



Energiemonitoring im RZ

Dr. Georg Riegel, deZem GmbH

Workshop des eco DataCenter Expert Group
Berlin, 07.06.11

Energiecontrolling



- *Was* ist das?
 - Betrieb der Abrechnungszähler – jetzt liberalisiert
 - detaillierte Transparenz für alle Ebenen und Medien
 - Dokumentieren, Organisieren, Optimieren – als Kreis
- *Warum* das Ganze?
 - Effizienz ist die beste Lösung für Energiefragen – bei weitem!
 - Einsparererfolge sehr groß, wenn Vorgehen nüchtern & fokussiert
 - Preisentwicklung & Rechtliches (DIN EN16001, Energieausweise, etc.)
- *Wie* vorgehen?
 - auf das Wesentliche fokussieren
 - zukunftsichere Werkzeuge nutzen, sinnvolle Meilensteine definieren
 - “weiche Faktoren” im Griff behalten

Datenfluss im Überblick



Datenquelle → Datenlogger → Übertragung → Auswertung

Zähler 

Stromwandler 

Temperatur und Klimadaten 

1010101110101
10101011101011 

M-Bus, ModBus, BACnet, SPSen, etc.

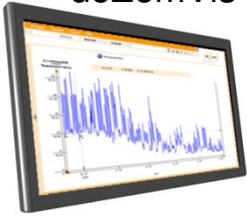
MEG 

Vario-8 

SPS Logger, IPCs, etc. 

