingreift. Aber wir können umdenken und Daten und Identitäten vom Server in ein kombiniertes Speichergerät verlagern – und dann den Server abschalten.

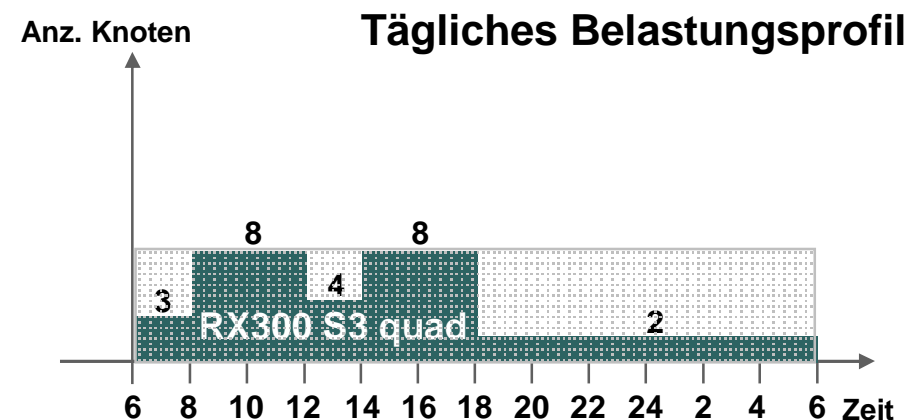
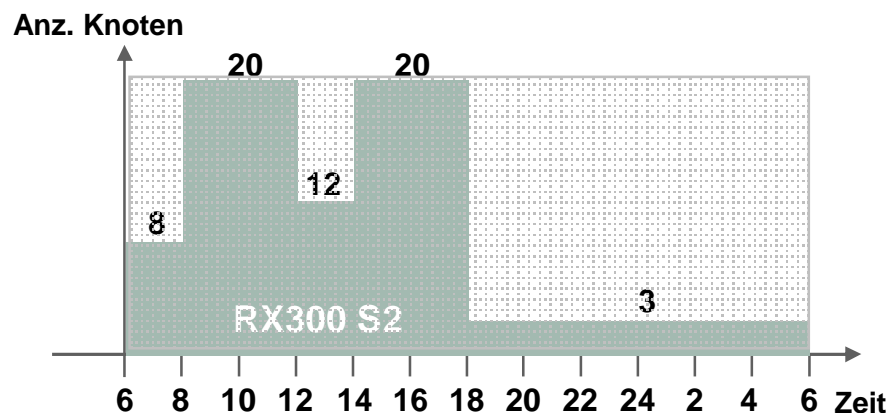
Konsolidierung (ein Beispiel)

- n Terminal-Services werden von RX300 Dual Processor-Systemen bereitgestellt
- n Tool für User Simulation Benchmark
 - o PRIMERGY RX300 S2 (Single Core): 127 Benutzer
 - o PRIMERGY RX300 S3 (Quad Core): 300 Benutzer
- n Nutzungs-Szenario:
 - o 2.500 Benutzer des Terminal-Servers mit gleichem Service Level Agreement
 - o entweder 20 RX300 S2
 - o oder 8 RX300 S3 (Quad-) Server erforderlich
- n 60+ % Stromverbrauch einsparen bei Versorgung der vorhandenen Benutzer



Automatisierung

- n ServerView Power Control überwacht den Status der Server und zeigt ihn in der ServerView GUI an
- n Tritt ein Ereignis ein, schaltet ServerView Power Control eine(n) bestimmte(n) Server oder Servergruppe ein/aus
- n Ereignisse können ein bestimmter Zeitpunkt oder ein bestimmtes Datum oder ein beliebiges Ereignis sein, das durch ein Skript oder einen Prozess gesendet wird
- n Durch Konsolidierung und Automatisierung bei der Versorgung Ihrer vorhandenen Benutzer 75 % des Stromverbrauchs sparen



Zusammenfassung

- n Verbrauch der Systeme reduzieren
 - o Effiziente Hardware hängt sehr stark vom Design ab
 - o Richtige Komponentenauswahl und Dimensionierung reduzieren den Energieverbrauch
- n Infrastruktur optimieren
 - o Konsolidierung auf höchst leistungsfähige Systeme reduziert die Stromrechnung
 - o Optimiertes HW Kühlungs- und Rechenzentrums-Design eliminiert Ausfälle und reduziert TCO
- n Effiziente Nutzung der Ressourcen
 - o Konsolidierung und Virtualisierung können den Energieverbrauch stark reduzieren
 - o Optimierte Infrastruktur erlaubt, dass nicht genutzte Maschinen ausgeschaltet werden können

Anforderungen an die Politik

- n Klare Regeln für die Informationspflicht
 - o einfach aufzufinden, verständlich, aussagekräftig und nachvollziehbar für den Anwender
 - o aufwands- und kostenarm für den Hersteller
- n Global einheitliche Regeln
 - o EU-einheitlich nur Energy Star, in Zusammenarbeit mit EPA
 - o keine kostentreibenden Zertifizierungen und Logos, sondern auditierte Selbstzertifizierung und eine kostenfreie Kennzeichnung, z.B. Energy Star mit freiwilliger Angabe des Jahresverbrauchs nach definiertem Muster
 - o regionale Programme (z.B. blauer Engel, Nordic Swan) sollten sich bei Energie-Effizienz auf Energy Star beziehen und sich mit eigenen Vorgaben auf andere Aspekte beschränken
 - è Vielfalt ist kontraproduktiv
- n Anreize für Anwender und Hersteller
 - o z.B. steuerliche Förderung, Investitionsanreize
- n und vor allem: Aufklärung, Bewusstseinsförderung, ...



57 kWh / a



in
Diskussion