

Umwelttech meets IT
Green-IT und E-Energy in der Praxis
**Innovationsstrategien für
energieeffiziente Rechenzentren**

e-shelter facilities services GmbH, Frankfurt am Main

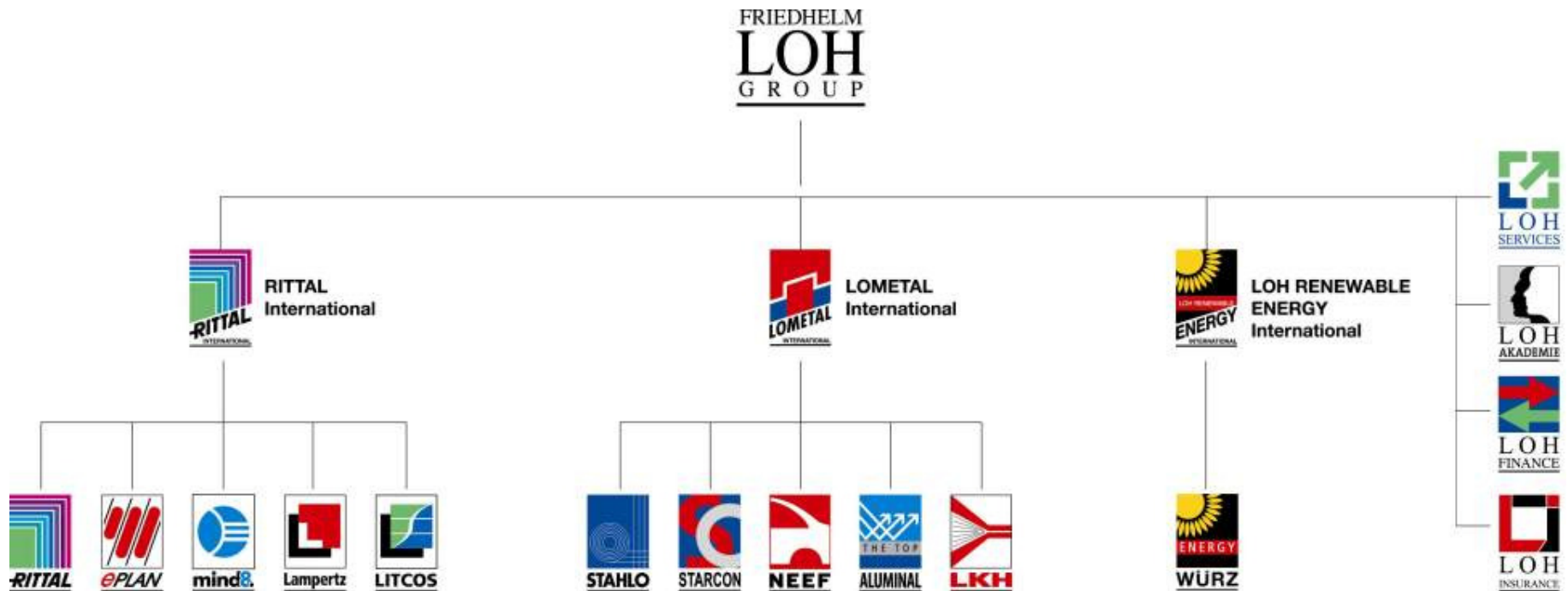


Martin Roßmann
Forschung u. Grundlagenentwicklung



- ▶ **Rittal – Kurzportrait**
- ▶ **Veränderung der Welt – Chancen und Risiken**
- ▶ **Auswirkungen auf IT-Systeme, Data Center**
- ▶ **Energieeffizienz bei Rittal**
- ▶ **Strategische Handlungsfelder zur Erhöhung der Effizienz**
- ▶ **Zusammenfassung**

Kurzprofil von Rittal



Kurzprofil von Rittal



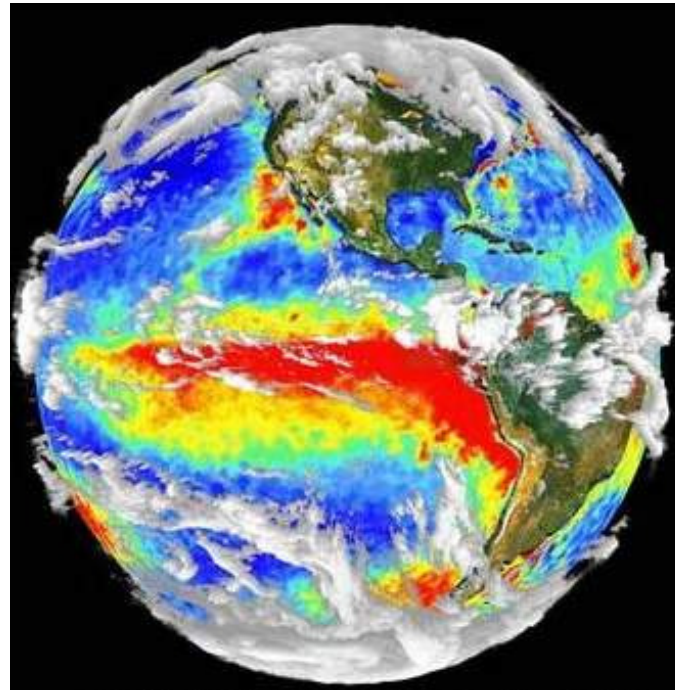
- ▶ Familengeführtes Unternehmen innerhalb der Friedhelm Loh Group
- ▶ Zweitgrößter Verarbeiter von Stahlblech nach der Automobilindustrie
- ▶ Fertigung von ca. 15.000 Schaltschränken, Racks und Gehäusen pro Tag
- ▶ Fertigung von ca. 170.000 Kühlgeräten pro Jahr
- ▶ Nr. 1 weltweit bei Schaltschrank und Gehäusesystemen
- ▶ 19 Fertigungsstandorte weltweit (davon 7 in Deutschland)
- ▶ 30 % kundenspezifische Lösungen / 100.000 aktive Kunden weltweit
- ▶ 11.500 Mitarbeiter



Globalisierung

Peak-Oil

Klimawandel



Gesellschaft

Wasser – Das zukünftige Gold

Energie- u. Rohstoffmangel

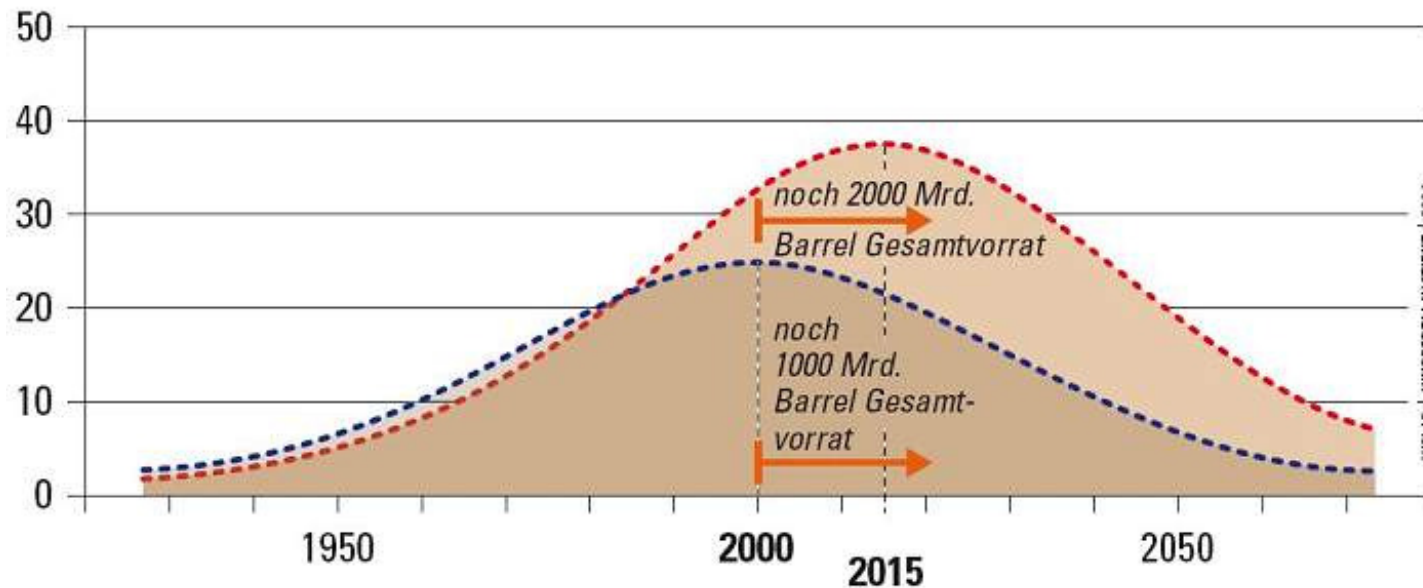
Unternehmen müssen sich immer schneller an veränderte Rahmenbedingungen anpassen !

Die Veränderung der Welt – Peak Oil



Technologien / Wirtschaftsstrukturen werden sich drastisch verändern !

