



Energieeffizienz im Rechenzentrum - Einsparpotenziale bei Planung, Modernisierung und Betrieb

BITKOM-Arbeitskreis Betriebssicheres Rechenzentrum & Infrastruktur

3. BITKOM-Anwenderforum IT-Infrastruktur, 27. Nov. 2008
Michael Schumacher

- Startpunkt 2005 bereits mit über 15 teilnehmenden Firmen; inzwischen über 40 Teilnehmerfirmen.
- Zielsetzung: Erarbeitung und Etablierung von offenen Standards hinsichtlich betriebssicherer Rechenzentren als Entscheidungshilfe für IT- Manager und Geschäftsführung“
- „ Einarbeitung der verschiedenen Vorgaben zu „Best Practice“ Beispielen entsprechend Nutzeranforderung und für die Praxis leicht verständlich“

Rahmen, Intention und Ergebnisse des Arbeitskreises

Infrastrukturelemente:

- IT-Equipment
- Klimatisierung
- Strom-/Energieversorgung
- Brand- und Gefahrenschutz

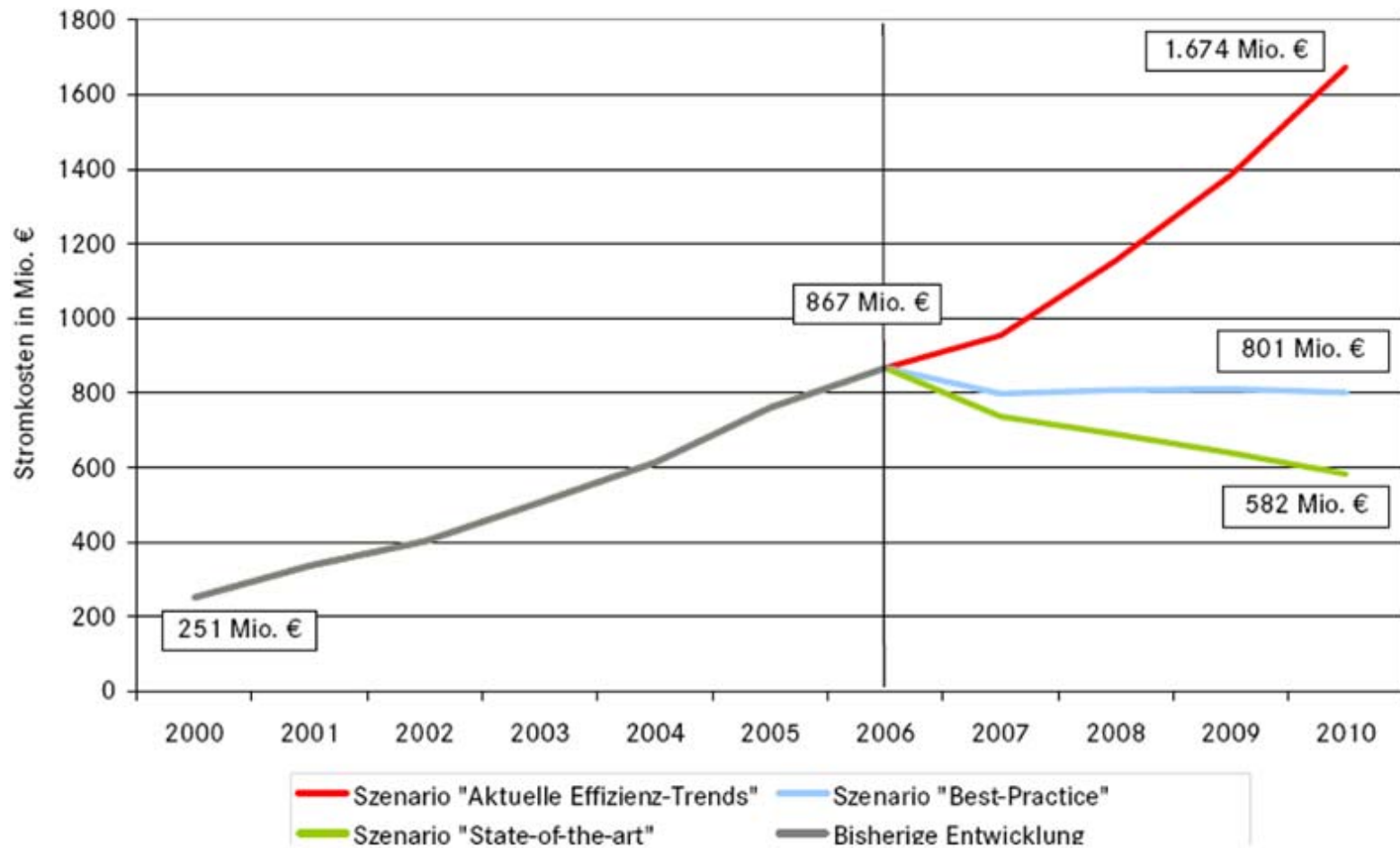
Info-Bausteine:

- RZ-Planungsmatrix
- Leitfaden Betriebssicheres RZ
- Leitfaden Energieeffizienz
- Checkliste und Messungen Energieeffizienz

Themen:

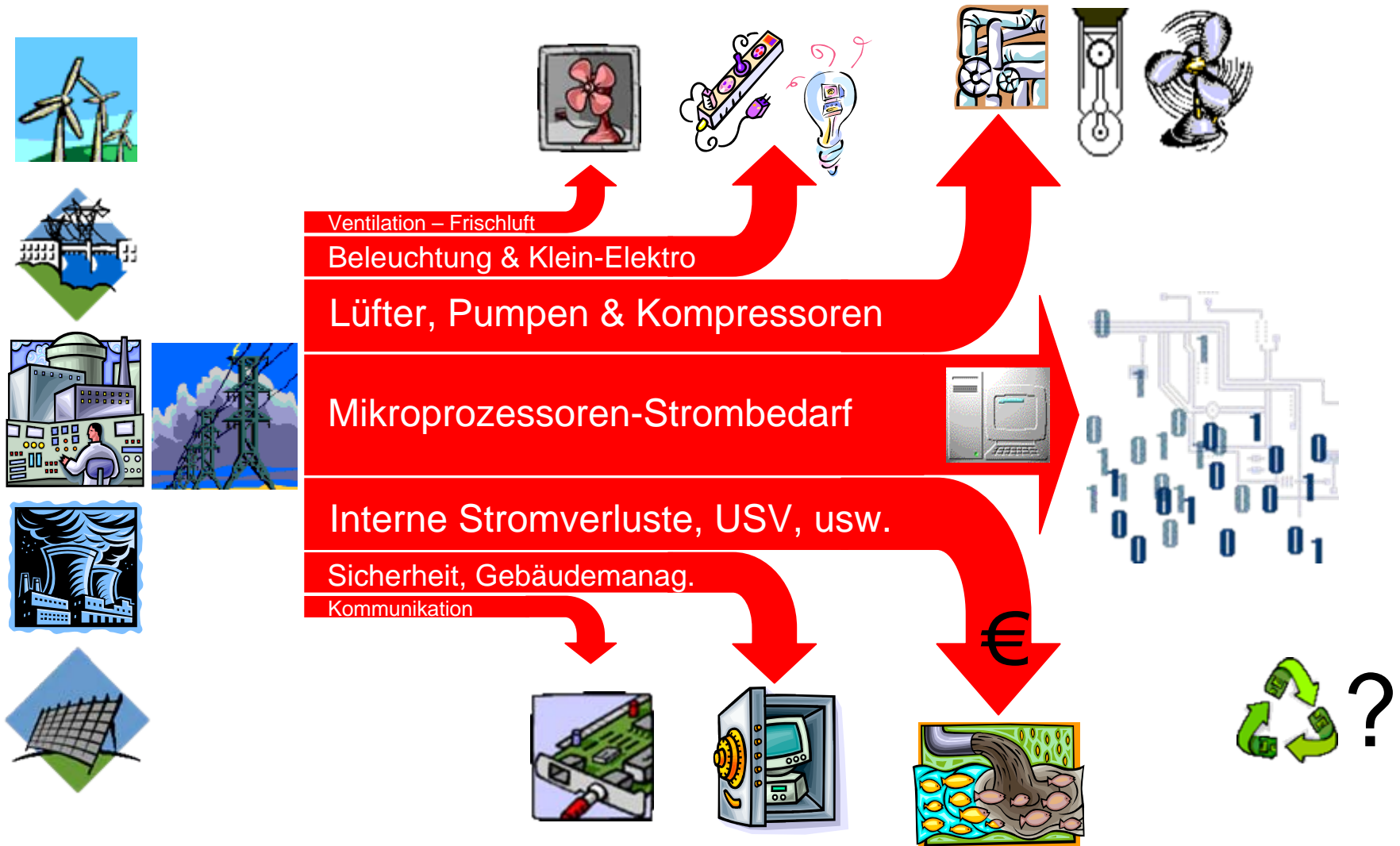
- Energieeffizienz
- Gefährdungspotentiale
- Verfügbarkeit und Ausfallzeiten
- Zertifizierung und Standards
- Planung und Betrieb (Technik, Anlagen, Systeme)

Warum gelangt die Beachtung der Energieeffizienz immer stärker in den Vordergrund?