GPRS 

Ethernet 

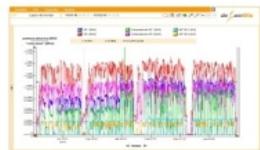
deZemVis 

Reports 

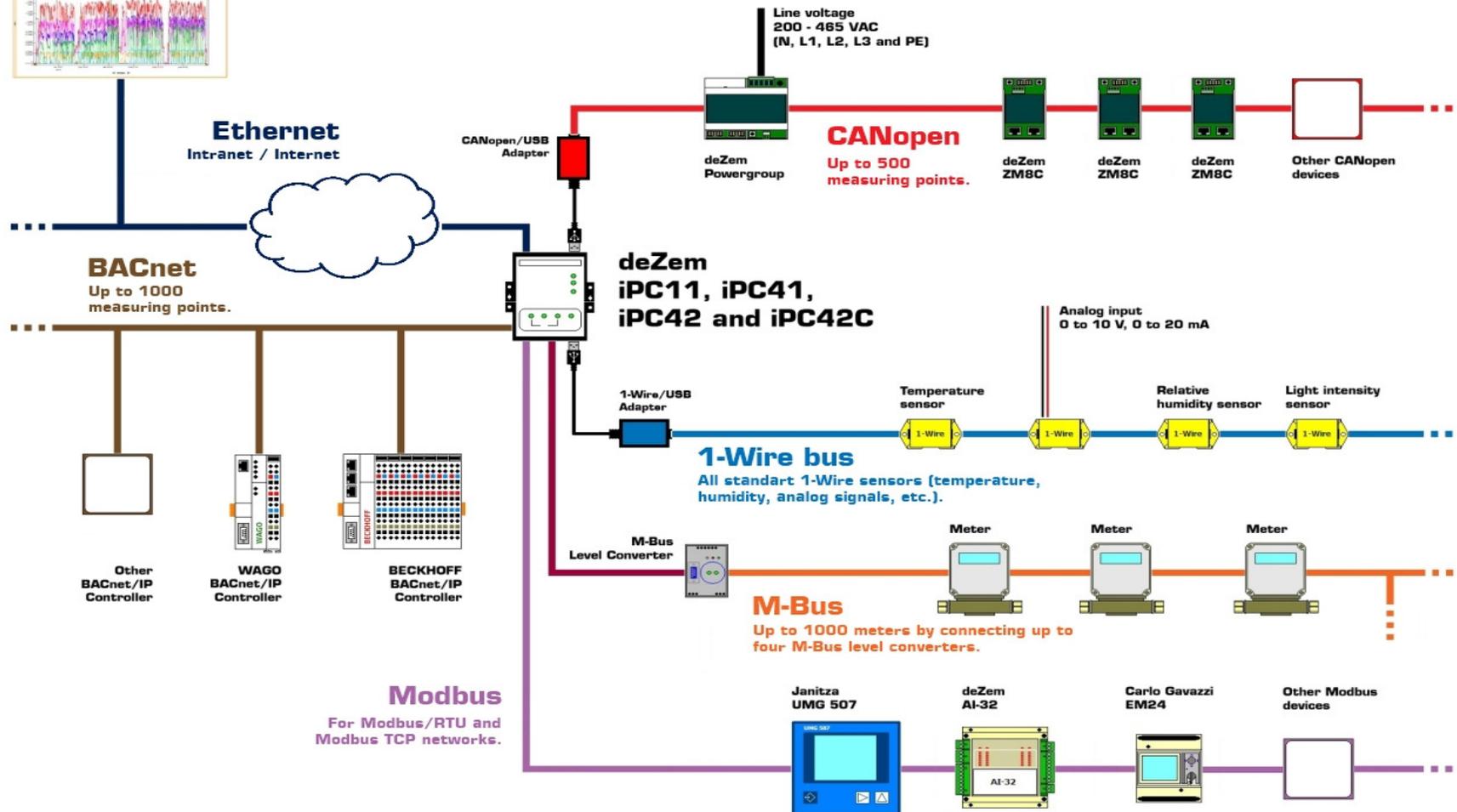
Grafiken 

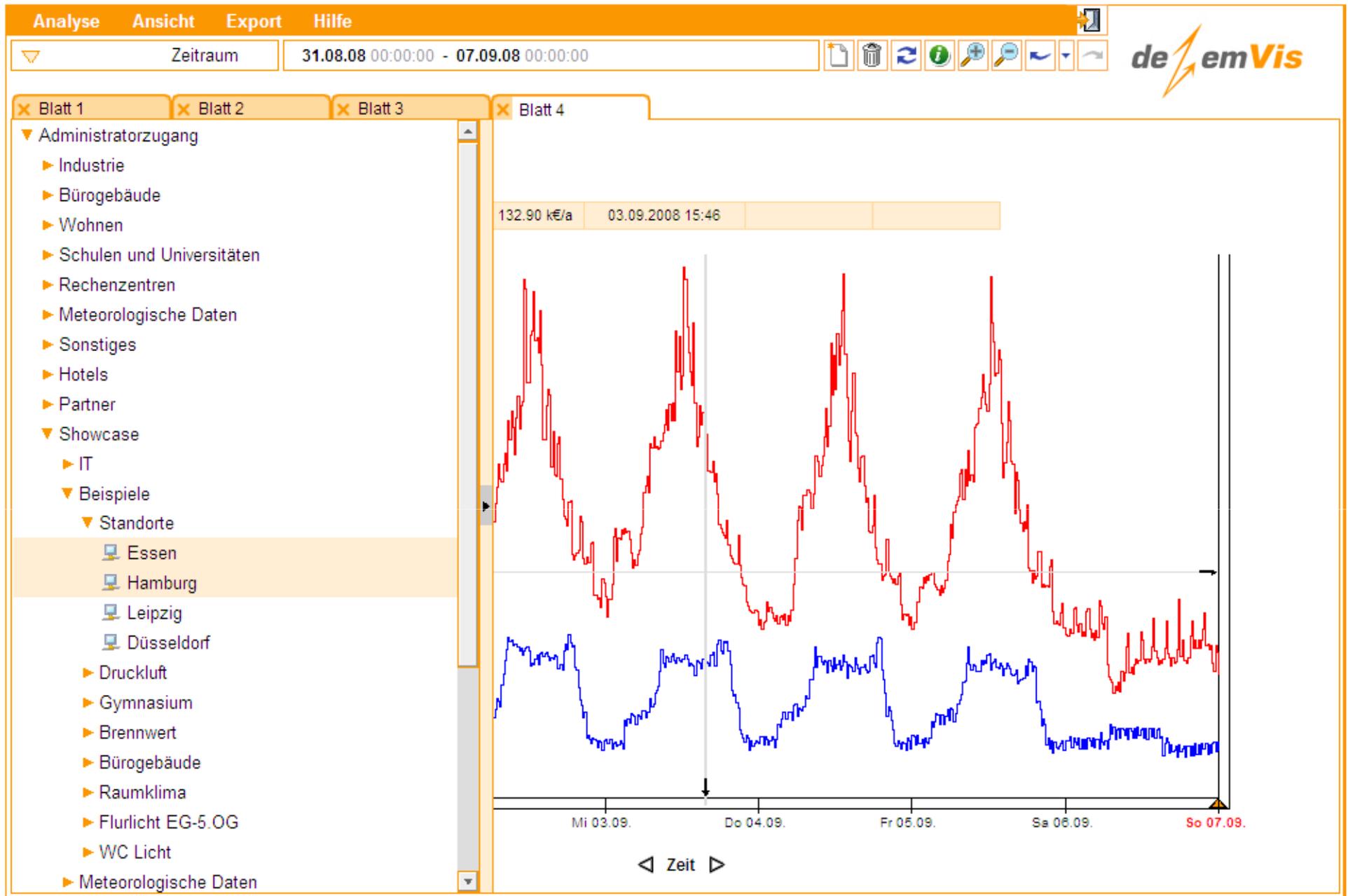