Fördermengen in Mrd. Barrel

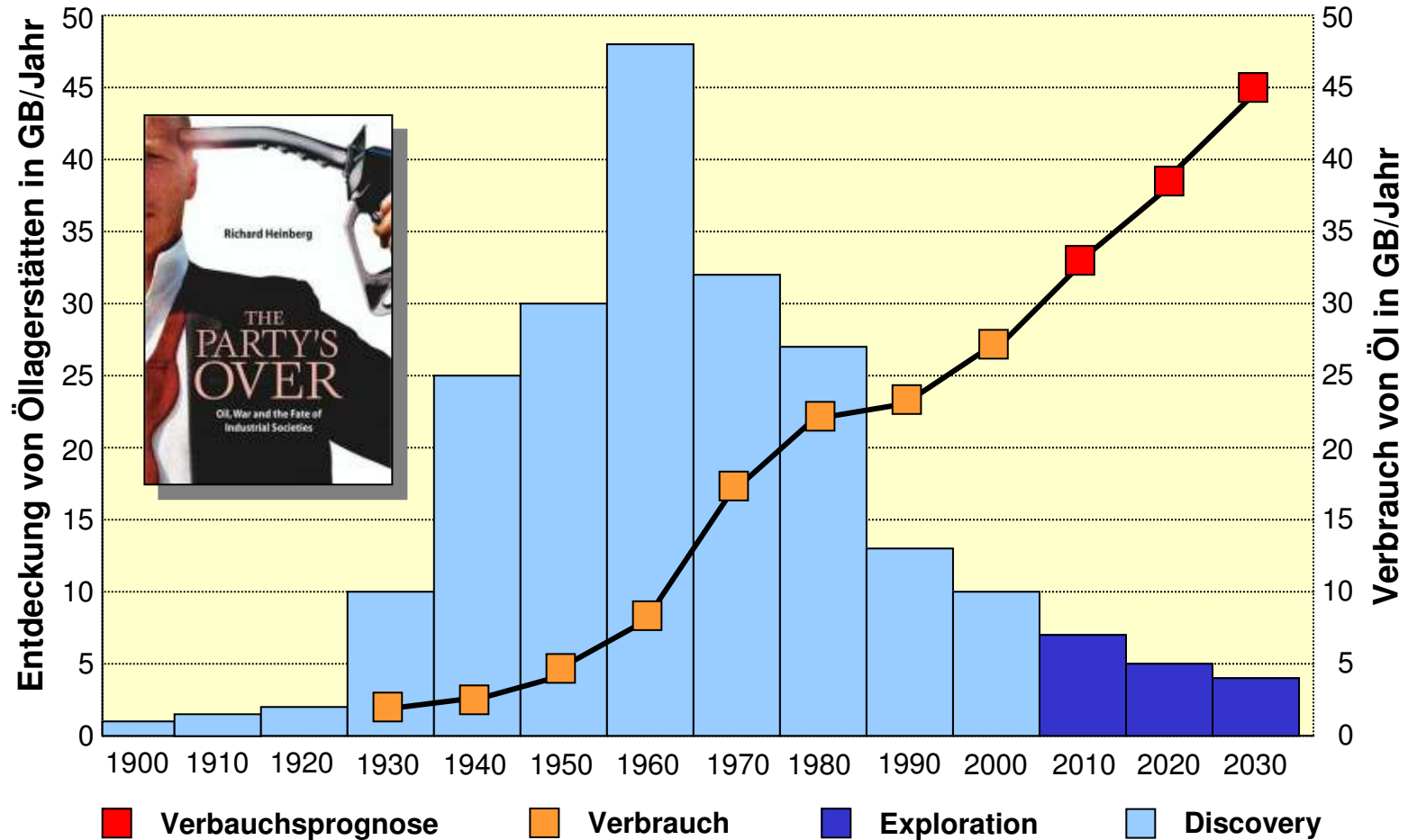


VISLAB | WUPPERTAL INSTITUT | 2006



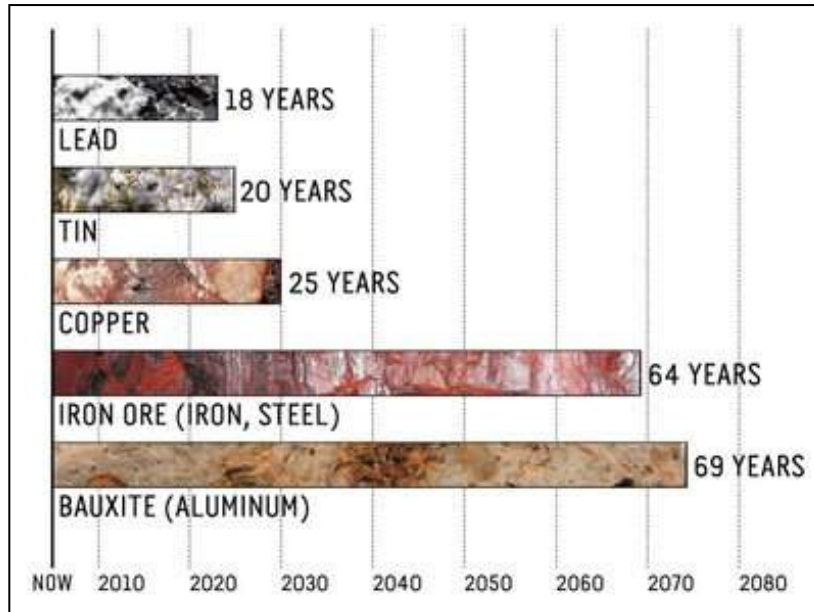
Die "Peak oil"-Theorie geht auf M. King Hubbert zurück.
Der US-Geologe hat in den 50er Jahren eine modellhafte Kurve entwickelt.

Die Veränderung der Welt – Peak Oil



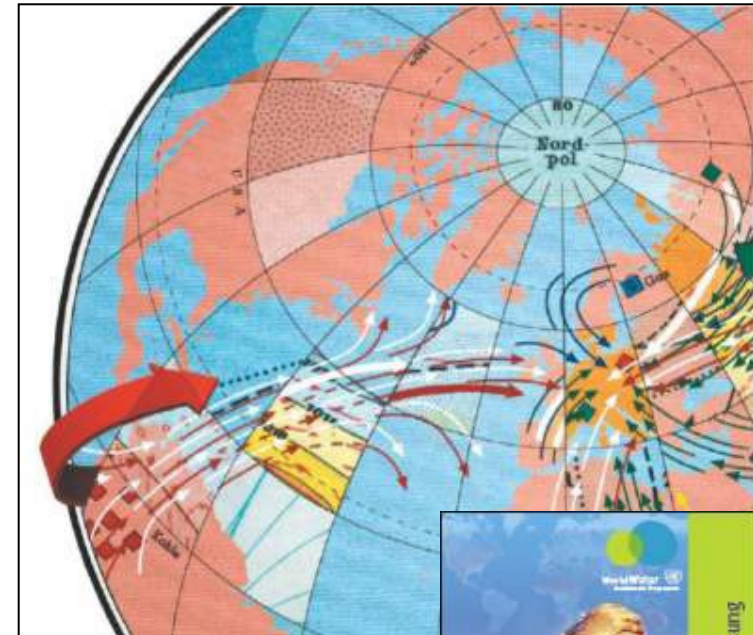
World Watch Magazine: January/ February 2006
Oil: A Bumpy Road Ahead, Kjell Aleklett

Rohstoffmangel – die Suche nach Alternativen



Beim **Indium** wird daher noch in diesem Jahrzehnt mit einem Versiegen der Ressourcen gerechnet, da sich die theoretischen Indiumvorräte auf nur 6000 Tonnen, die ökonomisch abbaubaren Reserven auf sogar nur 2800 Tonnen belaufen (Einsatz in der Flüssigkristall- u. OLED-Technik).

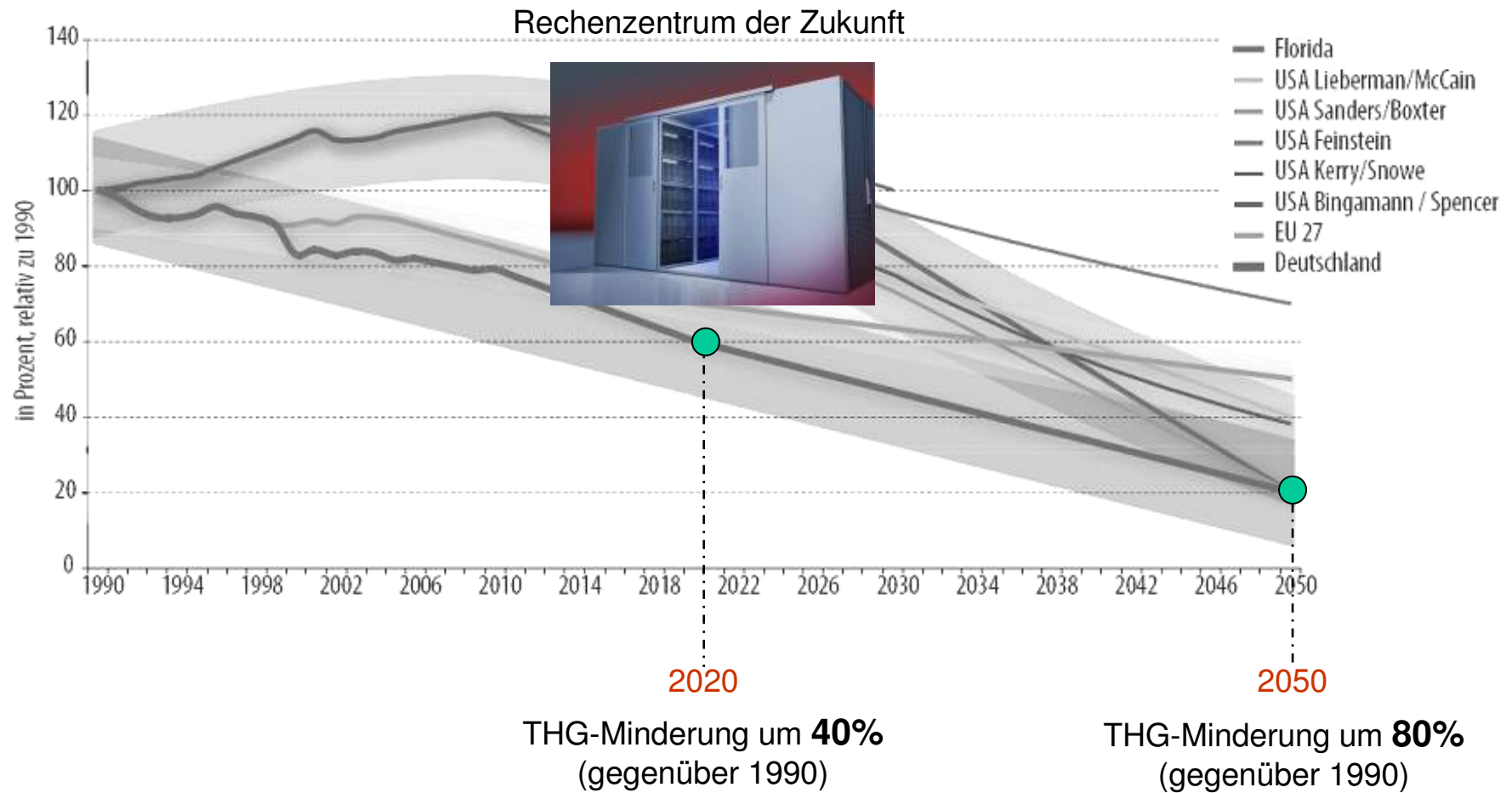
Der lange Weg der Rohstoffe



Wie lange reichen die Ressourcen?

Welche Rohstoffe müssen wir ersetzen?

