



PUE – DCIE – CADE

- Worüber definiert sich Effizienz ?
- Wie viele KPI's sind erforderlich?
- Brauchen wir einen neuen Ansatz zur Effizienzbewertung?

Gerhard Leo Büttner
Geschäftsführer, **DIM** Design Institut München



Design Institut München

**Gesamtplanung von Rechenzentren und Sicherheitsarchitektur.
Seit über 40 Jahren Erfahrung mit RZ -Design in 9 DIMensionen,
gesammelt, aus 500 abgewickelten Projekten.**

Die erste DIMension

Bestandsanalyse mit
Risikobewertung

Die zweite DIMension

Machbarkeitsprüfung,
Risikobeseitigung

Die dritte DIMension

Anforderungsprofil
und Pflichtenheft

Die vierte DIMension

Realisierungskonzept

Die fünfte DIMension

Gesamtplanung aus
einer Hand

Die sechste DIMension

Objektüberwachung
und Bauleitung

Die siebte DIMension

Know-How-
Geberschaft

Die achte DIMension

Projektmanagement

Die neunte DIMension

RZ-Zertifizierung



Begriffsdefinition

The Green – Grid - Organisation



Power Usage Effectiveness



Wert für die Effizienz
eingesetzter Energie im
Rechenzentrum

Wert = nat. Zahl,
je größer, je schlechter



Data Center Infrastructure Efficiency



Wert für den Wirkungsgrad der
im Rechenzentrum
eingesetzten Energie

% - Wert,
je höher je besser

McKinsey & Company The Uptime Institut



Corporate Average Data Efficiency

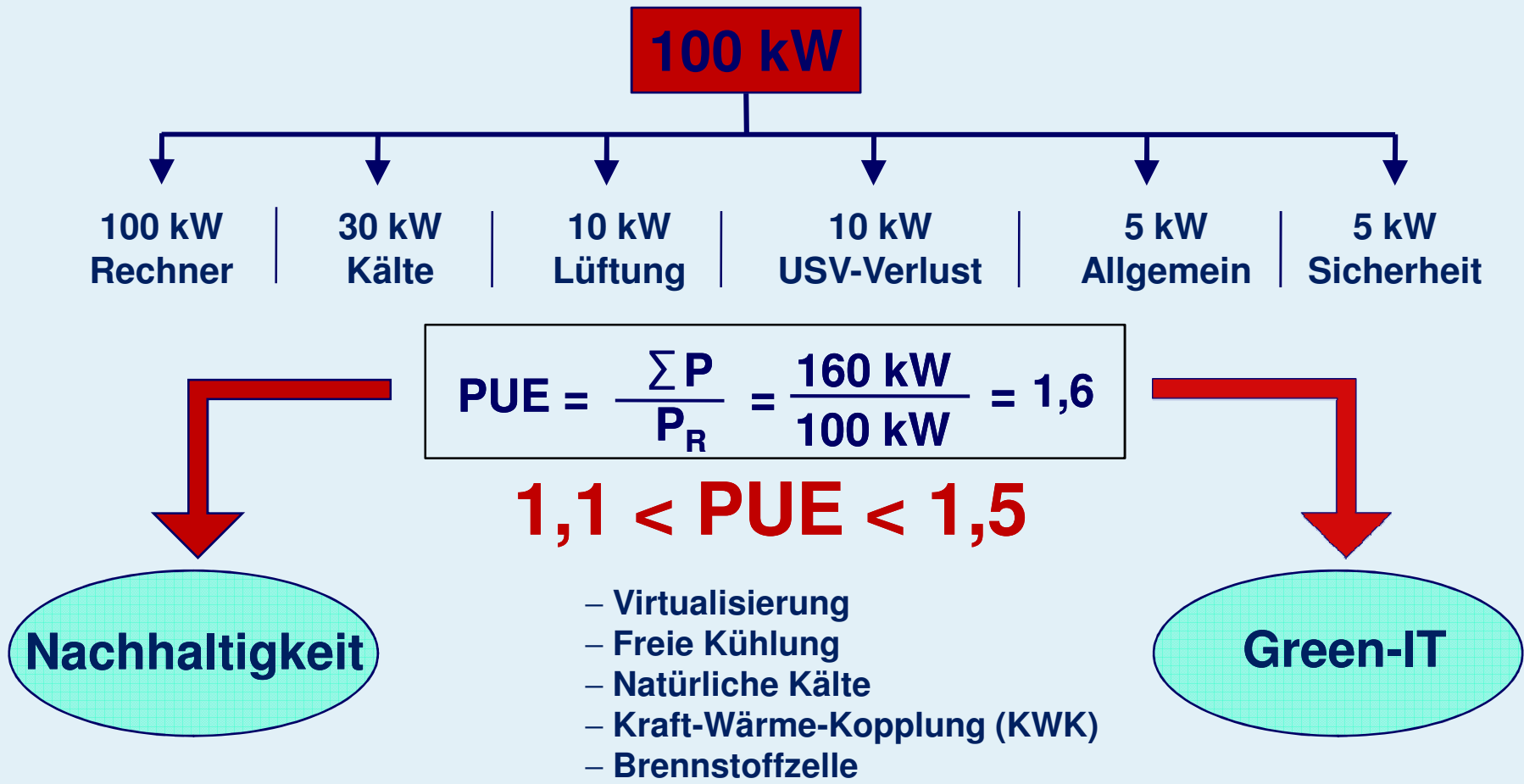


Wert für die Effizienz des IT
Betriebes im Rückbezug zur
Wirtschaftlichkeit der Basis-
Infrastruktur