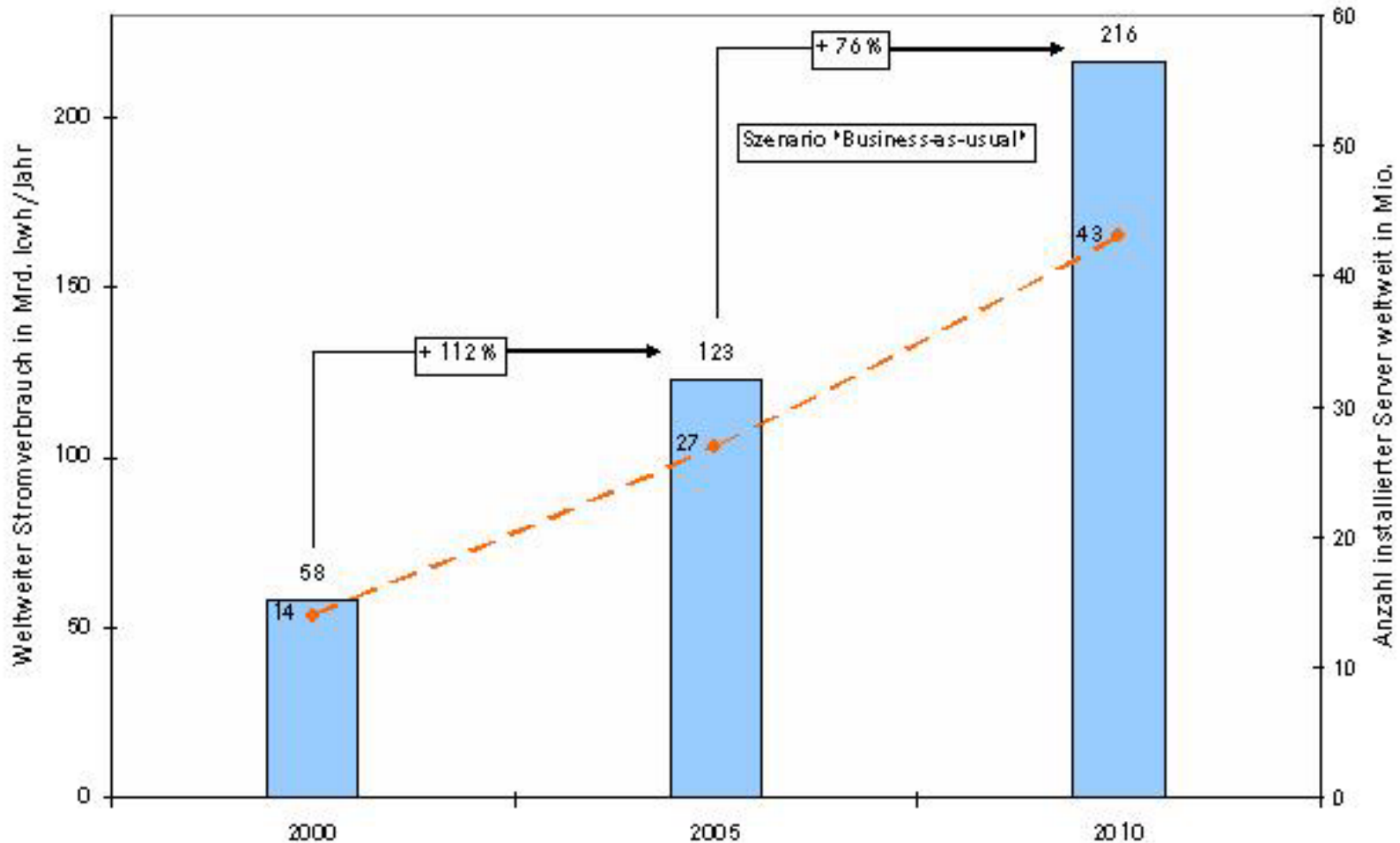


Quelle: Borderstep Institut, 2006

Energiefluss im Rechenzentrum



Warum ist Energieeffizient beim IT-Equipment trotz technologischem Fortschritts wichtig ?

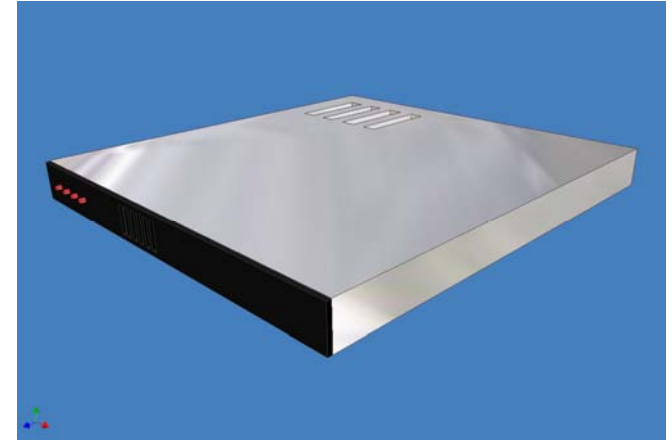


Anzahl installierter Server und deren Stromverbrauch weltweit

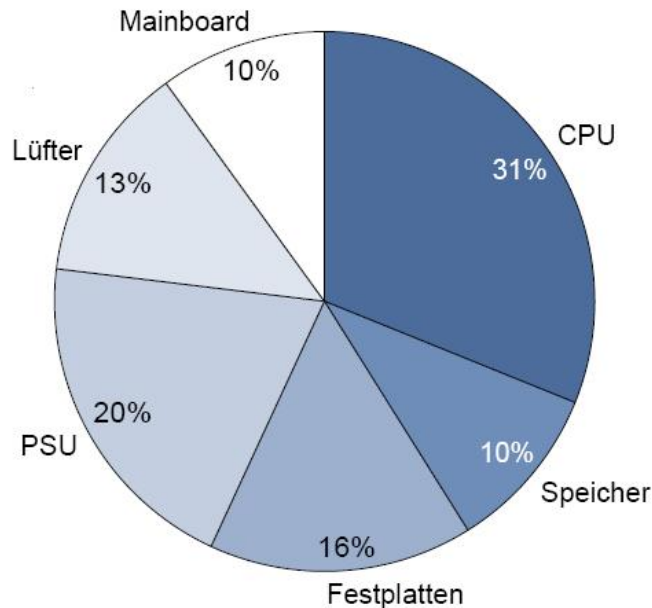
Quelle: IDC 2006 (Anzahl installierter Server), Koomey 2007 (Stromverbrauch 2000 und 2005), Borderstep (Stromverbrauch 2010).

Entwicklung des Hardware-Energieverbrauchs am Beispiel der Server-Technologie

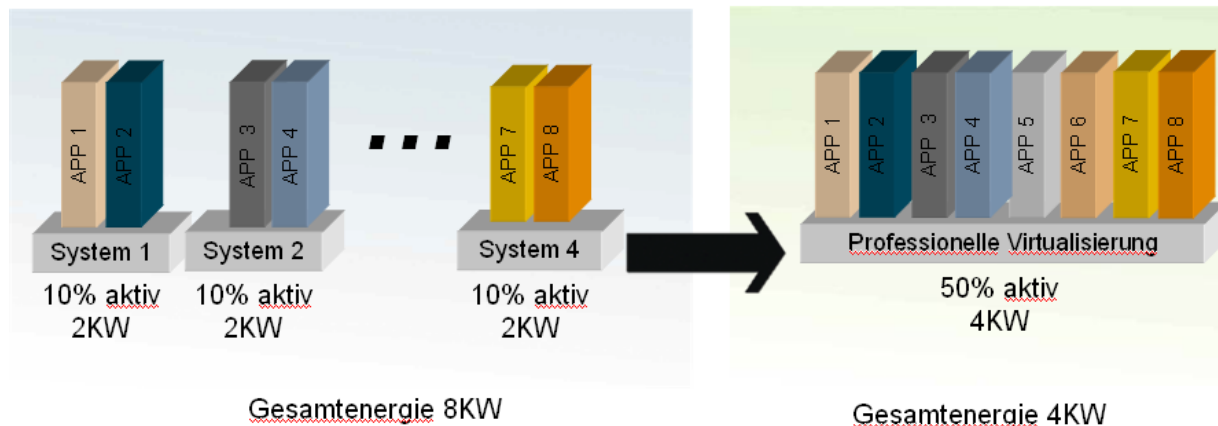
- **‘Enterprise’ Server von 2003**
 - Format 7 bis 12 HE
 - 110-140 Watt / HE
 - < 6kW im 42 HE-Schrank
- **‘Pizza Box’ Server von 2005**
 - Format 1 bis 2 HE
 - 220-320 Watt / HE
 - < 13kW im 42 HE-Schrank
- **‘Blade’ Server von 2006**
 - Chassis-Höhe und Anzahl variiert
 - Z.B. 14 Blades in 7 HE-Chassis
 - 400-570 Watt / HE
 - < 24kW im 42 HE-Schrank



