

Konzeptstudie zur Energie- und Ressourceneffizienz im Betrieb von Rechenzentren

Technische Universität Berlin
Institut für Energietechnik

Dipl.-Ing. Marc Schaefer und Prof. Dr. Frank Behrendt



Übersicht

- **Vorstellung des Projektes**

- Projekt-Team
- Ziele
- Ablauf

- **Zwischenergebnis**

- Vorläufige Auswertung Fragebogen (FB)
- Problematik von Kennwerten am Beispiel



Das Projektteam

... aus 4 Gebieten des **Innovationszentrums Energie**:

Niedertemperatur-Kreisprozesse (Abwärmenutzung):

Fachgebiet Energieverfahrenstechnik und
Umwandlungstechniken regenerativer Energien
Prof. Behrendt, Dipl.-Ing. Marc Schaefer

Kälte- und Gebäudetechnik:

Fachgebiet Maschinen- und Energieanlagentechnik
Prof. Ziegler, Dipl.-Ing. Wolfgang Lanser

Energiewirtschaft:

Fachgebiet Energiesysteme
Prof. Erdmann, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lars Dittmar



Projektziele

Es soll aufgezeigt werden:

Welche **Bedeutung** hat das Thema...

- a) Volkswirtschaftlich (Deutschland):
Einsparpotenziale im Betrieb von RZ

- b) Betriebswirtschaftlich (für das einzelne RZ):
Systeme/Anlagen zur energetischen Optimierung



Projekttablauf

1. Systemgrenzen und Fragebögen

2. Analysen

- Ist-Zustand für Kühlkonzepte, AWN und Gebäudetechnik
- Trend-, Bedarfs- und Potenzialanalyse

3. Innovative Konzepte

3 Anwender, 6 Szenarien (Akteurs-WS)

4. Voraussetzungen zur Umsetzung (Experten-WS)

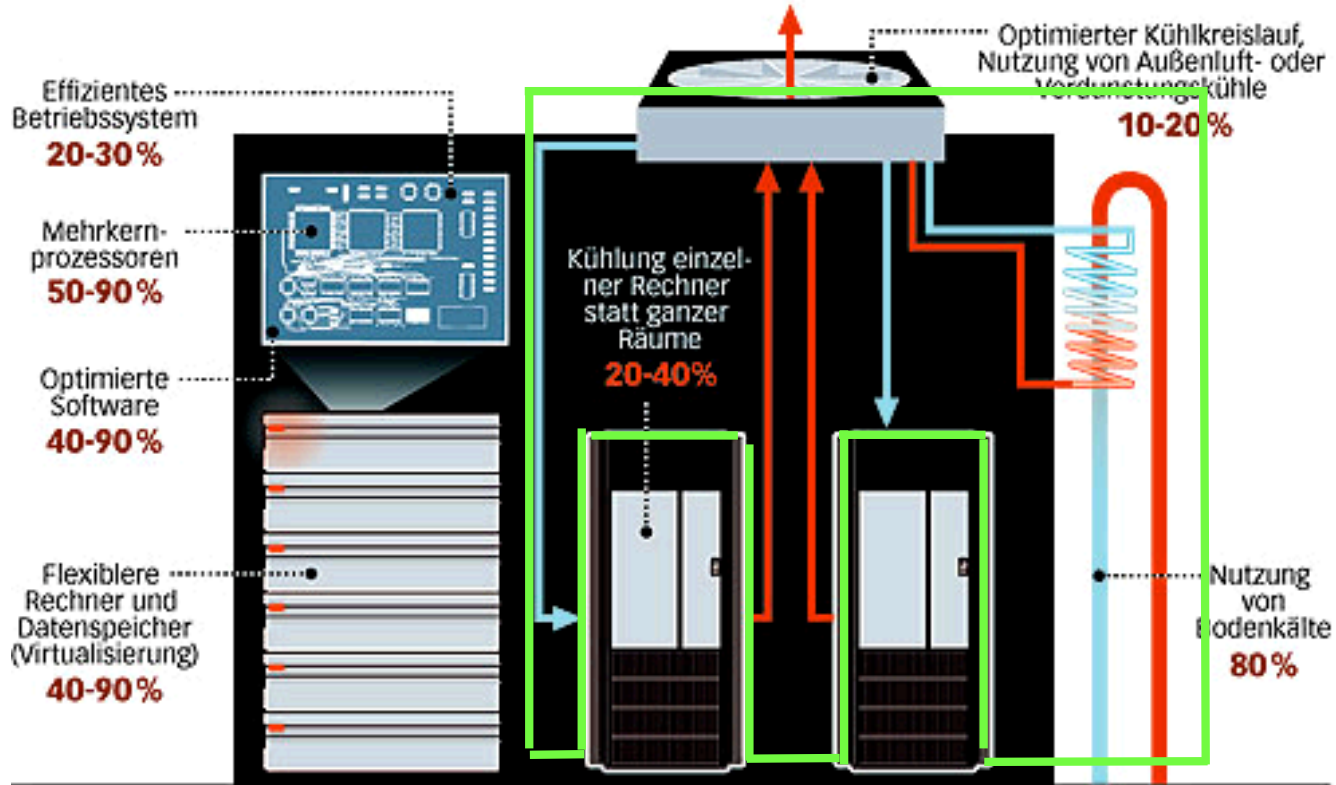
5. Veröffentlichung der Studie im Dez. 2008