% - Wert,
je höher, je besser



PUE – Power Usage Effectiveness



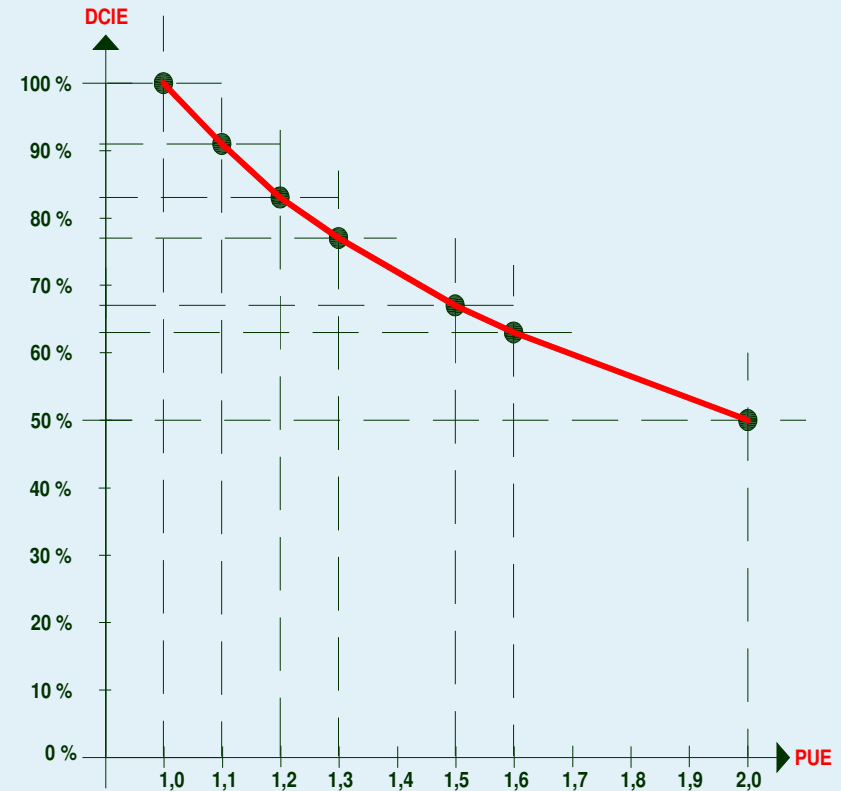


DCIE – Data Center Infrastructure Efficiency

$$\text{DCIE} = \frac{1}{\text{PUE}} \times 100 \%$$

PUE = 2,0	⇒	DCIE = 50 %
PUE = 1,6	⇒	DCIE = 63 %
PUE = 1,5	⇒	DCIE = 67 %
PUE = 1,3	⇒	DCIE = 77 %
PUE = 1,2	⇒	DCIE = 83 %
PUE = 1,1	⇒	DCIE = 91 %
PUE = 1,0	⇒	DCIE = 100 %

66,6% < DCIE < 90%





PUE – DCIE / CADE

PUE }
DCIE } **Aussagen zum Teilbereich RZ-Basis Infrastruktur**

Trotz bestem PUE/DCIE kann der RZ-Betrieb vollends unwirtschaftlich sein!

Der PUE liefert eine Aussage zum Energieaufwand für den Betrieb aller DV-Systeme, nicht aber eine Aussage dafür, ob der RZ-Betrieb effizient ist.

Für DV-gestützte Prozesse im Unternehmen ist die Betrachtung PUE/DCIE nicht lösungsg geeignet, weil sie keine Beziehung zwischen **Energieverbrauch / Rechnerleistung** schafft.



CADE



CADE – Corporate Average Data Efficiency

Akronym

Definition

CADE	Commission on Accreditation for Dietetics Education
CADE	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CADE	Conference on Automated Deduction