Strategien zur Senkung der THG-Emissionen

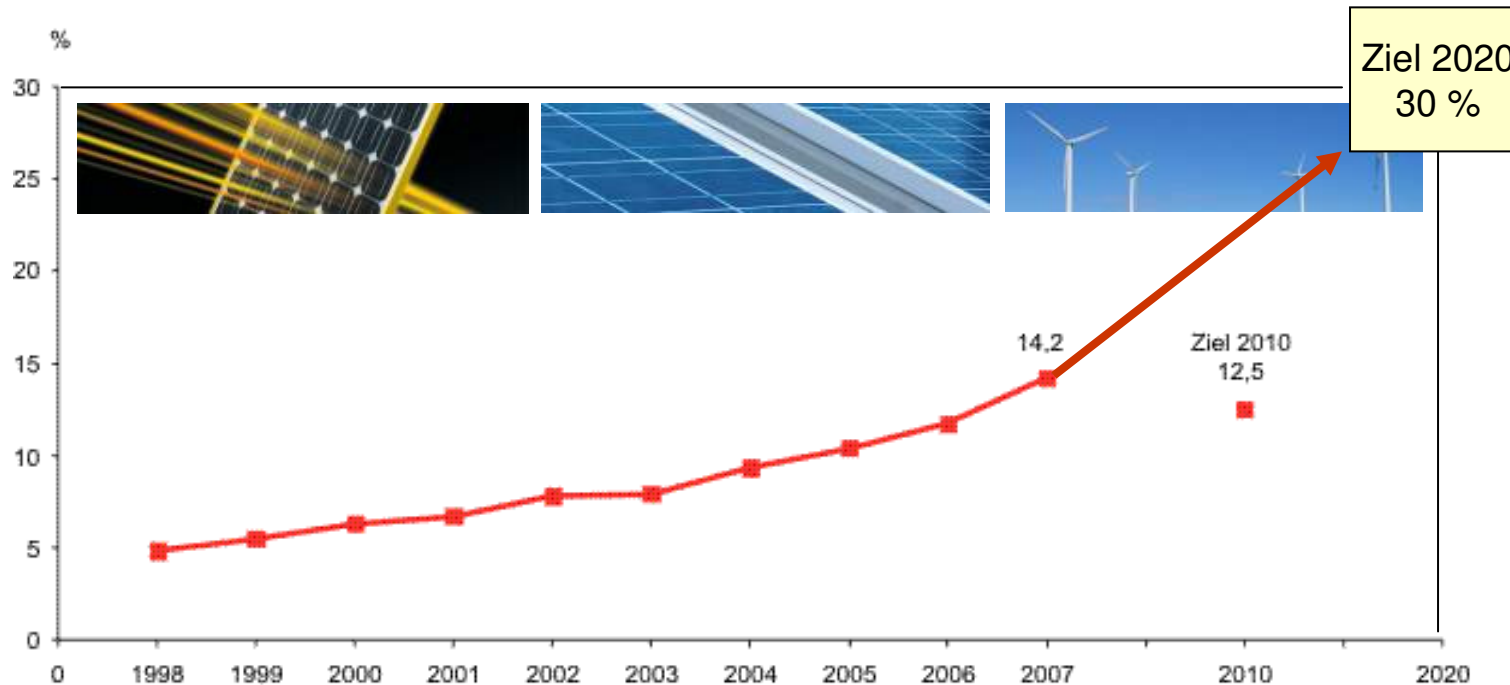


Quelle: Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2007)

Ausbau regenerativer Energien



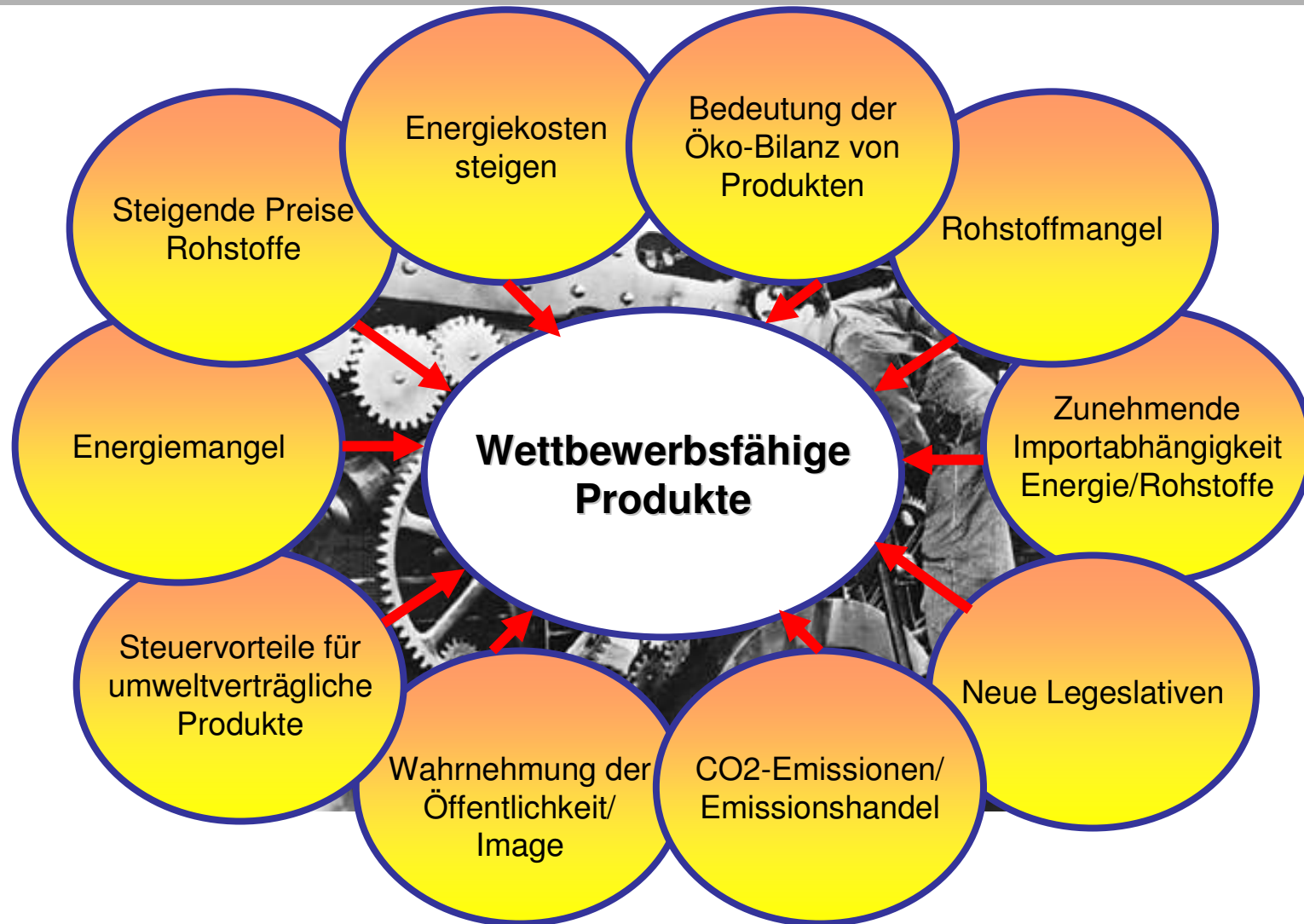
Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttostromverbrauch in Deutschland



¹⁾ Ziel 2020: Beschluss des Deutschen Bundestages am 06.06.2008 zum neuen EEG 2009

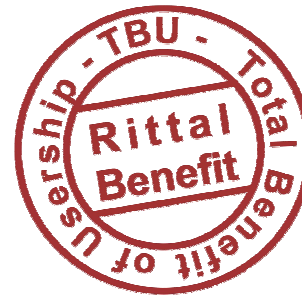
Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung, Stand: Juni 2008, Berlin

Die IT-Branche steht vor vielen (lösbaren) Problemen



Die ganzheitliche betriebswirtschaftliche Betrachtung über den kompletten Produktlebenszyklus unter Berücksichtigung von

- ▶ Anschaffungskosten
- ▶ Energiekosten
- ▶ Wartungskosten
- ▶ Instandhaltungskosten
- ▶ Hohe Anwenderfreundlichkeit
- ▶ Kundennutzen / Wettbewerbsvorteil



gehört bei Rittal zu den elementaren Zielen jeglicher Produktentwicklung, -herstellung und -vermarktung.



Unternehmensgrundsatz 9:

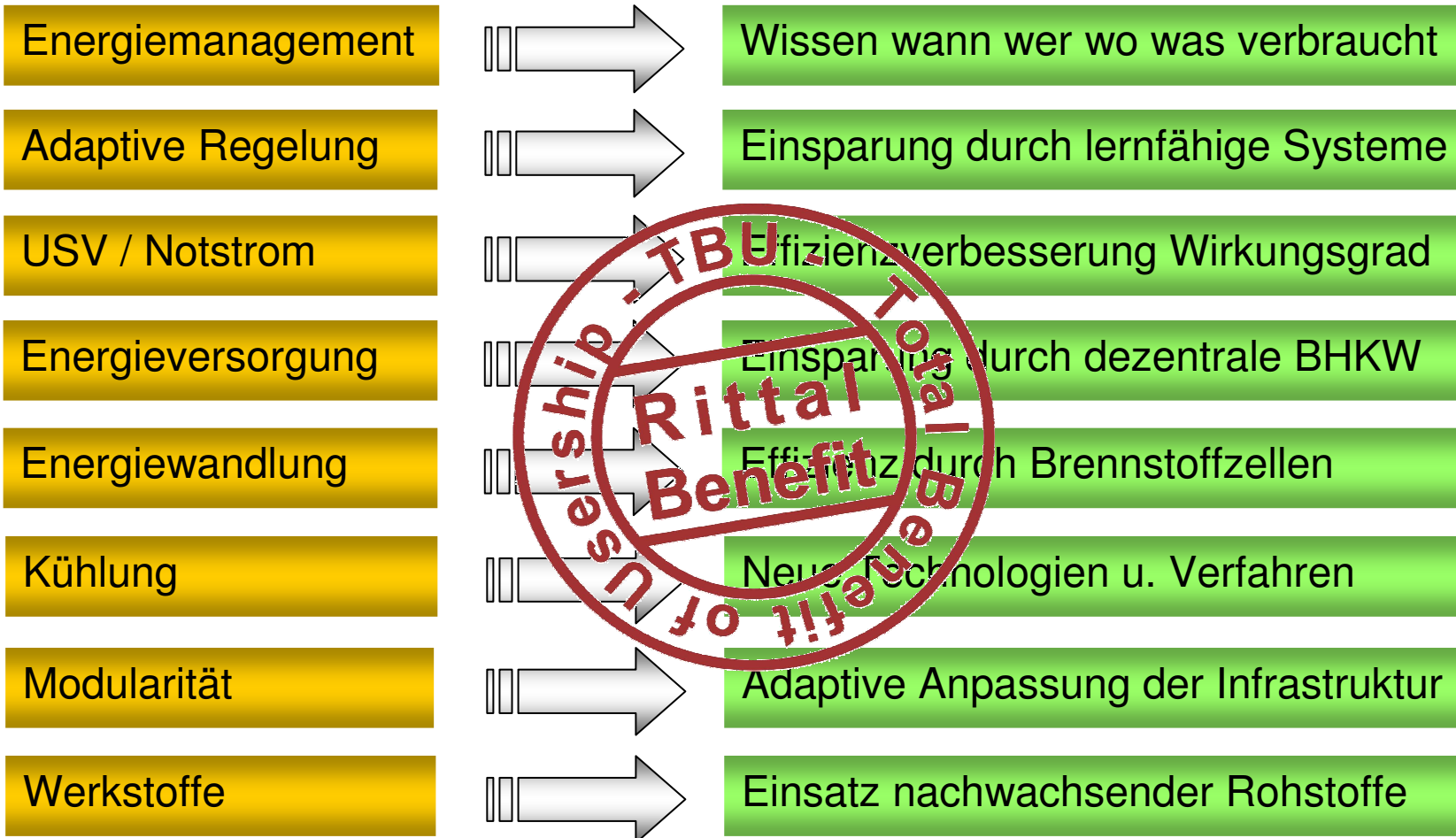
„Wir sind uns bewusst über die Verantwortung gegenüber unserer Umwelt und dem Umfeld, in dem wir leben. Wir wollen mitgestalten und verbessern!“