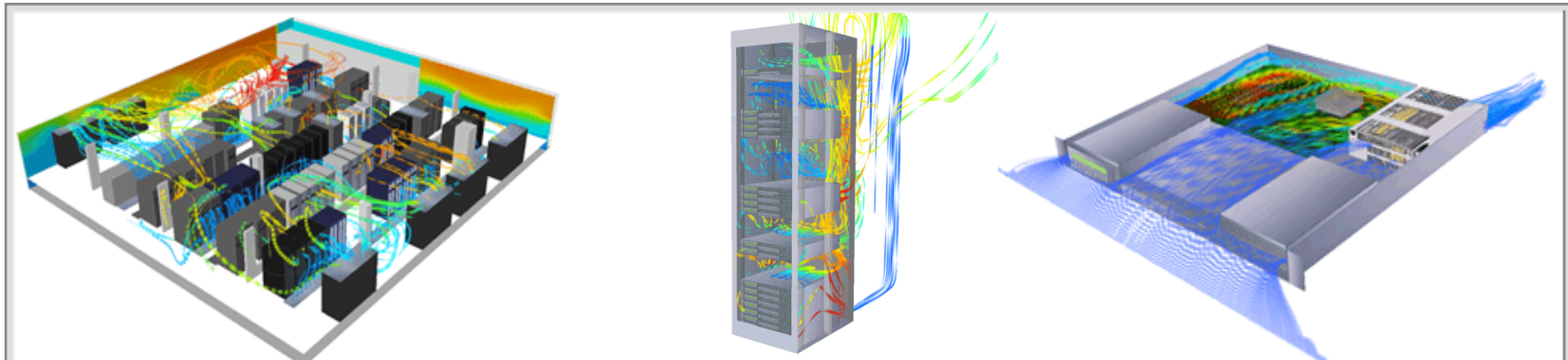
Steigerung der Energieeffizienz bei der IT-Hardware



- Auslastung der Server
- Virtualisierung, Konsolidierung
- Festplattenbelegung, Festplattenantrieb
- Speicherbausteine
- Netzteil-Wirkungsgrad
- Regelbare Lüfter
- Moderne Chips entlastet auch Kühlung
- Redundanz, Disaster Recovery



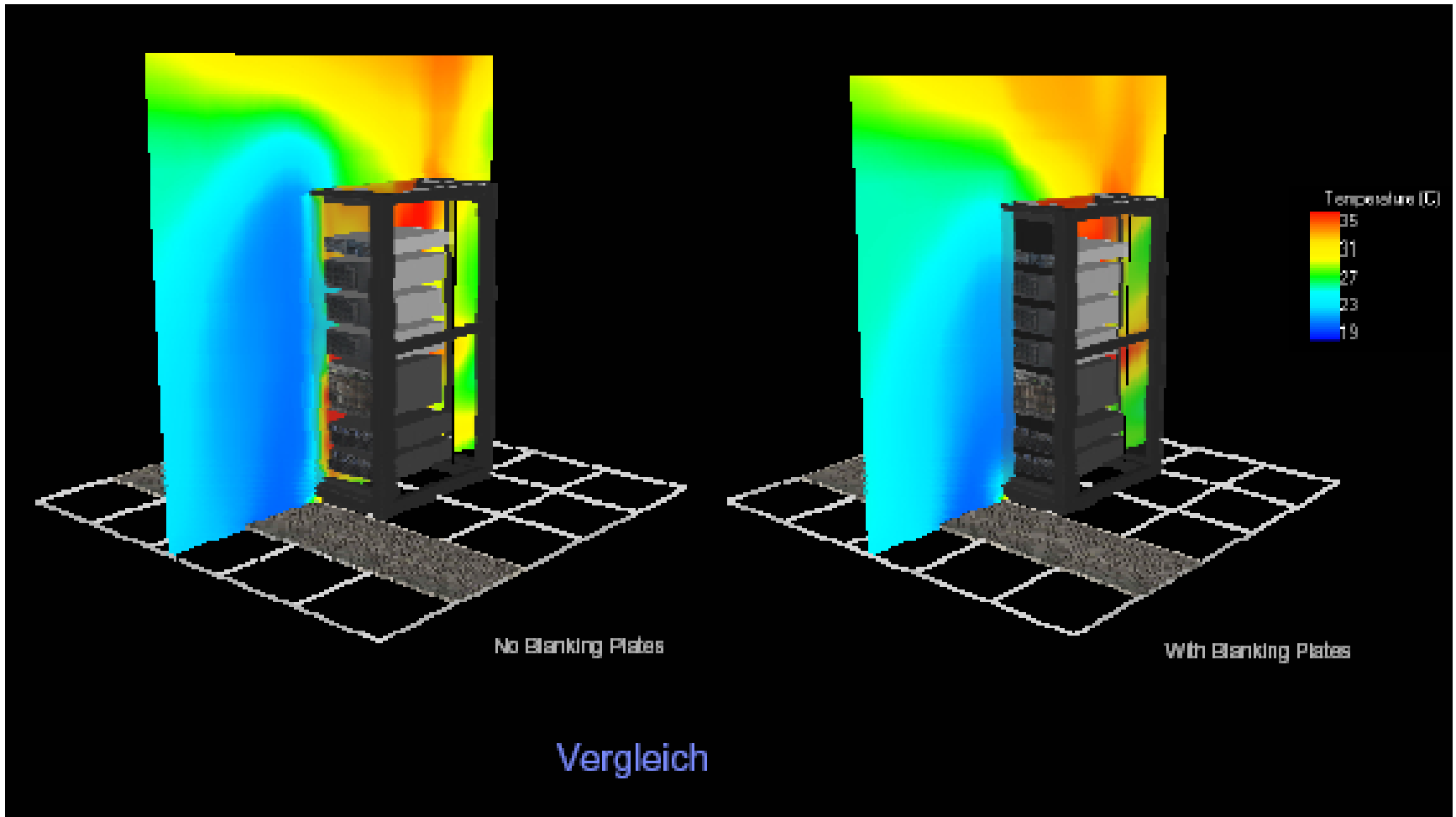
Unterschiedliche Lasten, Sicherheitsanforderungen und Klimazonen