CADE	Canadian Association for Distance Education
CADE	Customer Account Date Engine
CADE	Center for the Advancement of Distance Education
CADE	Administrative Council für Economic Defense
→ CADE	Corporate Average Data Efficiency
CADE	Center for Agricultural Development and Entrepreneurship
CADE	Computer Aided Document Engineering
CADE	Computer-Assisted Data Entry
CADE	Computer Aided Design and Engineering
CADE	Controller/Attitude-Direct Electronics
CADE	Computer Aided Design Equipment
CADE	Computer Aided Data Entry
CADE	Combined Allied Defense Experiment
CADE	Commercial Ada Development Environment



CAFE / CADE

Aus CAFE wird CADE !

CAFE \triangleq Car Fuel Efficiency

CAFE

Kennzahlen der Gesamtheit der Eigenschaften eines Fahrzeuges, z.B.:

- **Maschine / Verbrauch**
- **Luftwiderstand**
- **Rollwiderstand**
- **Gewicht, etc.**

CADE

Kennzahl für die

- **CPU Auslastung**
- **Effektivität, mit der DC IT Equipment Energie in nützliche Arbeit verwandelt.**



CADE – Corporate Average Data Efficiency

CADE

=

FE

x

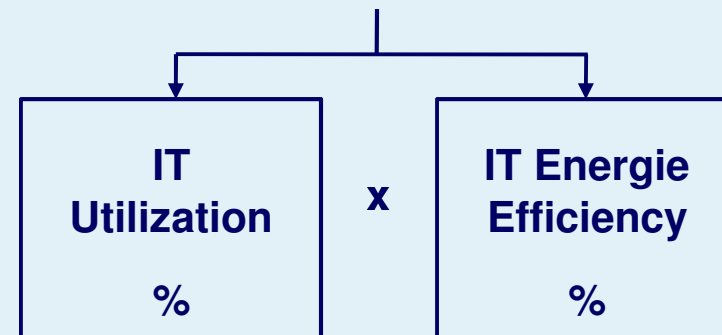
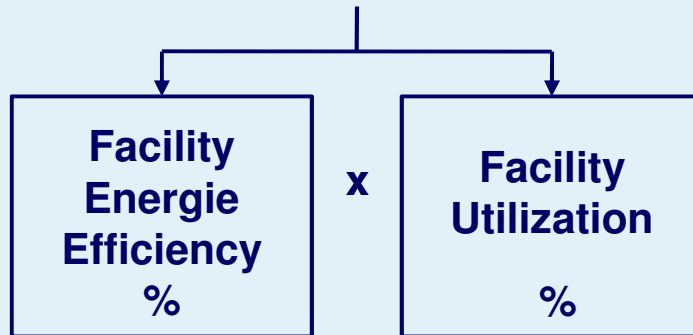
AE