Nicht betrachtet werden:
Elektrotechnik und Arbeitsprozesse

Betrachtet wird:
Gebäudeinfrastruktur für Serverräume

Große Verschwendung

Wie Rechenzentrumsbetreiber ihre Stromkosten senken können*



* Die Angaben beziehen sich auf das Sparpotenzial der einzelnen Systemkomponenten



Der Fragebogen

Ziel:

- Untersuchung der Energieeffizienz in RZ (Deutschland)

Inhalt und Umfang:

- Technische Informationen (IT, Stromversorgung, Klimatisierung, Sicherheitskonzept)
- Strukturelle Informationen (Beschäftigte, Umsatz, Standort...)
- 7 Seiten mit 65 Fragen

Verteiler:

87 abgesendete FB (April 2008) an öff. und privatwirt. RZ in D

Rücklauf:

- bisher 23 ausgefüllte FB - wir rechnen noch mit 10 weiteren
- aktueller Stand: Auswertungsphase



Stand der Auswertung

- **Wo stehen wir?**

12 FB vorläufig ausgewertet
und 1 Anwender (RZ) mit abgeschlossener Ist-Analyse

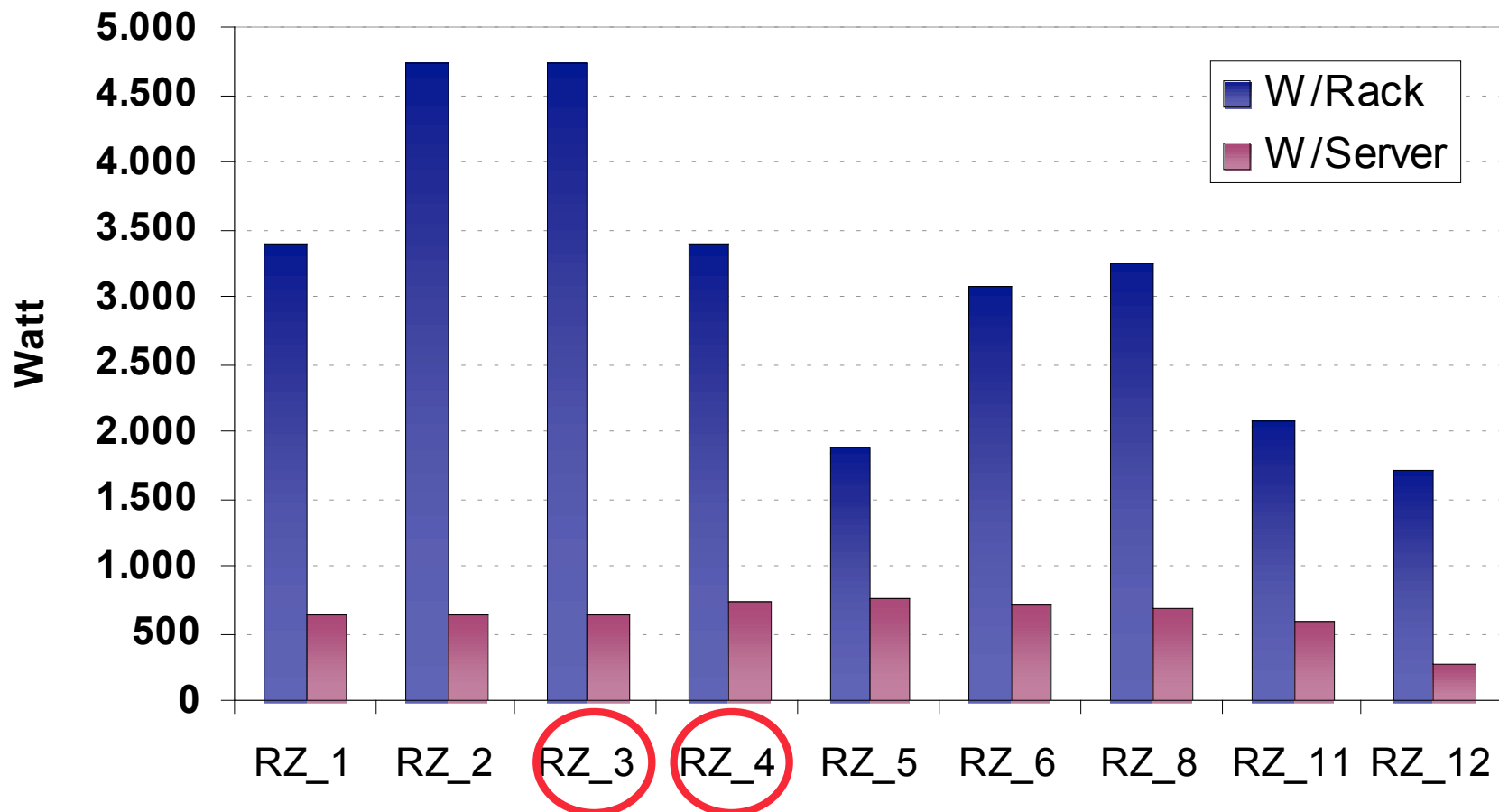
- **Wo sind die Probleme?**

Plausibilitätsprüfung zu den Fragebögen
(z.B. Kennwert-Problematik)