- Raummaße
- Luftvolumen
- Luftgeschwindigkeit
- Zulufttemperatur
- Externe Pressung
- Doppelbodenhöhe
- Doppelboden Belegung

- Standort
- Schrankhöhe
- Schranktiefe
- Schrankaufbau
- Schrankbelegung
- Luftführung
- Schranköffnungen

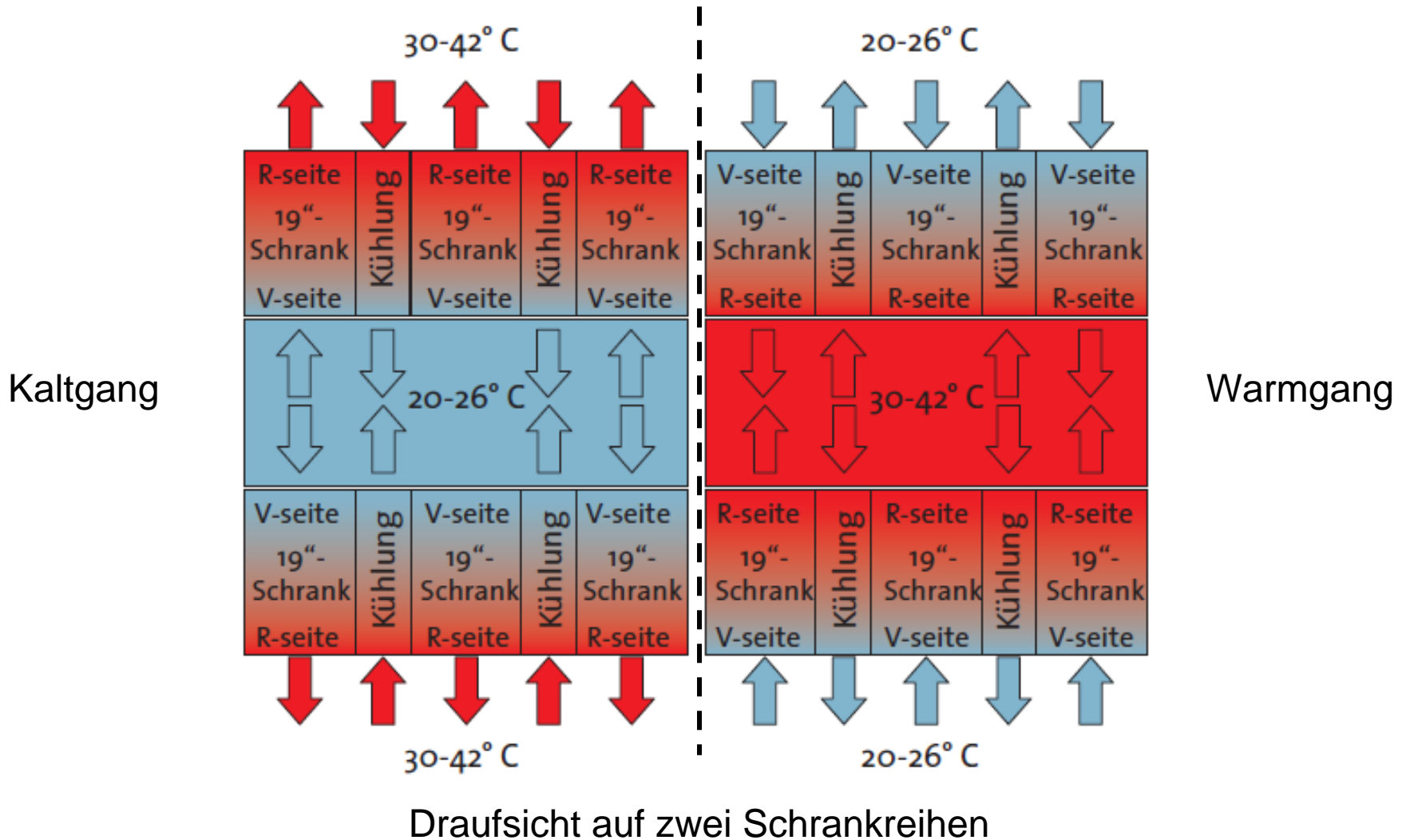
- Einbauhöhe
- Wärmelasten
- Temperaturlimits
- Luftführung
- Ventilatorleistungen