Facility Efficiency

Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur

IT Asset Efficiency

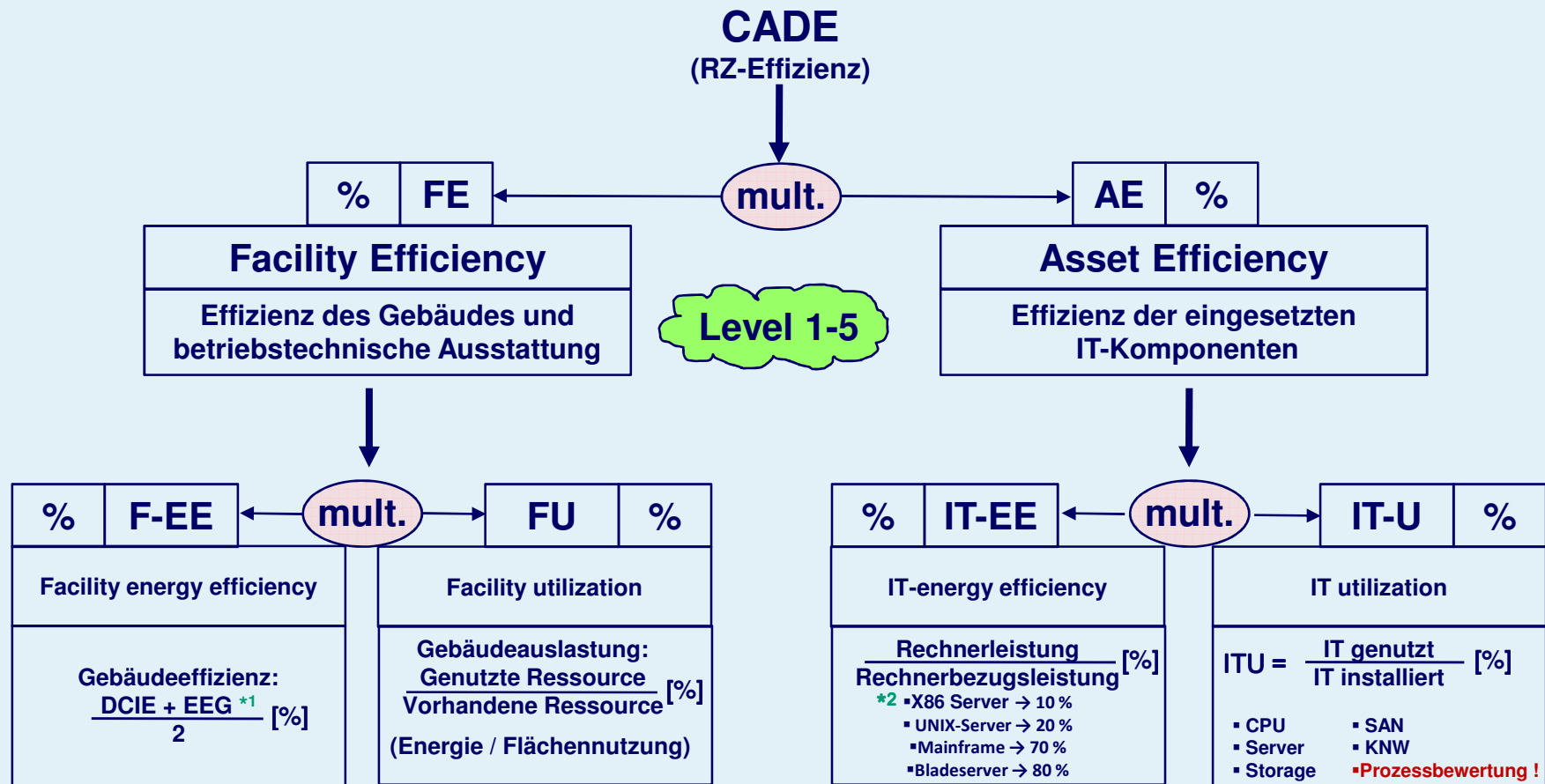
Effizienz des IT-Betriebes