Kompakte Linux-Industrie-PCs binden vorhandene Datenquellen flexibel ein



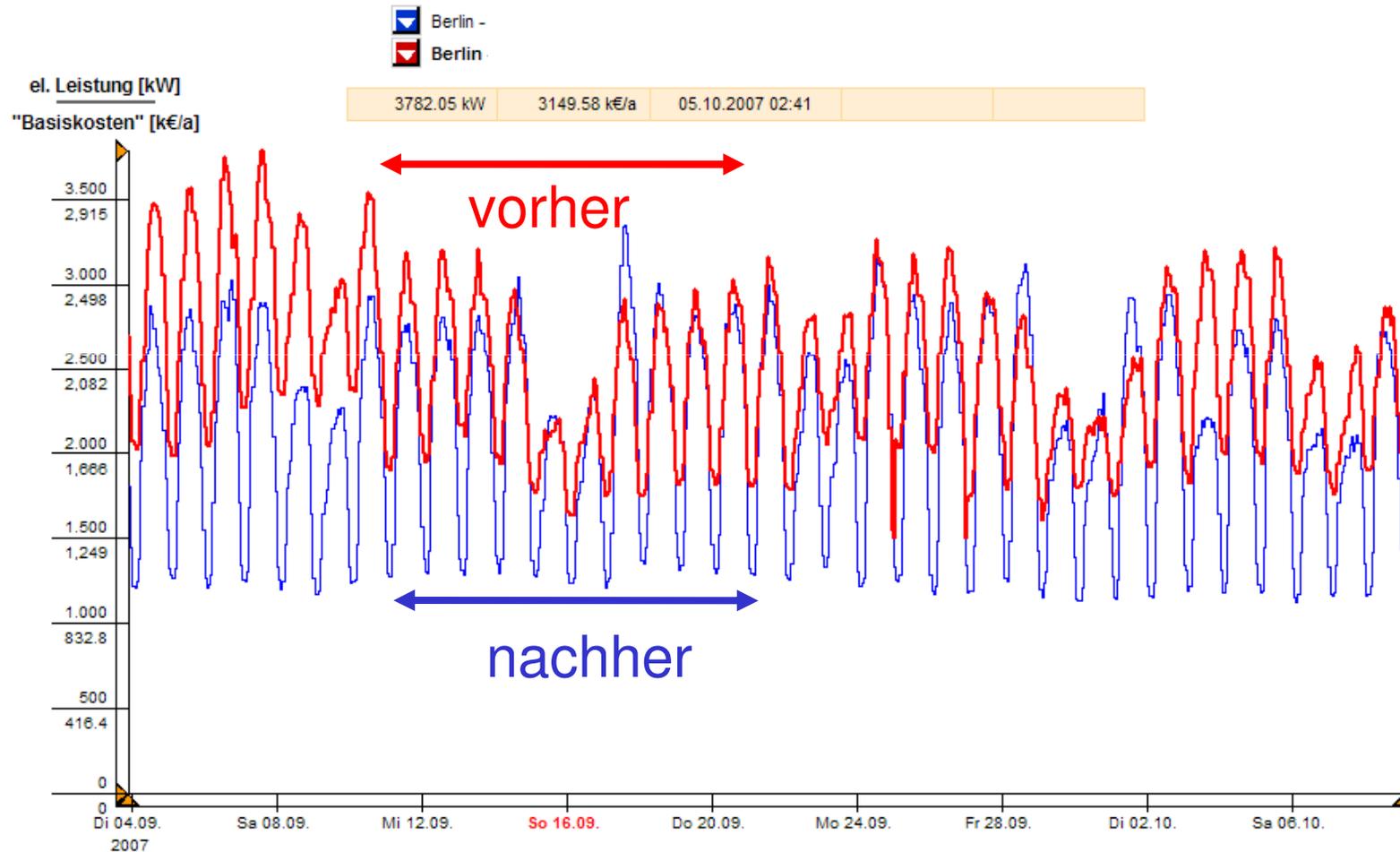
deZem Monitoring and Analysis Software
(e.g. deZemVis)