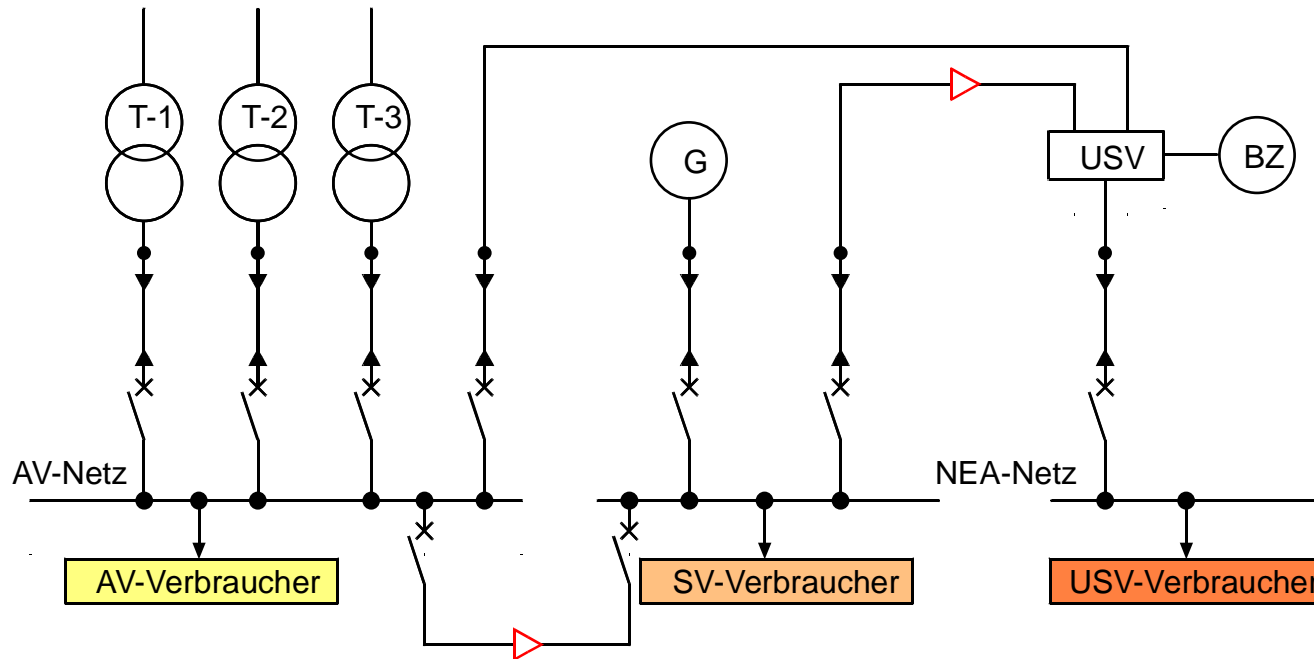


Quelle: IBM

- Aufbau der Schrankreihen mit warmen und kalten Gängen
- Lufteinlasstemperatur der IT-Geräte zwischen 20 und 26°C
- Positionierung der Klimaanlage optimieren
- Indirekte freie Kühlung nutzen (!)
- Massnahmen zur Trennung der warmen und kalten Luft vornehmen
 - Abdeckleisten für ungenutzte Höheneinheiten
 - Bürstenleisten in Doppelbodenausschnitten
 - Einhausungen als Luftführungen

Luftstrom im Raum (Warmgang und Kaltgang im Vergleich)





alle im Gebäude vorhandenen Anlagen und Verbraucher

Anlagen, die im Gefahrenfall schützen, z.B.:

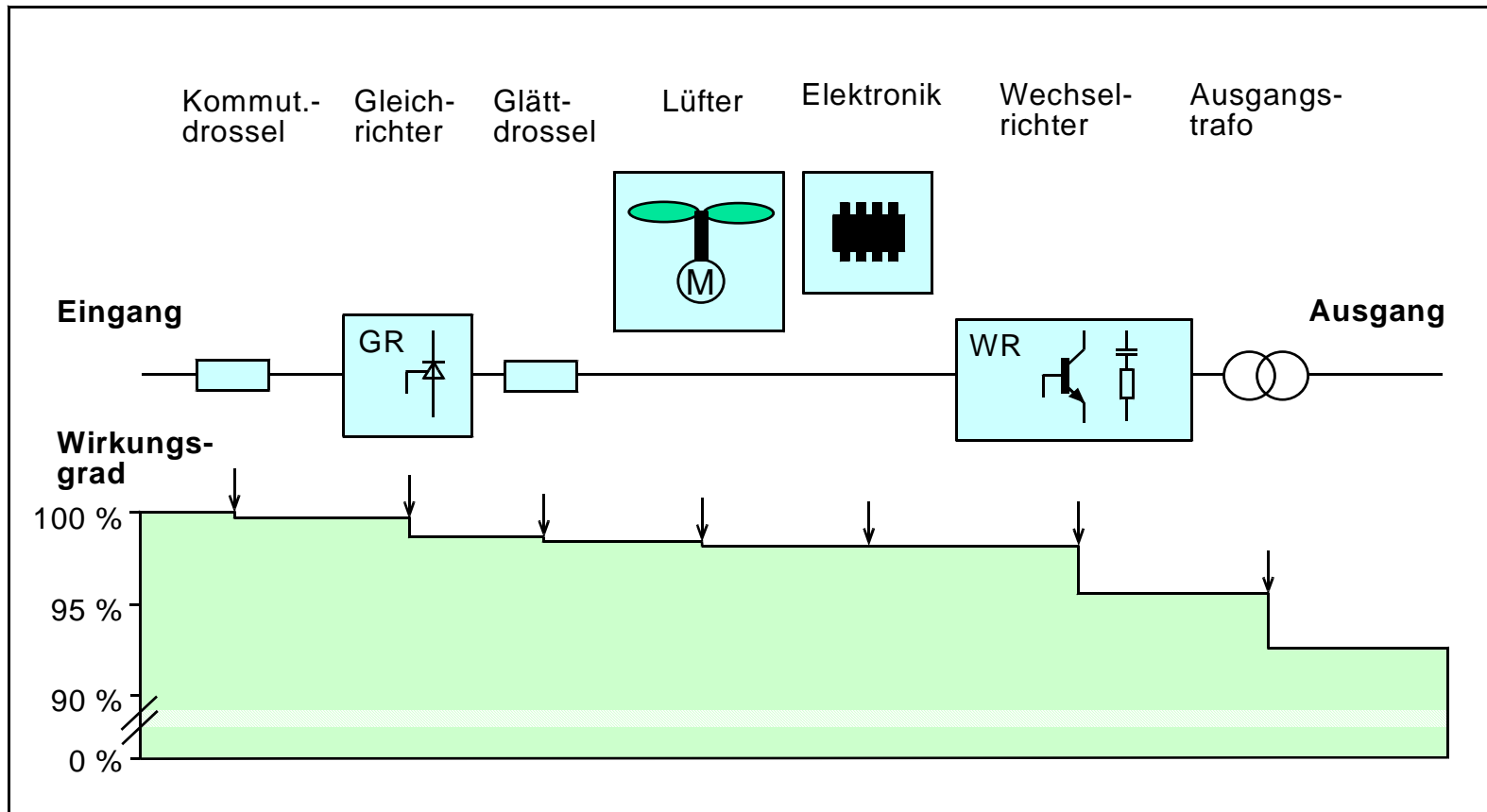
- Sicherheitsbeleuchtung
- Feuerwehraufzüge
- Löschanlagen