* Quelle: McKinsey „Revolutionizing Data Center Energy Efficiency“



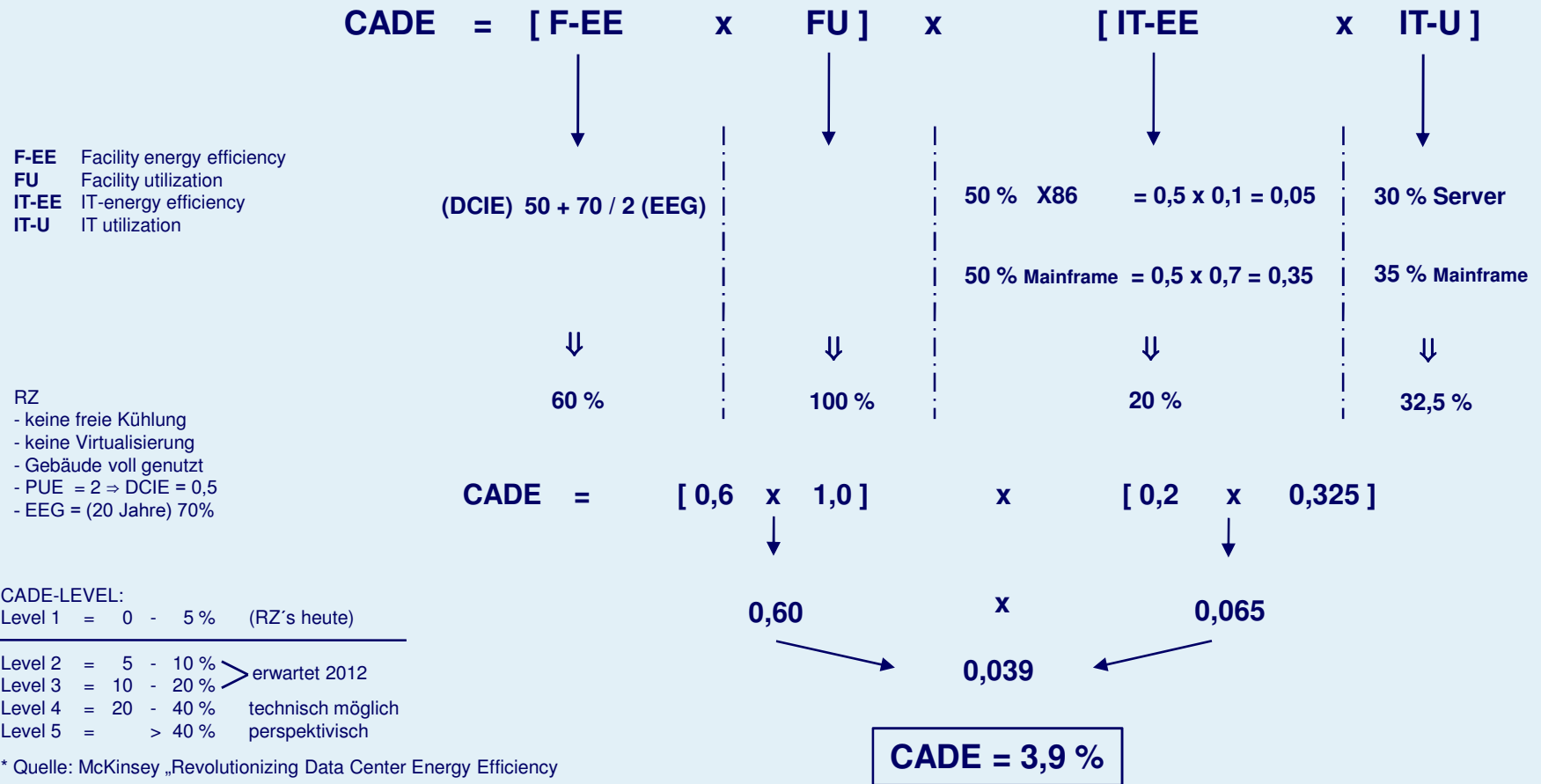
CADE – Corporate Average Data Efficiency