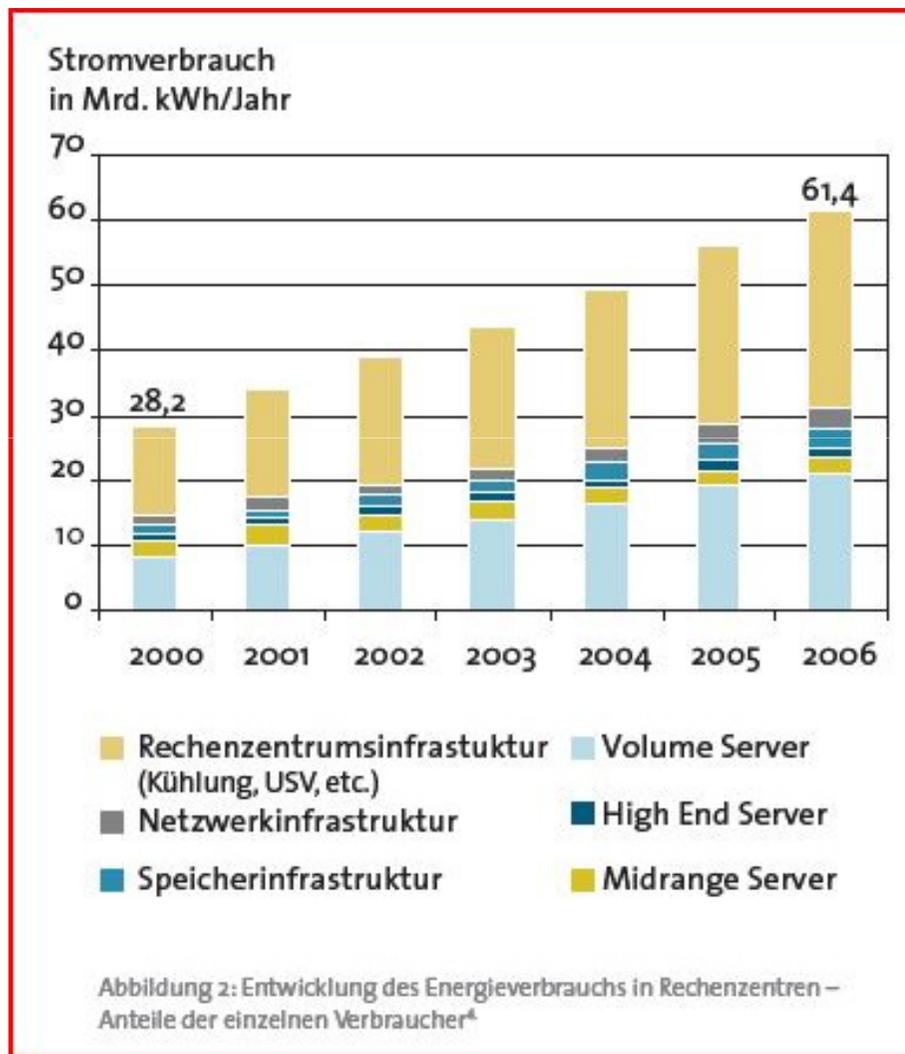


Auswertetools performant, nutzerfreundlich & webbasiert für maximale Zielgruppenbreite

z.B.: Grundlastsenkung Bürogebäude -13% (300k€ p.a.) in wenigen Wochen



Aufteilung Stromverbrauch RZ IT vs Infrastruktur



Die Hälfte des Stromverbrauchs
geht in die Infrastruktur

hier: Verdoppelung in 6 Jahren

Quelle: „Energieeffizienz im Rechenzentrum“, Bitkom

Reale Temperaturlandschaft im RZ (Simulationen helfen hier nicht weiter!)



Mit deZem IPCs und miniaturisierten, busfähigen Sensoren, lässt sich die **Überwachung von Temperaturen, Strömen, Differenzdrücken, Feuchten, etc.** elegant realisieren – in Echtzeit und historisch.

Vorteil echter Temperaturlandschaft gegenüber Simulationen, IR-Fotos, etc.