empfindlichen Verbraucher, die bei AV-Ausfall/Störung unterbrechungsfrei weiterbetrieben werden müssen, z.B.:

- Server/Rechner
- Kommunikationstechnik
- Leitsysteme
- Notbeleuchtung, Tunnelbeleuchtung

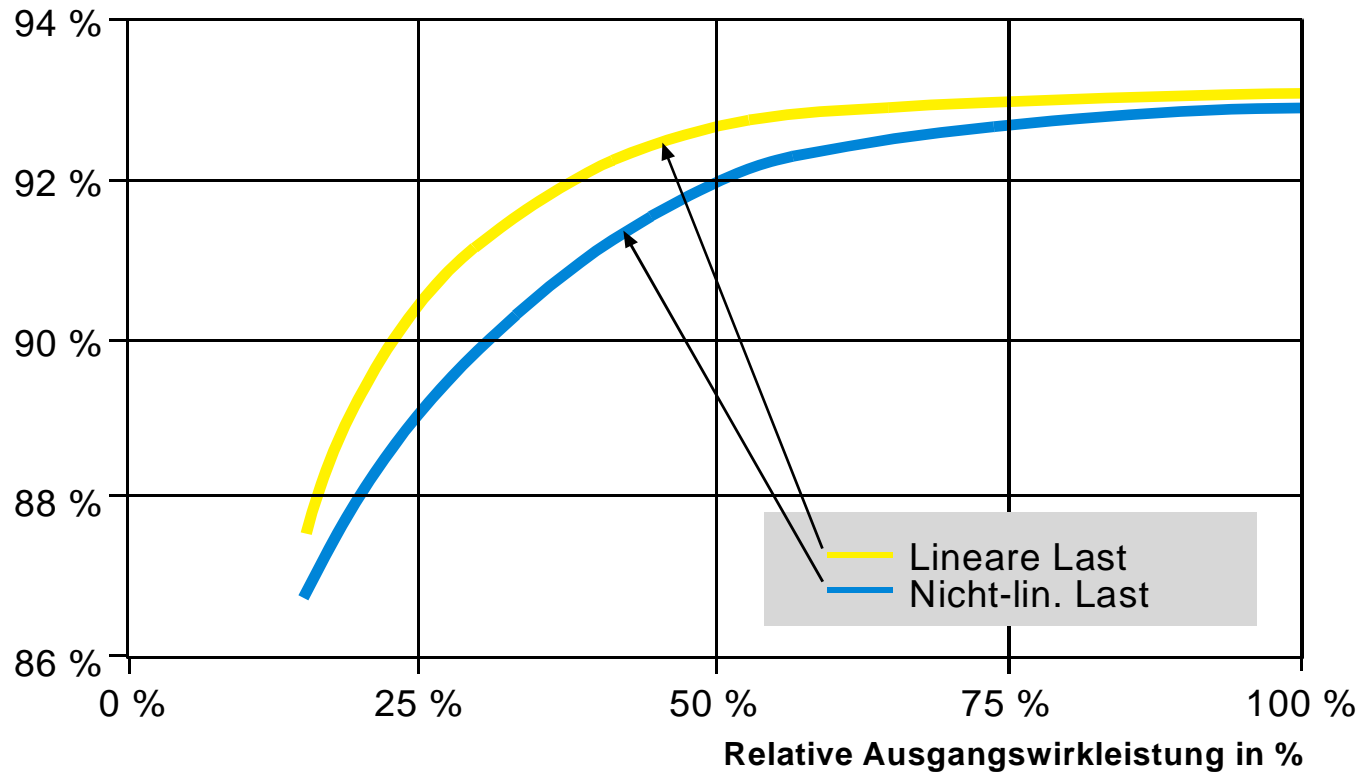
← Klimatisierung →

Verluste durch einzelne Komponenten bei einer Doppelwandler-USV



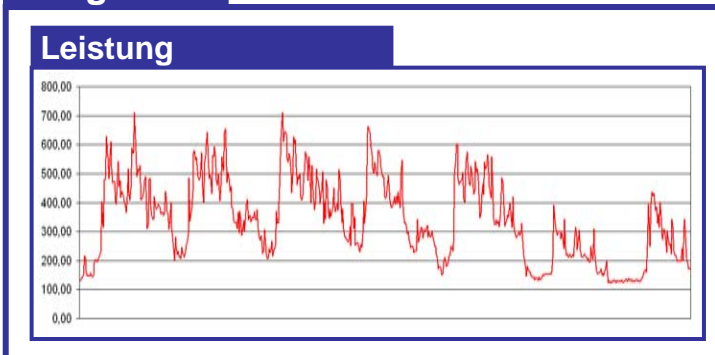
Lastabhängiger USV-Wirkungsgrad in Abhängigkeit von linearer und nicht-linearer Last