Vorbildlicher Klimaschutz durch Einsatz neuester Technologien und deren konsequenter Umsetzung

Das Ergebnis: Geringster CO₂ Ausstoß pro m² in Hessen 2007



Strategische Handlungsfelder zur Effizienzerhöhung



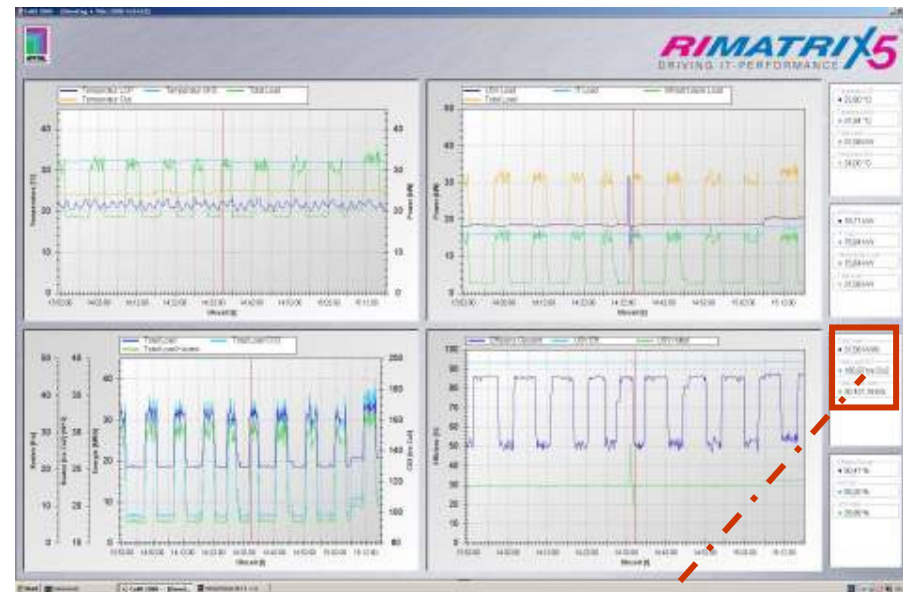
Beispiel 1 : Transparenz durch Energiemanagement



Transparenz schaffen:

- ▶ Erfassen aller Energieverbraucher
 - ▶ Infrastruktur
 - ▶ IT-Systeme
- ▶ Wissen was wer wann und wo verbraucht
- ▶ Definition von Regeln und Maßnahmen
- ▶ Ableitung organisatorischer Maßnahmen
- ▶ Erkennen der „Low-hanging fruits“
- ▶ Visualisierung von Kosten u. Emissionen

Live RZ CeBit 2008

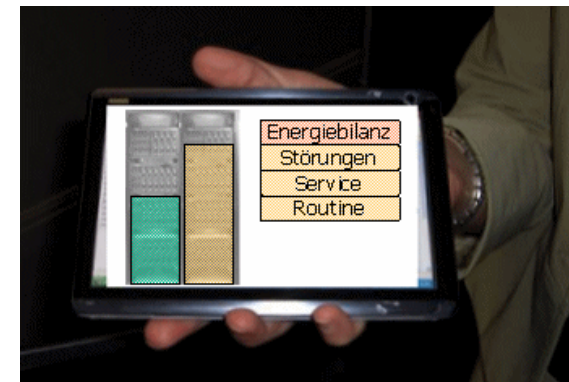


Beispiel 1 : Transparenz durch Energiemanagement



Einsatz unterstützender Technologien zur transparenten Zustandsvisualisierung:

- ▶ LED-Steckdose mit Farbcodierung
 - ▶ Grün: Spannung liegt an / Strom bis 7A
 - ▶ Gelb: Stromstärke über 7A bis 13A
 - ▶ Rot: über 13A pro Modul
- ▶ Online-Messung Energieverbrauch
- ▶ Onlinediagnose mit Augmented Reality Systemen (erweiterte Realität)
 - ▶ Einblenden der Energieverbräuche als Meßbalken
 - ▶ Zeigen von Anomalien
 - ▶ Serviceunterstützung
 - ▶ Online-Monitoring von Meßdaten

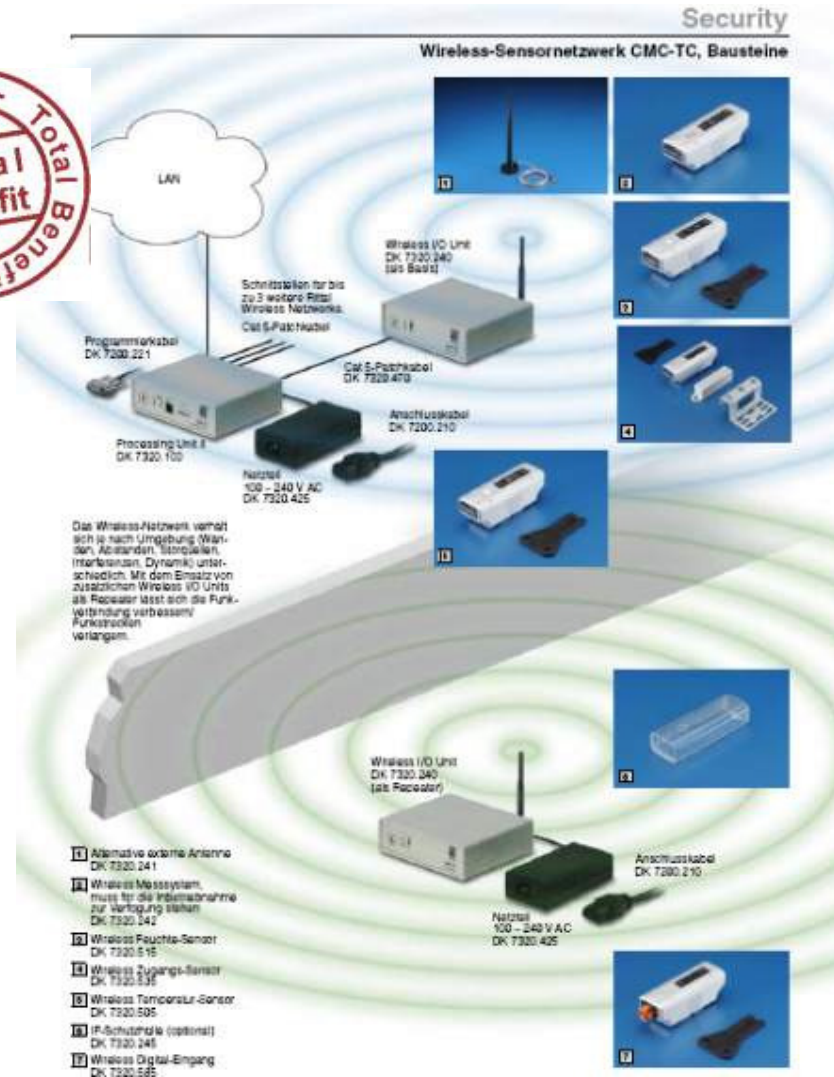


Beispiel 1 : Transparenz durch Energiemanagement



▶ Wireless Sensor Netzwerke

- ▶ Flächendeckendes Monitoring von Verbrauchswerten
- ▶ z.B. Temperatur (Kühlung)
- ▶ Bietet umfassende Transparenz bei hoher Sicherheit

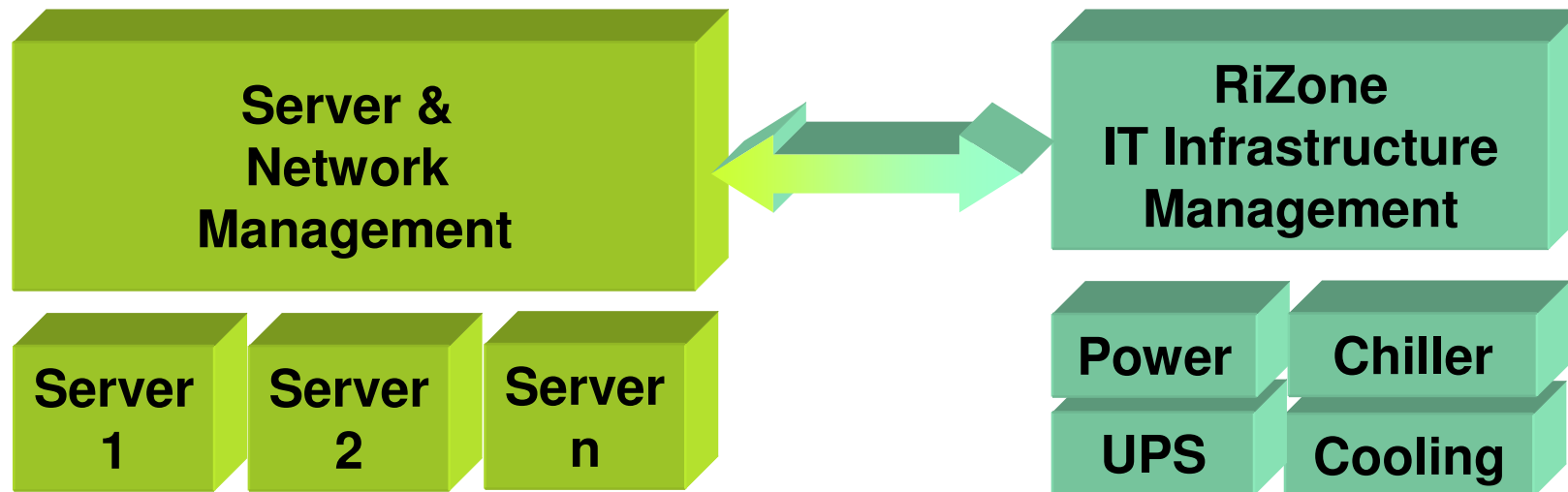


Beispiel 2 : Intelligente Steuerung der Infrastruktur



Energieeinsparung durch intelligente Regelung und Vernetzung:

- ▶ Vernetzung der Infrastruktur (Kühlung, Energiebereitstellung) mit dem laufenden IT-Prozess (Serverauslastung)
- ▶ Bedarfsgerechter Einsatz von Ressourcen
- ▶ Arbeiten mit „Vertrauensbandbreiten“