*1 : EEG – Energieeffizienz Gebäude unter Berücksichtigung der Dämmwertkoeffizienten.
 *2 : Wertermittlung ITEE schwierig → Herstellerangabe, Schätzung, Literaturangabe, Messung?

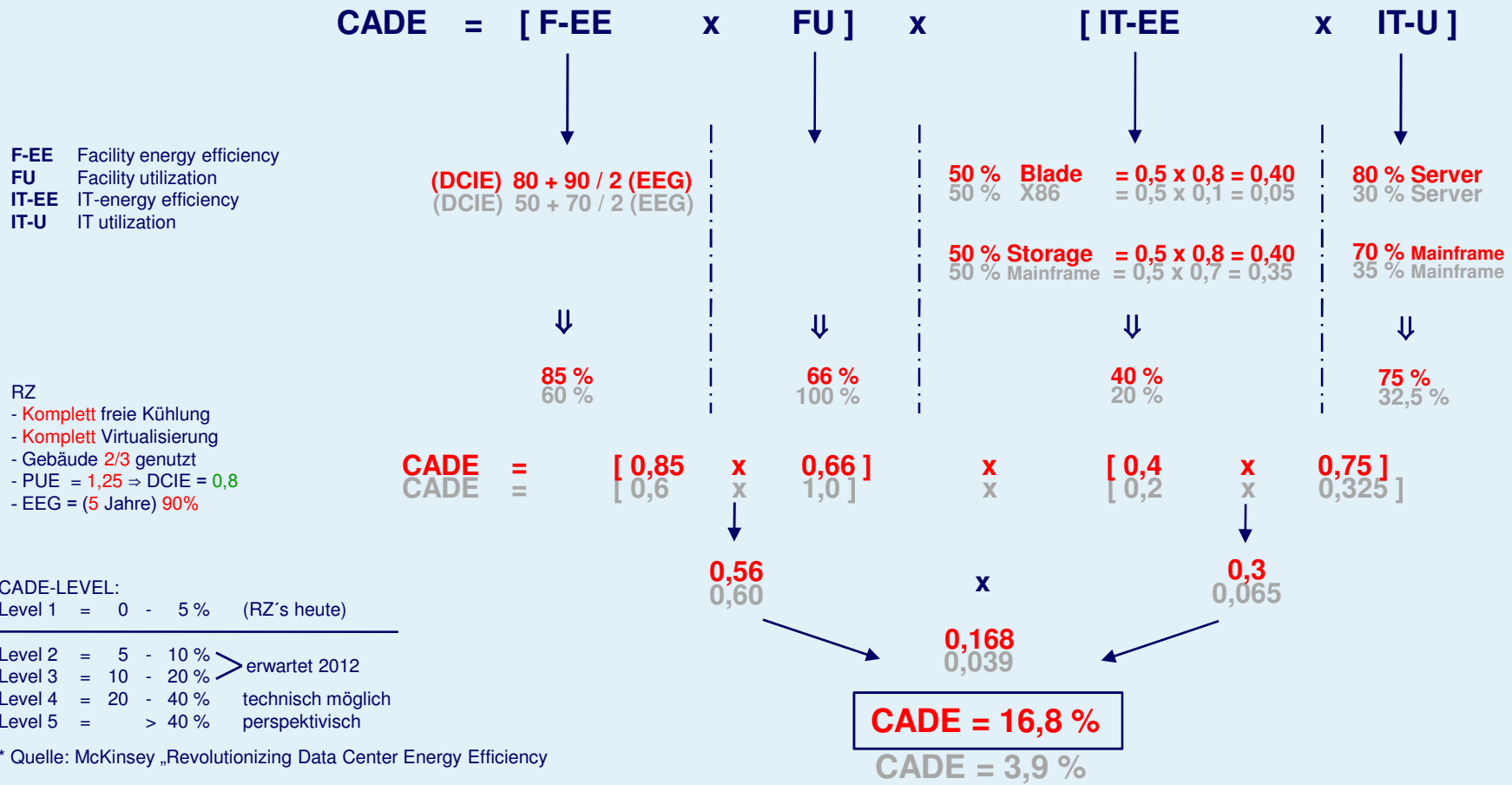


CADE - Berechnungsbeispiele



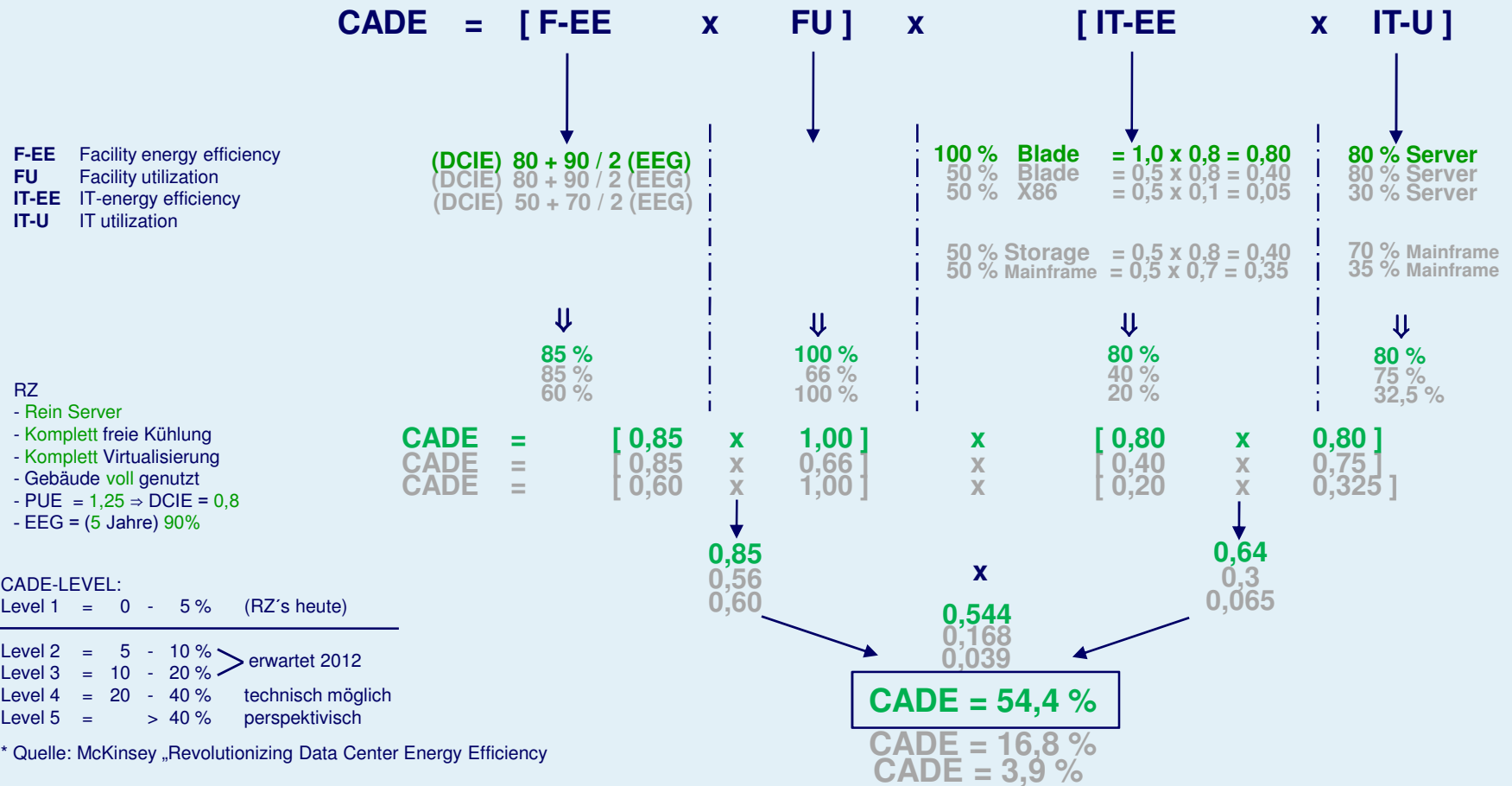


CADE - Berechnungsbeispiele





CADE - Berechnungsbeispiele





CADE - Ergebnisinterpretation

DCIE	gut	⇒	Ergebnisverbesserung
FU	Gebäuderreserve	⇒	Ergebnisverschlechterung
IT-EE	gut	⇒	Ergebnisverbesserung
IT-U	gut	⇒	Ergebnisverbesserung



**Ist die Bewertung der Gebäudeeffizienz im Hinblick auf freie Ressourcen
Ergebnisrelevant / Ergebnisverbessernd / Ergebnisfördernd?**



best practice – PUE / DCIE

➔ Rechnerbetrieb optimieren