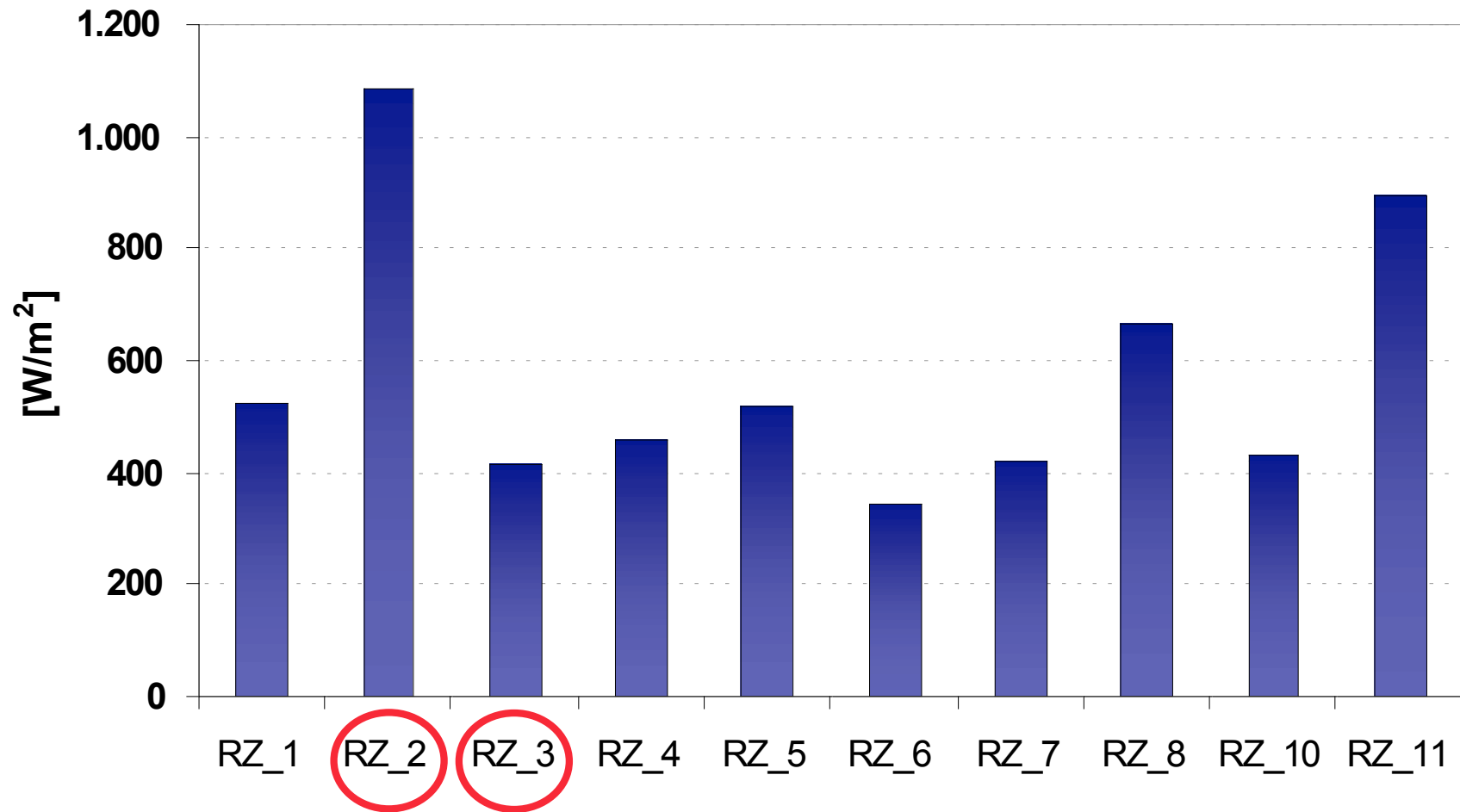
- **Was kommt noch?**

Stromverbrauch Rechenzentren (RZ) für Deutschland

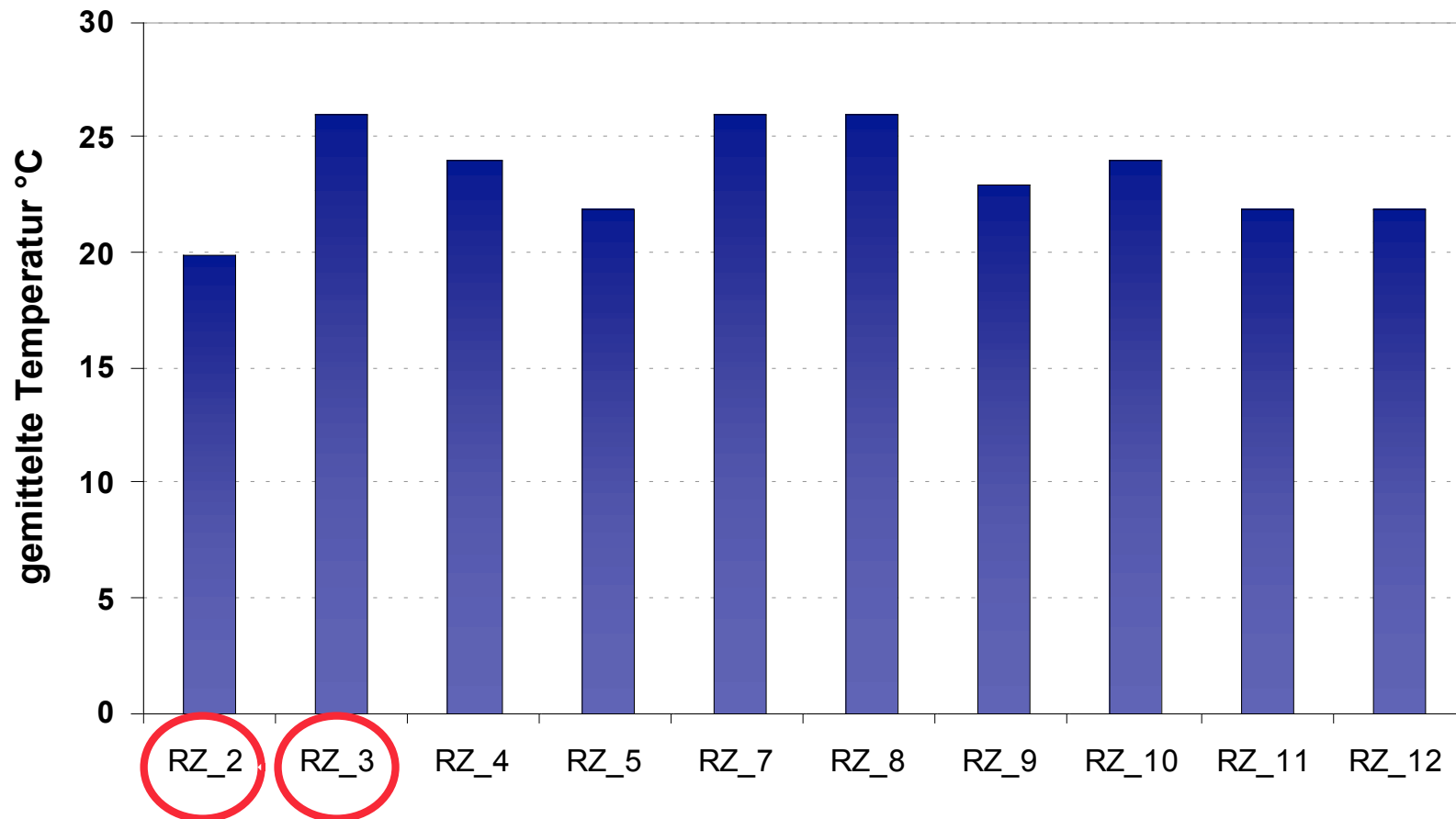
Leistungsdichte Server und Racks