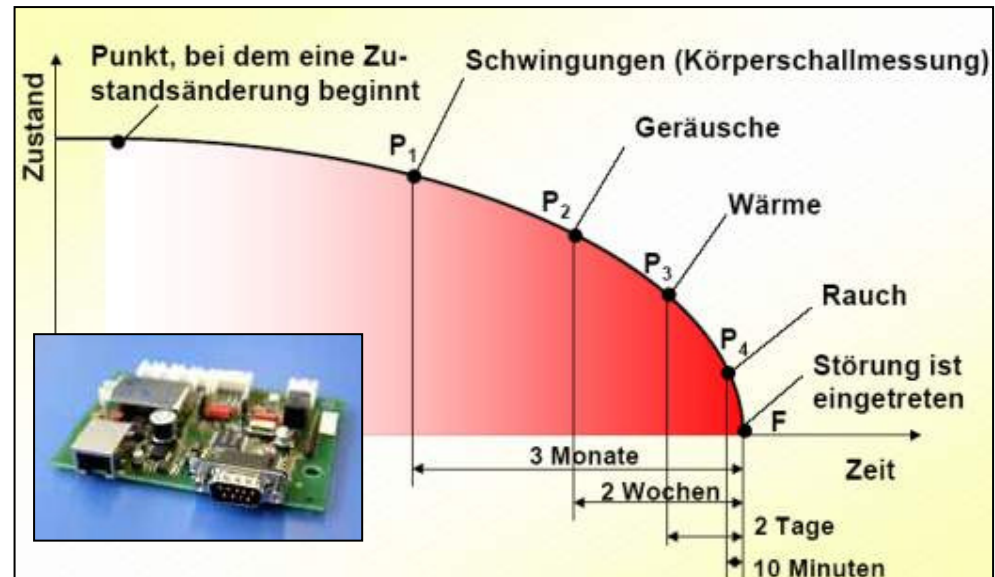


Beispiel 2 : Adaptive Regelung von Prozessen



Intelligente Infrastruktur:

- ▶ Anpassungs- und lernfähige Regelung der Klimatisierung von Maschinen/Anlagen
- ▶ Arbeiten mit „Vertrauensbändern“
- ▶ Überwachung des Verbrauchs-Verhaltens
- ▶ Condition Monitoring
 - ▶ Laufzeiten
 - ▶ Störungen
 - ▶ Messwerte
- ▶ Remote Management
 - ▶ Ferndiagnose
 - ▶ Updates
- ▶ Vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance)



Quelle : Instandhaltung AluNorf, Dr. Martin

Beispiel 3 : Effiziente USV – Anlagen

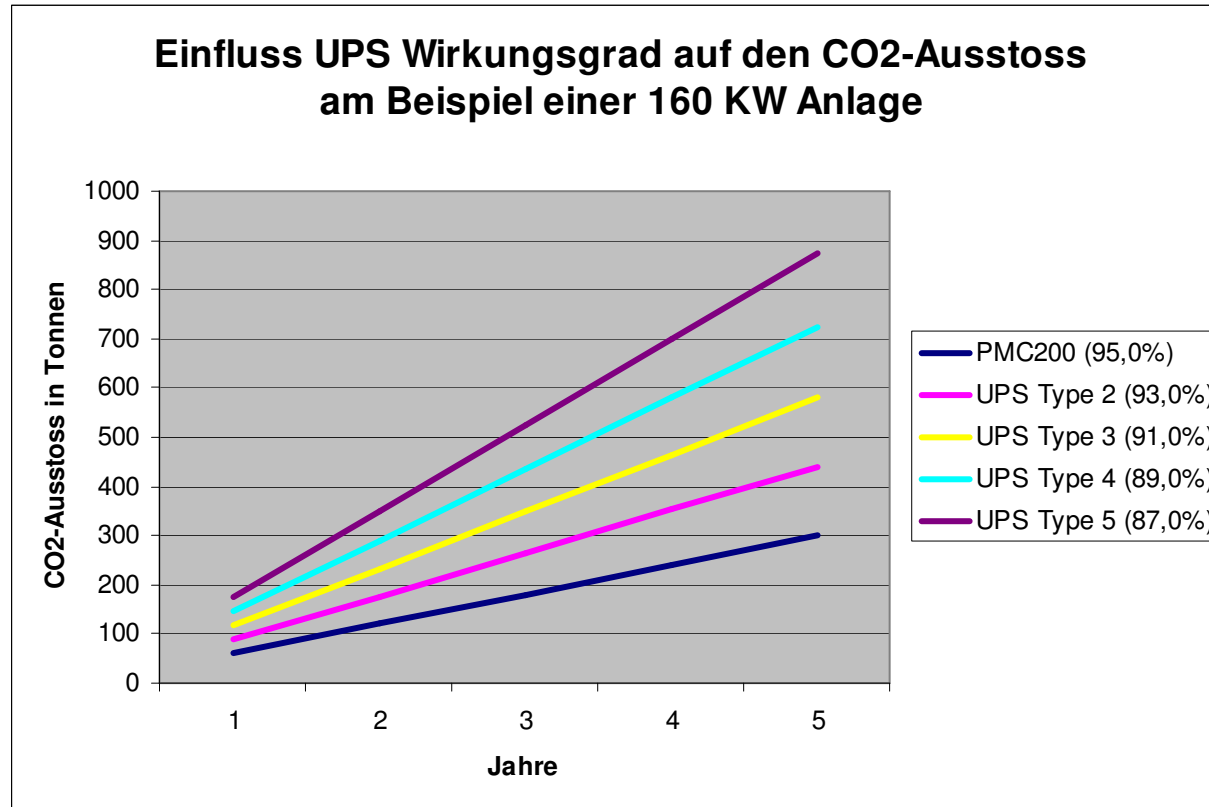


Wirkungsgrad und Modularität von USV-Anlagen:

- ▶ Sehr hohe Leistung auf kleiner Stellfläche
- ▶ Modulleistung 80kW
- ▶ Hoher Wirkungsgrad von 95% bei Teillast
- ▶ Wirkungsgrad von 96% bei Volllast
- ▶ Im Betrieb erweiterbar
- ▶ Modulbasierte Bauweise



Beispiel 3 : Effiziente USV – Anlagen



Die Differenz im CO2-Ausstoß pro Jahr zwischen einer hocheffizienten UPS (95,0%) und einer ineffizienten UPS (87%) entspricht einer Jahreskilometerleistung von **491.165 km** (Basis VW Golf)

Quelle: CO2-Rechner <http://www.iwr.de/re/eu/co2/co2.html>

Beispiel 3 : Effizientes Batteriemangement



Lebensdauer von Batterien:

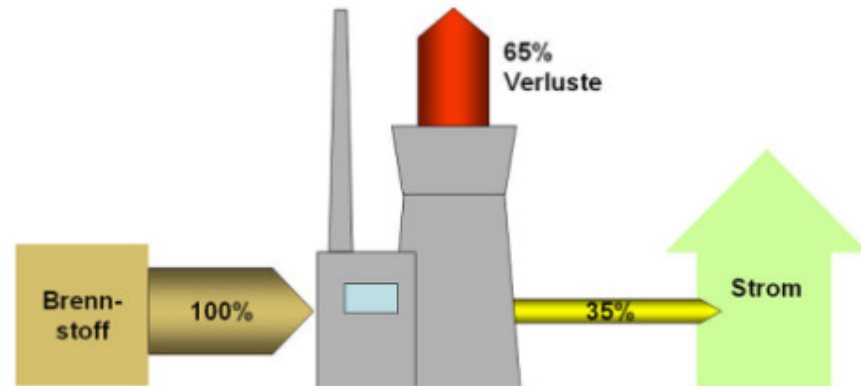
- ▶ Installation von 3 phasigen USV Systemen
- ▶ Höchste Verfügbarkeit der Batterien
- ▶ Präventive Wartung der Batterien möglich
- ▶ Konstante Ladung aller Batterien wird sichergestellt
- ▶ USV Installationen mit höchster Verfügbarkeit
- ▶ Exakte Zustandsanalyse der Batterien
- ▶ Steigerung der Batterielebensdauer um bis zu 30%



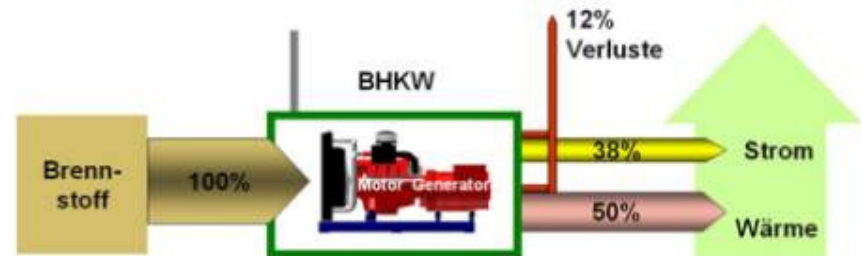
Beispiel 4: CO₂-neutrale, dezentrale Energieversorgung

Rechenzentren werden Energieerzeuger: Zentrale Energieerzeugung Kraftwerk

- ▶ Neuer Ansatz der Energieversorgung
- ▶ CO₂-neutrale Stromerzeugung durch BHK
- ▶ Dezentrale Energieerzeugung
- ▶ Verwendung von BioGas, Methangas
- ▶ Kontinuierliche Einspeisung von Energie ins Netz
- ▶ Eigenversorgung bei Netzstörungen
- ▶ Hoher Wirkungsgrad durch Trigeneration (Strom, Wärme, Kälte)



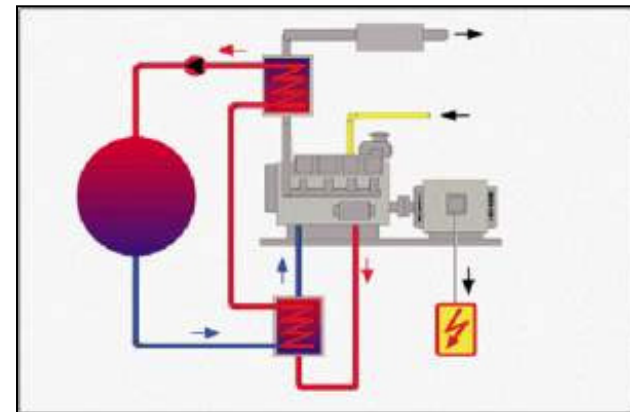
Dezentrale Energieerzeugung BHKW



Beispiel 4: CO₂-neutrale, dezentrale Energieversorgung

Kundennutzen / Einsatzgebiete:

- ▶ Unabhängigkeit / Verfügbarkeit
- ▶ Kostenvorteile durch EEG
- ▶ Bereitstellung von el. Energie, Wärme und sogar Kälte für Klimatisierung
- ▶ Hoher Gesamtwirkungsgrad von ca. 90 %
- ▶ Umweltfreundlich, da CO₂-neutral