Energieeinsparung bei der Primärstromversorgung

- **KWK*¹** (Primärenergieträger für Strom- und Wärmeerzeugung (somit Kälteerzeugung) nutzen) wie **BHKW*²**, Brennstoffzelle
- **Einsatz alternativer, regenerativer Energien**, wie
 - Solarenergie
 - Windkraft
 - Wasserkraft
 - Biomasse (Biogas)

Wirkungsgrade bis 90% möglich, entgegen normalen Kohle-, Kernkraftwerken mit 30%

Energieeinsparung bei Kälteerzeugung, Rückkühlung

- **Freie Kühlung**
- **Wärmerückgewinnung**
- **Kälte über Wärme aus KWK*¹**
- **Kälte über Wärme aus Brennstoffzelle**

↳ **Grundwasserkühlung**

Stromverbrauch kann bis zu 30% reduziert werden

*¹ KWK = Kälte-Wärme-Kopplung, *² BHKW = Blockheizkraftwerk



best practice – CADE

IT – Systeme: Effizienz

- Rechnerbezugsleistung minimieren
- Rechnerleistung maximieren



energieoptimierte IT-Systeme

IT – Systeme: Auslastung

- Prozessoptimierung
- Virtualisierung
- IT – Systeme minimieren
- Auslastung IT – Systeme maximieren



prozessoptimierte IT-Systeme



PUE – DCIE / CADE

Review Tagesaufgabe

PUE als einzelner KPI* unzureichend – im AK weitere KPI's erarbeiten

Ergebnisse

- **PUE**
für sich allein für RZ- Betriebseffizienz unzureichend ⇒ stimmt!
- Energieeffizienz für sich allein führt zu keiner ganzheitlichen Effizienzbewertung.

- **CADE**
ist die richtige Antwort, wenn es um Gesamteffizienzbewertung geht, weil im CADE sowohl Gebäudeeffizienz, wie auch Computereffizienz in Beziehung zueinander stehen.

* Key Performance Indicator