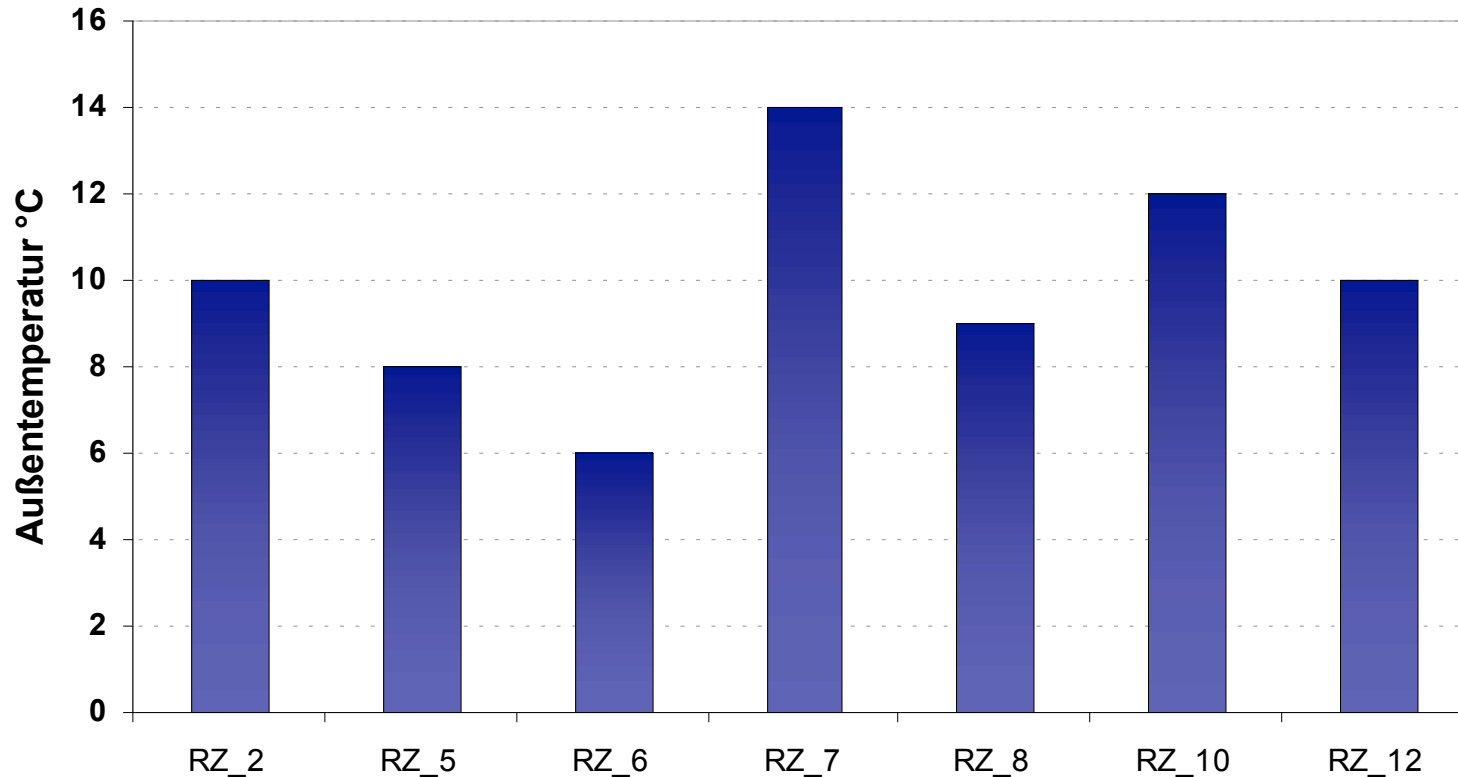
Flächenbezogene Leistungsdichte der IT



Temperatur im Serverraum



Freie Kühlung in Abhängigkeit der Außentemperatur