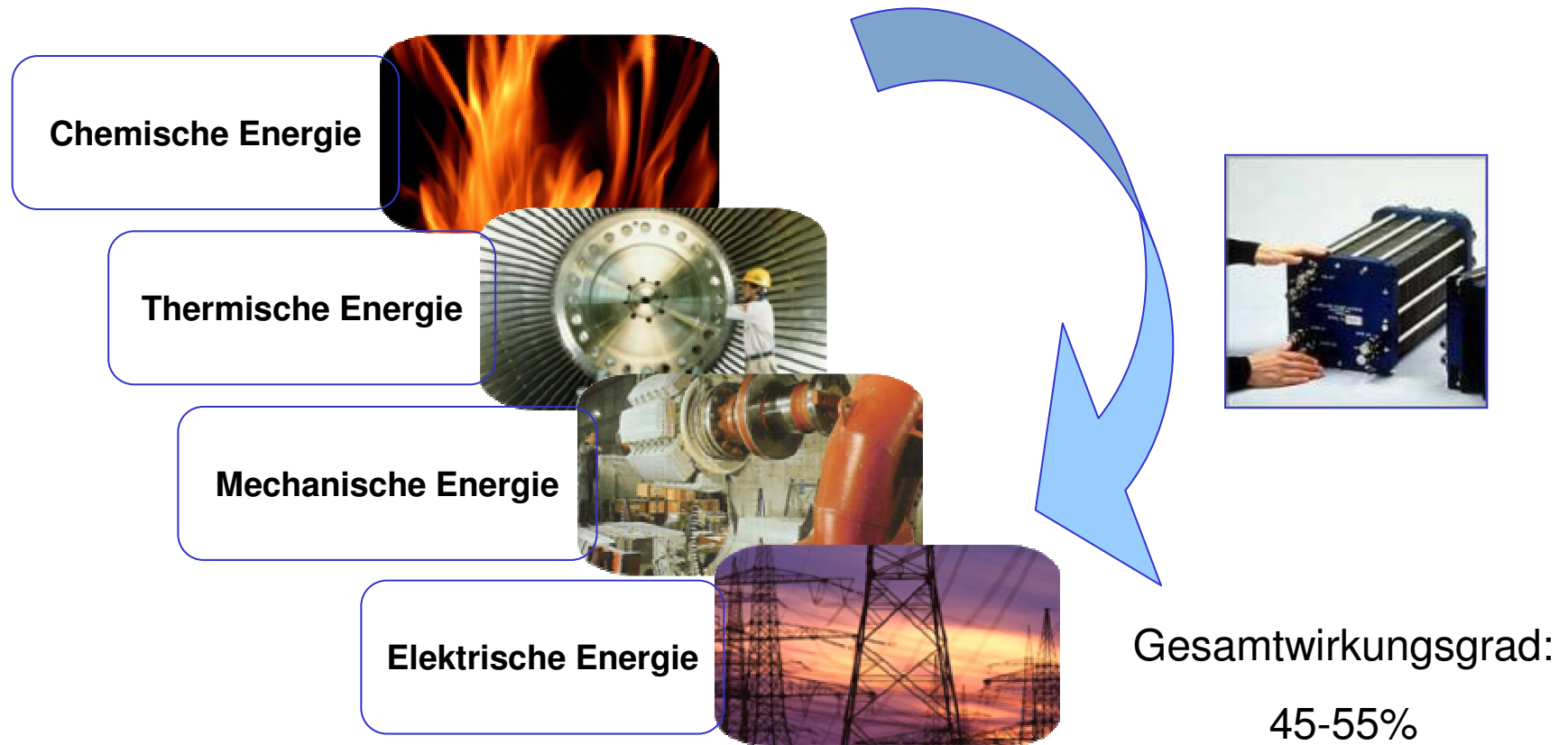


Effizienzvorteil:



- ▶ Energieeinsparung durch hohen Gesamtwirkungsgrad, Umweltaspekt

Beispiel 5 : Energiewandlung mit Brennstoffzellen



Beispiel 5 : Energiewandlung mit Brennstoffzellen



Brennstoffzellen bieten einen völlig neuen Ansatz:

- ▶ Notstromversorgung / dezentrale Energieversorgung / Ersatz von USV-Batterien
- ▶ Neuer Ansatz der Energiewandlung
- ▶ Keine CO₂ - Emissionen
(Nebenprodukte Wasser u. Wärme)
- ▶ Geringe Geräuschemissionen
- ▶ Geringe Verluste bei Energiewandlung
- ▶ Wasserstoffbetrieb
- ▶ Skalierbare Leistung (300W, 600W, 900W, 1.2kW, 5 kW, 10 kW, 15 kW, 20 kW)
- ▶ Remotemanagement

RICELL
FUEL CELL PERFORMANCE



Beispiel 5 : Energiewandlung mit Brennstoffzellen



Kundennutzen / Einsatzgebiete:

- ▶ Unabhängigkeit / Verfügbarkeit
- ▶ Kostenvorteile durch EEG
- ▶ Bereitstellung von el. Energie, Wärme und sogar Kälte für Klimatisierung
- ▶ Hoher Gesamtwirkungsgrad 47 %
- ▶ Umweltfreundlich, da keine CO₂-Emissionen
- ▶ Platzsparend gegenüber USV-Batterien

Effizienzvorteil:



- ▶ Energieeinsparung durch hohen Gesamtwirkungsgrad, Umweltaspekt
Ersatz umweltkritischer Batterien

RICELL
FUEL CELL PERFORMANCE

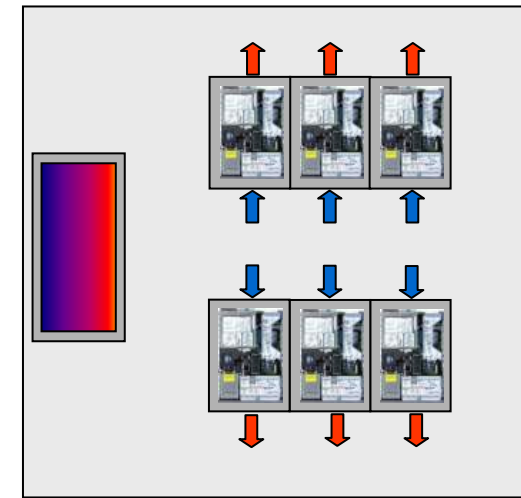
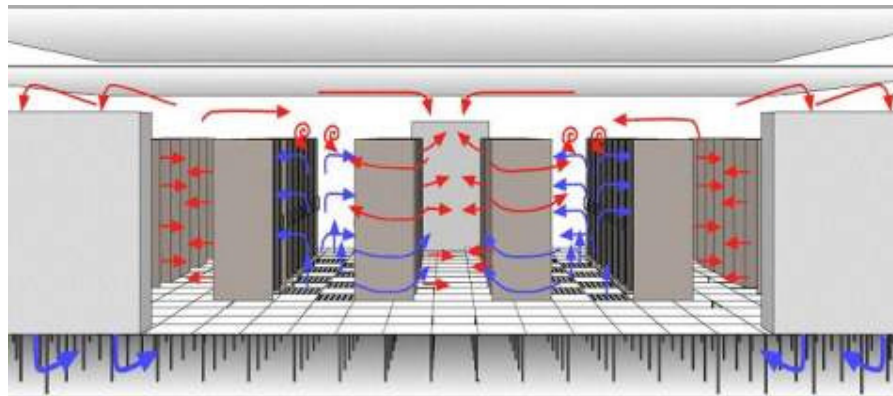


Beispiel 6 : Effizienzpotentiale in der IT-Kühlung

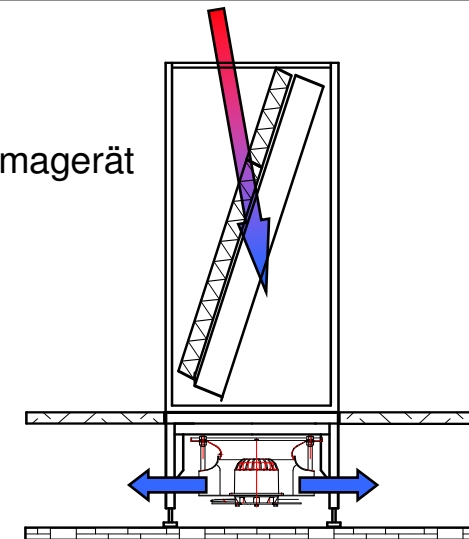


Low Density Rechenzentrum:

- ▶ Verstärkter Einsatz Free Cooling
 - ▶ Kurze Amortisationszeit (18M)
- ▶ Verlagerung der Ventilatoren in den Doppelboden
 - ▶ 30% mehr Kühlleistung/Stellfläche
 - ▶ Geringere Druckverluste
 - ▶ Effiziente EC-Motorentechnologie



Umluftklimagerät

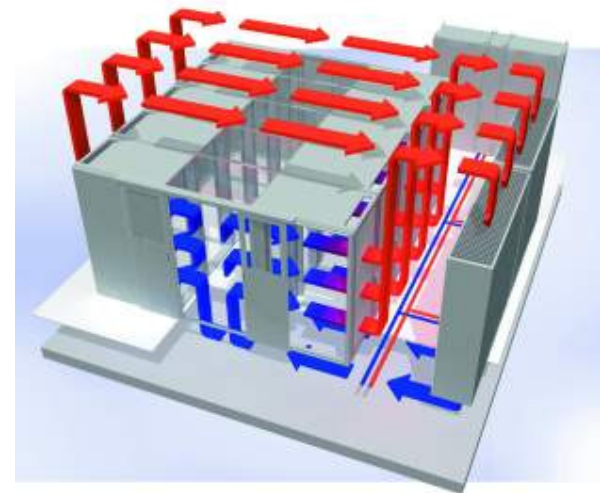
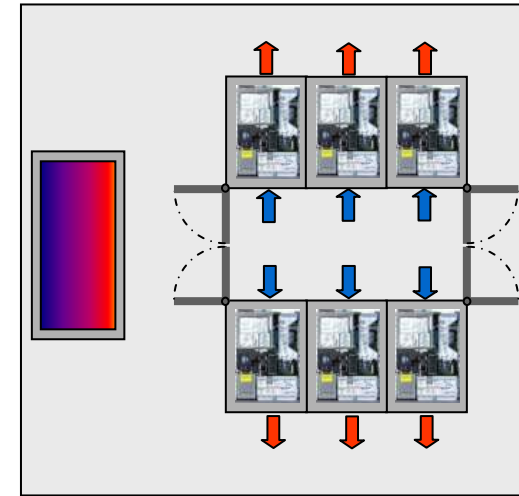


Beispiel 6 : Effizienzpotentiale in der IT-Kühlung



Mid Density Rechenzentrum:

- ▶ Keine Vermischung von Warm- und Kaltluft
- ▶ Stellt generell die geplante Funktion sicher
- ▶ Einfache Kaltluftzuführung direkt zu den Servern
- ▶ Effizienzsteigerung in Verbindung mit konventionellen Umluftklimageräten da höheres Temperaturniveau der Abluft
- ▶ Zusammen mit Liquid Cooling Systemen einsetzbar