Wirkungsgrad



Messung und Analyse

Ganglinie



Ganglinie

Ganglinien sind die grafische Darstellung von Energiebezugs- oder Verbrauchswerten. Diese Werte sind arithmetische Mittelwerte über definierte Zeiträume. Bei der elektrischen Energie sind ¼ Stunden-Mittelwerte Standard.

Kennwert

PUE	Arbeit
2,00	227 kWh
DCE	
0,50	

Kennwert PUE

Power Usage Effectiveness (PUE) ist der Quotient aus Gesamtenergieverbrauch durch Energieverbrauch der IT-Geräte; Dieser Wert sollte sich auf Durchschnittswerte über längere Zeiträume beziehen.

Kennwert DCE

Data Center Efficiency (DCE) = $1/PUE$

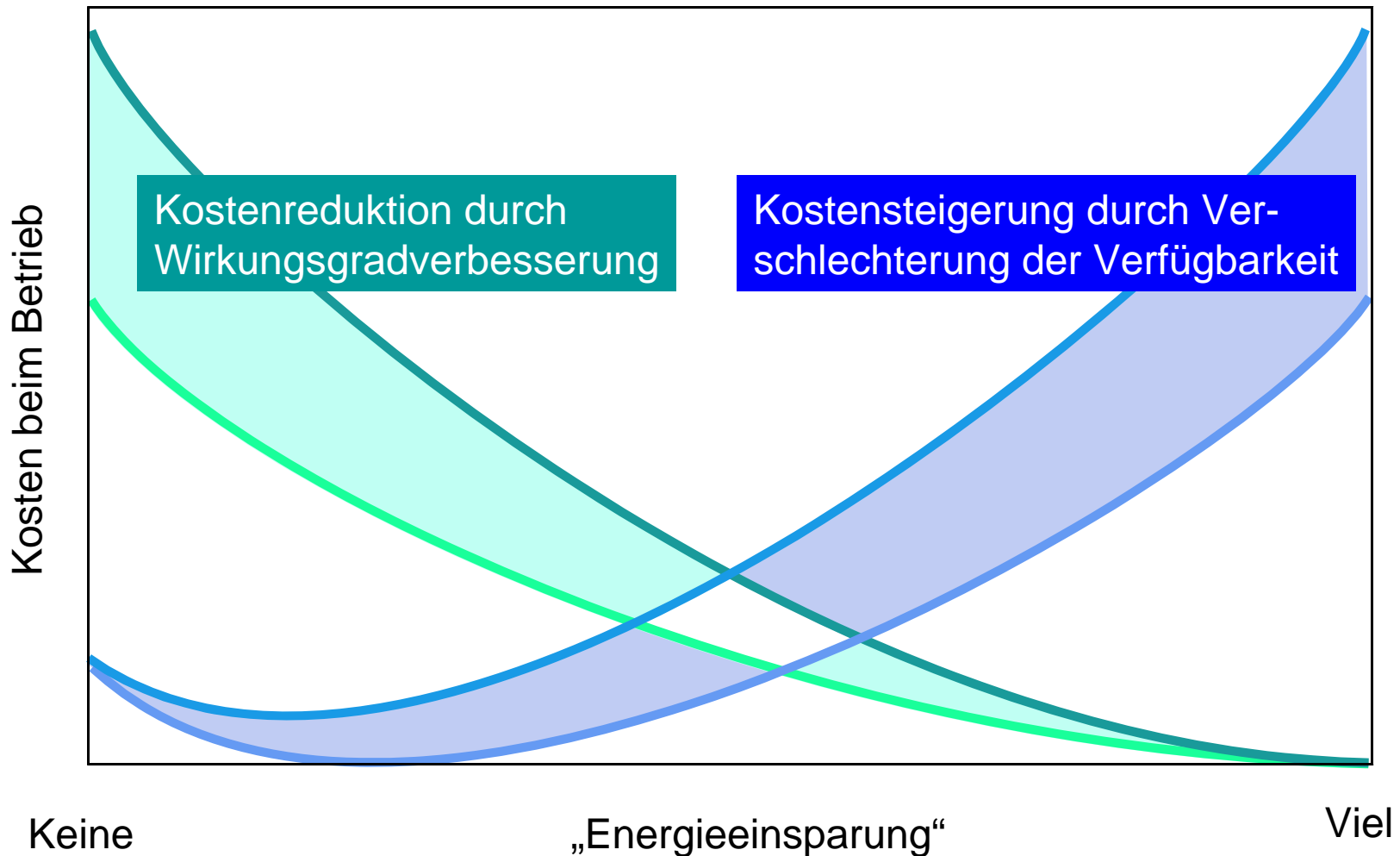
Verfügbarkeitskonzept

Tier	PUE
IV	2,00

Verfügbarkeitsklassifizierung

Tier-Struktur charakterisiert Redundanzstruktur nach Uptime-Institute und gibt Anhaltspunkte für zulässige Ausfallzeiten

Effizienz ist nicht Wirkungsgrad auf Kosten der Verfügbarkeit



Vielen Dank für Ihr Interesse
und Ihre Aufmerksamkeit!

BITKOM-Arbeitskreis
Betriebssicheres Rechenzentrum
& Infrastruktur