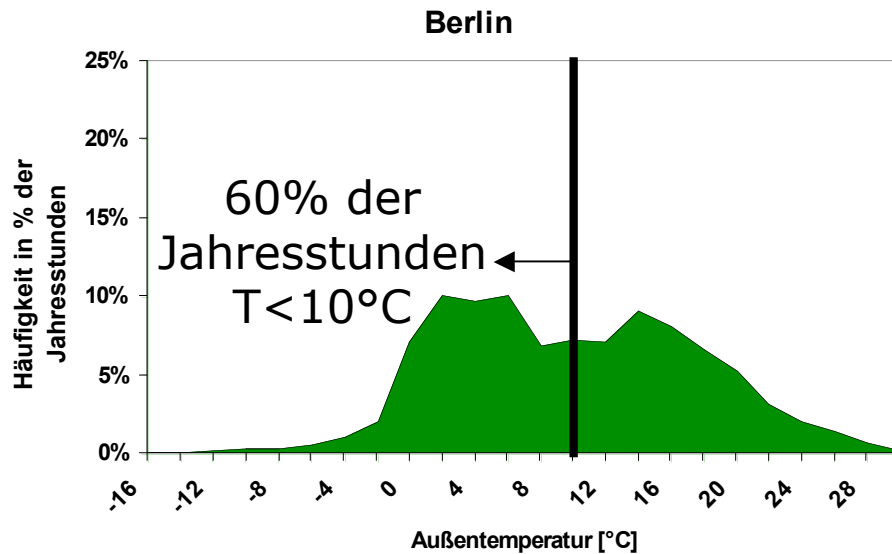


- Die meisten der befragten RZ wenden die sog. Freie Kühlung an.
- Durchschnittlich unterhalb einer Außentemperatur von 10°C