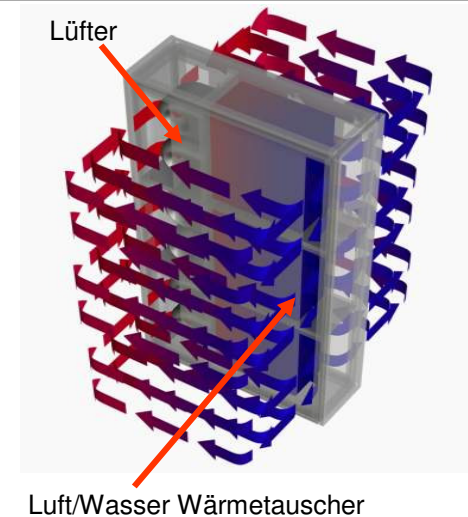


Beispiel 6 : Effizienzpotentiale in der IT-Kühlung



High Density Rechenzentrum:

- ▶ Rack-bezogenes, bedarfsgerechtes Kühlsystem mit hoher Leistung
- ▶ Hohes Energieeinsparpotential
- ▶ Kühlleistung bis 40KW
- ▶ Ein oder zwei Racks kühlbar
- ▶ Integrierter Controller, Sensoren zur Überwachung des Gesamtsystems
- ▶ Vollautomatische Anpassung der Kühlleistung an den Bedarf des IT-Systems
- ▶ 15% Einsparung an Energie, verglichen mit herkömmlicher Raumkühlung
- ▶ Kombination mit Free Cooling (weitere Einsparung)

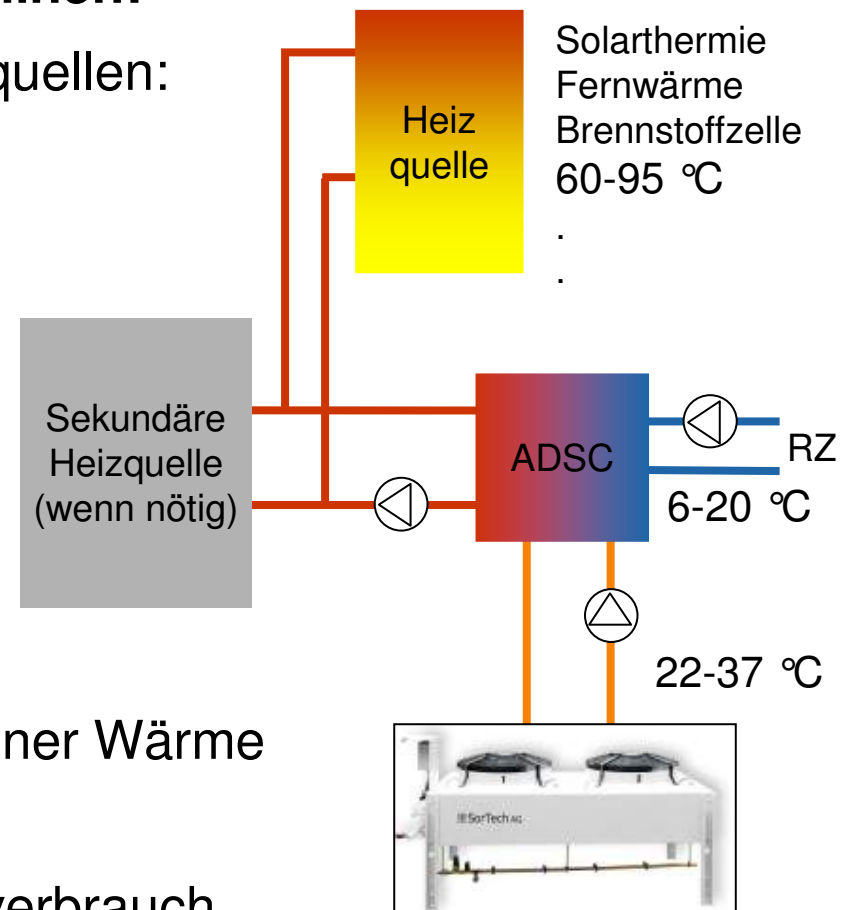


Beispiel 6 : Perspektiven in der IT-Kühlung



Einsatz von Adsorptionskältemaschinen:

- ▶ Betrieb mit verschiedenen Energiequellen:
 - ▶ Sonnenwärme (Solarthermie)
 - ▶ Fernwärme
 - ▶ BHKW
 - ▶ Prozesswärme
- ▶ Kälteleistungen skalierbar (z.B. 7,5 KW)
- ▶ Zukunftsorientierter Ansatz
- ▶ Klimatisierung mit (meist) vorhandener Wärme möglich
- ▶ Deutlich reduzierter Primärenergieverbrauch



Beispiel 6 : Perspektiven in der IT-Kühlung



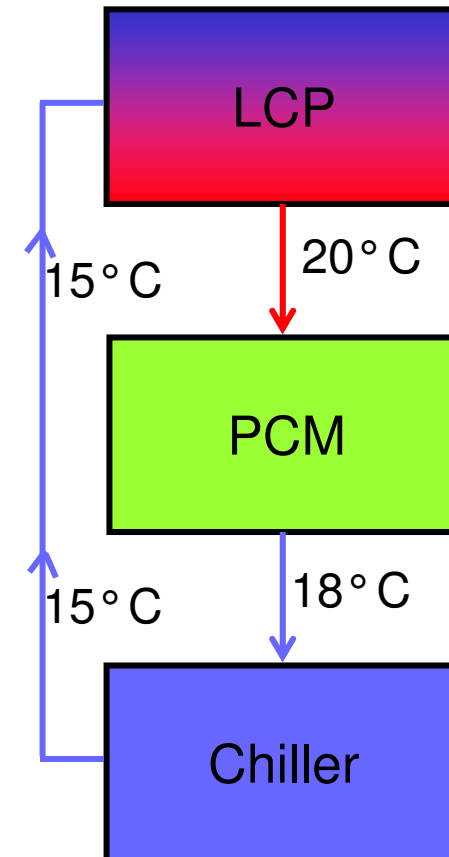
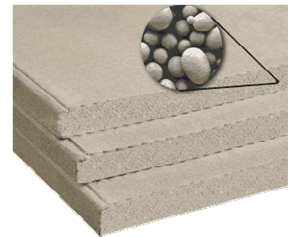
Latentwärmespeicher PCM - Innovative Mikroverkapselung

Zielsetzung:

- ▶ Einsatz mikroverkapseltes Material als Latentwärmespeicher
- ▶ Unterstützung der passiven Klimatisierung
- ▶ Abfangen von Temperaturspitzen

Funktion:

- ▶ Mikroskopisch kleine Kunststoffkapseln
- ▶ Abgeschlossener Kern aus reinem Wachs (Latentwärmespeicher)
- ▶ Kern verflüssigt sich bei hohen Temperaturen (z.B. 26 Grad Celsius)
-> überschüssige Wärme wird absorbiert
- ▶ Kern verfestigt sich bei niedrigen Temperaturen
-> gespeicherte Wärme wird freigesetzt



Beispiel 7 : Energieeffizienz durch Modularisierung

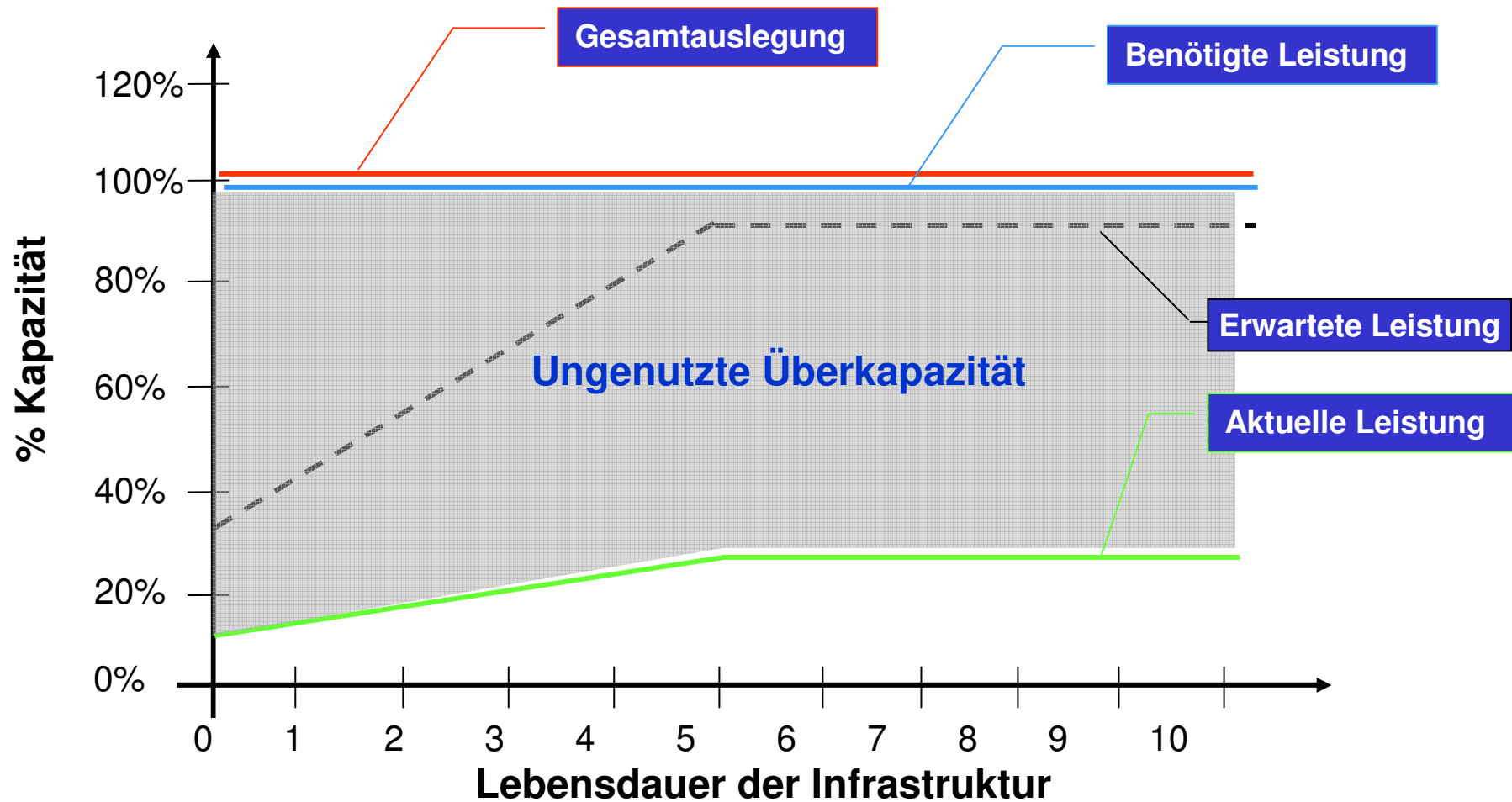


Zielsetzung:

- ▶ Vermeidung von Überkapazitäten in der Infrastruktur von Anlagen, Maschinen
- ▶ Adaptives Anpassen durch Modularisierung von Komponenten:
 - ▶ Stromversorgung
 - ▶ Notstrom, USV
 - ▶ Kühlung
- ▶ Die Infrastruktur soll an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden



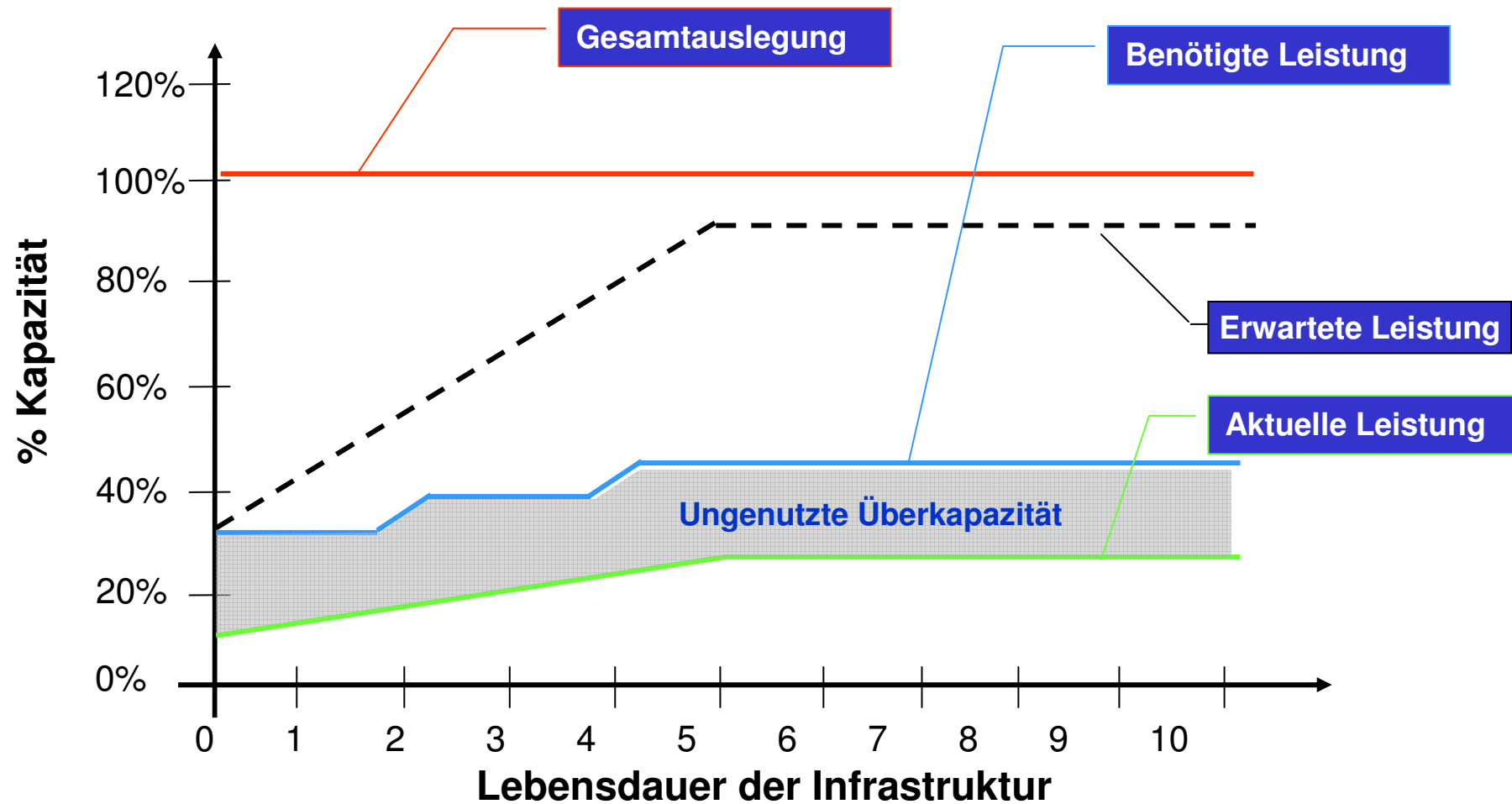
Beispiel 7 : Energieeffizienz durch Modularisierung



Beispiel 7 : Energieeffizienz durch Modularisierung



Modularität für Kühlung und Stromversorgung

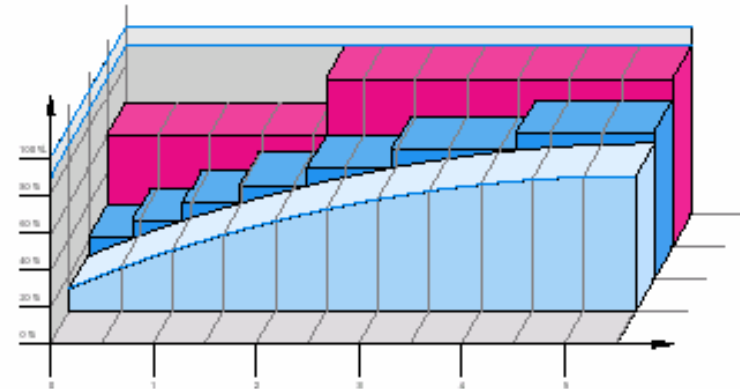


Beispiel 7 : Energieeffizienz durch Modularisierung



Kundennutzen / Einsatzgebiete:

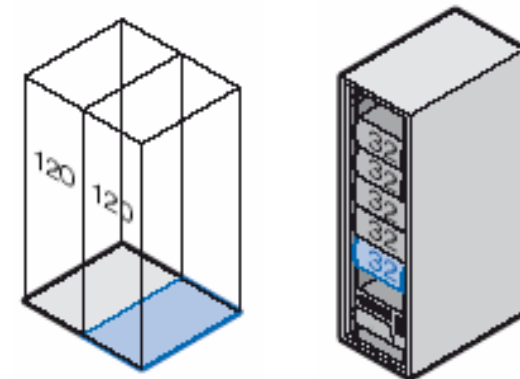
- ▶ Kontrolliertes Wachsen der Infrastruktur in Abhängigkeit zu Bedarf
- ▶ Vermeidung von Überkapazitäten
- ▶ Modularität, Skalierbarkeit
- ▶ „Pay as you grow ...“



Effizienzvorteil:



- ▶ Einsparung an Energie durch Vermeidung von Überkapazitäten
- ▶ Hohe Effizienz durch optimale Ausnutzung der Investitionen

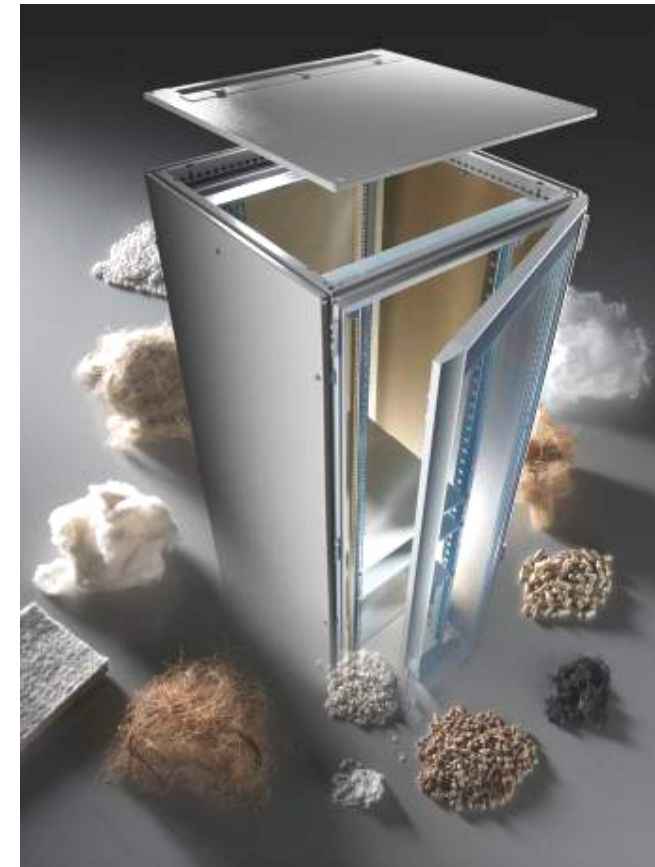


Beispiel 8 : An morgen denken ...



Zielsetzung:

- ▶ Einsatz nachwachsender Rohstoffe
- ▶ Verbesserung der Produkt-Ökobilanz durch neue Werkstoffe
- ▶ Substituierung von metallischen Werkstoffen durch biologische Komposite
- ▶ Nutzung geeigneter Komposite bestehend aus:
 - ▶ Biologische Polymere (Stärke, Proteine, Öle, ..)
 - ▶ Biologische Füllstoffe (Jute, Flachs, Hanf,..)
 - ▶ Additive zur Steuerung der Materialeigenschaften
- ▶ Speicherung von CO₂ (im Werkstoff)



Beispiel 8 : An morgen denken ...



Kundennutzen / Einsatzgebiete:

- ▶ Umweltverträgliche, nachhaltige Produkte
- ▶ CO²-neutrale Werkstoffe
- ▶ Mittelfristige Alternative bei steigenden Rohstoffpreisen
- ▶ Innovationsvorsprung
- ▶ Unabhängigkeit in der Rohstoffversorgung
- ▶ Imagegewinn
- ▶ Kundenanforderungen der Zukunft

Bi  **Rack**®



Effizienzvorteil:



- ▶ Nachhaltiger Umweltschutz,
- ▶ Möglicher Kostenvorteil bei neuen steuerlichen Rahmenbedingungen



Zusammenfassung

- ▶ Der Klimawandel hat begonnen und wird immer teurer
- ▶ Der weltweite Bedarf an Rohstoffen und Energie steigt
- ▶ Entlang der Wertschöpfungskette im Bereich IT und Rechenzentren gibt es viele Ansatzpunkte für (energie-)effiziente, nachhaltige Lösungen
- ▶ **E⁵** ausgewogen auf- und ausbauen:
 - ▶ Energietransparenz (Intelligente Vernetzung der Infrastruktur mit dem IT-Betrieb)
 - ▶ Effizienz der Energiebereitstellung (BHKW)
 - ▶ Energieeinsparung (Kühlung, USV)
 - ▶ Erneuerbare Energien (Solares Kühlen, Geothermie)
 - ▶ Einsatz nachwachsender Rohstoffe (BioRack)
- ▶ Wettbewerbsvorteil sichern durch frühzeitiges Handeln



Power *für die Zukunft!*