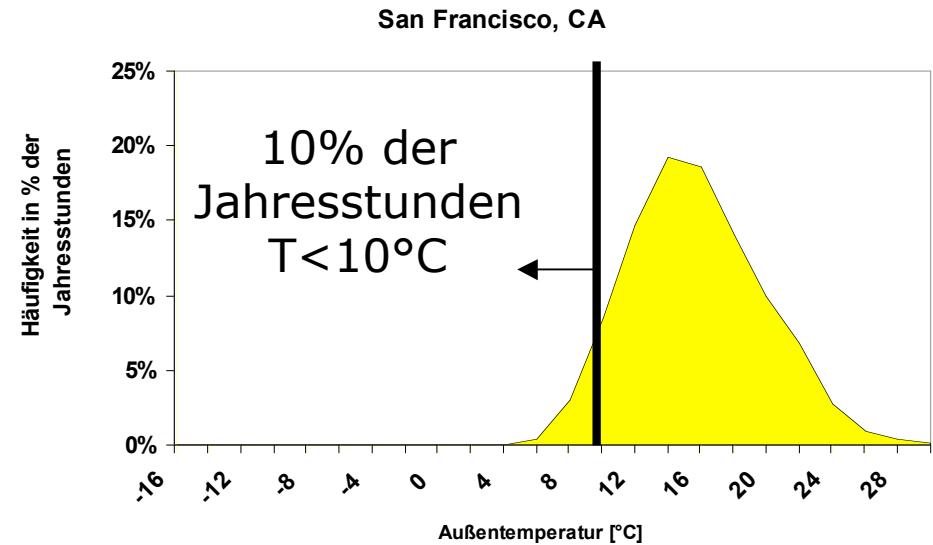


Freie Kühlung

Potenzielle Freier Kühlung im Vergleich:



Quelle: TRY



Quelle: Meteonorm



Problematik von Kennwerten

Power Usage Effectiveness (PUE, Quelle: Green Grid):

PUE = Total Facility Power / IT Equipment Power



gemessene
Leistung am
Stromzähler



Leistungsbedarf der Daten verarbeitenden
und speichernden Geräte sowie der
Netzwerkausrüstung im Doppelbodenbereich

Beispiel-RZ:

$$PUE = \frac{IT_Bedarf + K\u00fchlung_{KWS} + K\u00fchlung_{CRAC} + USV_Verluste + Pumpen}{IT_Bedarf}$$



PUE-Varianten am Beispiel-RZ

- PUE_{inst} : bezogen auf die installierte Leistung der IT und der Versorgungstechnik (z.B. über Typenschilder)

$$\text{Bsp.-RZ: } PUE_{inst} = 1,6$$

- $PUE_{pl}(t)$: für den Spitzenlastfall (peak load, pl), Moment der höchsten RZ-Leistungsaufnahme

$$\text{Bsp.-RZ: } PUE_{pl}(2007) = 1,8$$

- $PUE(t)$: momentaner PUE des RZ, variiert kontinuierlich und ist zu messen. Der Mittlere- $PUE(t)$ entspricht dem EUE

$$\text{Bsp.-RZ: } PUE_{av}(t) = EUE = 1,5$$



Problematik von Kennwerten

- **PUE und Qualität der IT:**
der PUE berücksichtigt z.B. nicht die Virtualisierung
- **PUE und Freie Kühlung:**
der PUE berücksichtigt z.B. nicht die Freie Kühlung
- Oft wird der **EUE als PUE** angegeben



Erste Empfehlungen

- Energy Usage Effectiveness (**EUE**) als ein Kennwert
- Potenzial Freie Kühlung nutzen
- IT (Hard- und Software) mitbetrachten



Dank

- **Allen RZ die den FB ausgefüllt haben !**
- VITAKO, BITKOM, Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologien und Frauen, TimeKontor AG
- Herr Carsten Zahn (Schnabel AG)
- Studentische Mitarbeiter (Kieseler, Kleschin)
- Technologiestiftung Berlin (TSB)



Online-Fragebogen

Aufruf zur Teilnahme an der Studie:

https://ensys.fk3.tu-berlin.de/survey_rz

Ein verkürzter Fragebogen.



Ansprechpartner

Marc Schaefer

E-Mail: marc.schaefer@tu-berlin.de

Tel.: 030-314 25363

Fax: 030-314 22157

Wolfgang Lanser

E-Mail: wolfgang.lanser@tu-berlin.de

Tel.: 030-314 22126

Fax: 030-314 22253

Lars Dittmar

E-Mail: lars.dittmar@tu-berlin.de

Tel: 030-314 79123