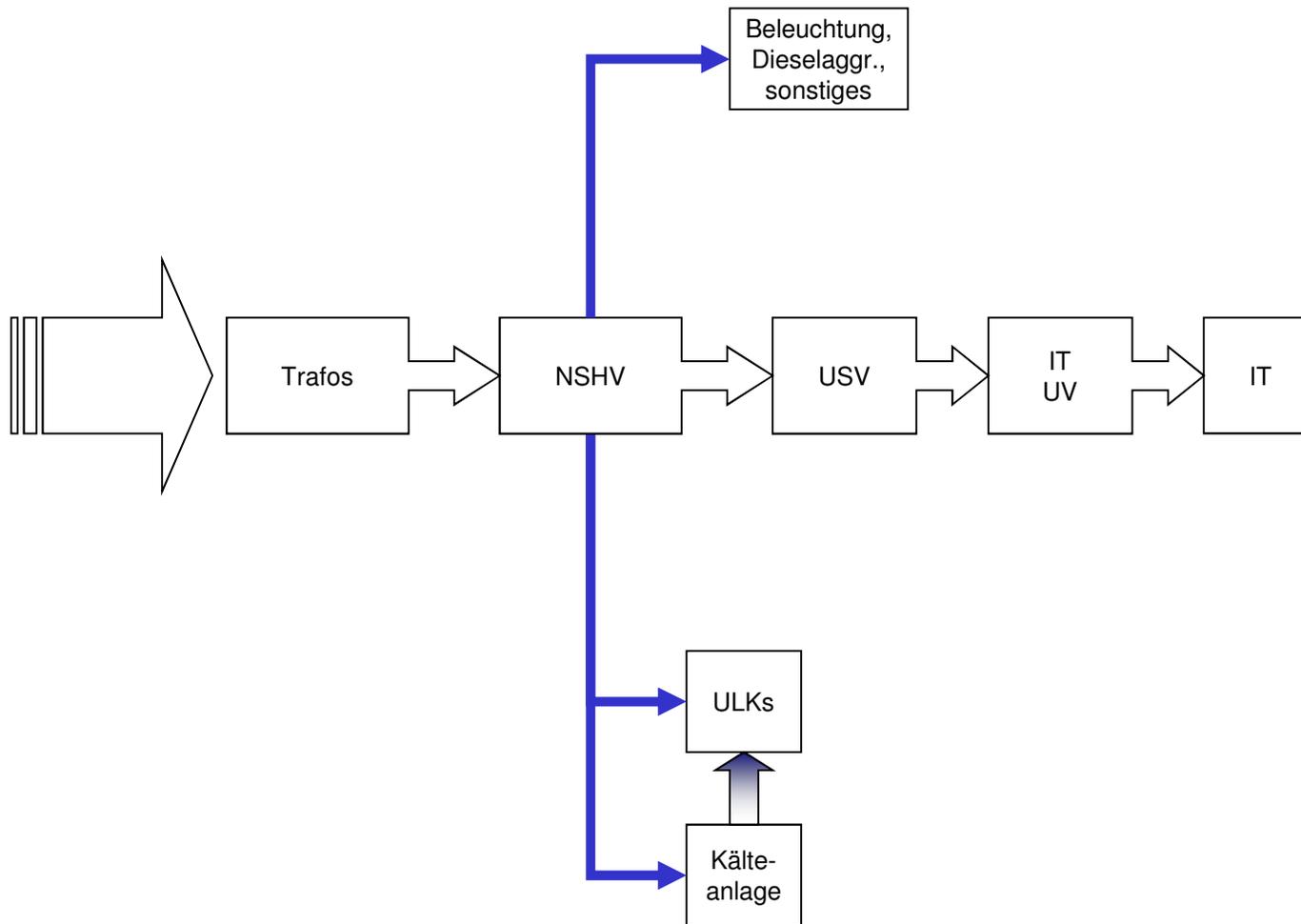


- Realitätsbild, mit gewachsenen Details, die eine Simulation nicht kennen kann
- Wertende Darstellung für alle RZ-Zonen steigert Relevanz
- Leichte Identifikation von „Hotspots“ und überflüssiger Kühlung
- Filtermöglichkeiten schaffen spannende Blickwinkel
- Kontrolliertes Optimieren der Luftströme und -temperaturen
- Kontinuierliche und automatisierte Erfolgsüberwachung auf Dauer

→ T-Landschaft als Top-Begleitung für sicheres Optimieren im
RZ!

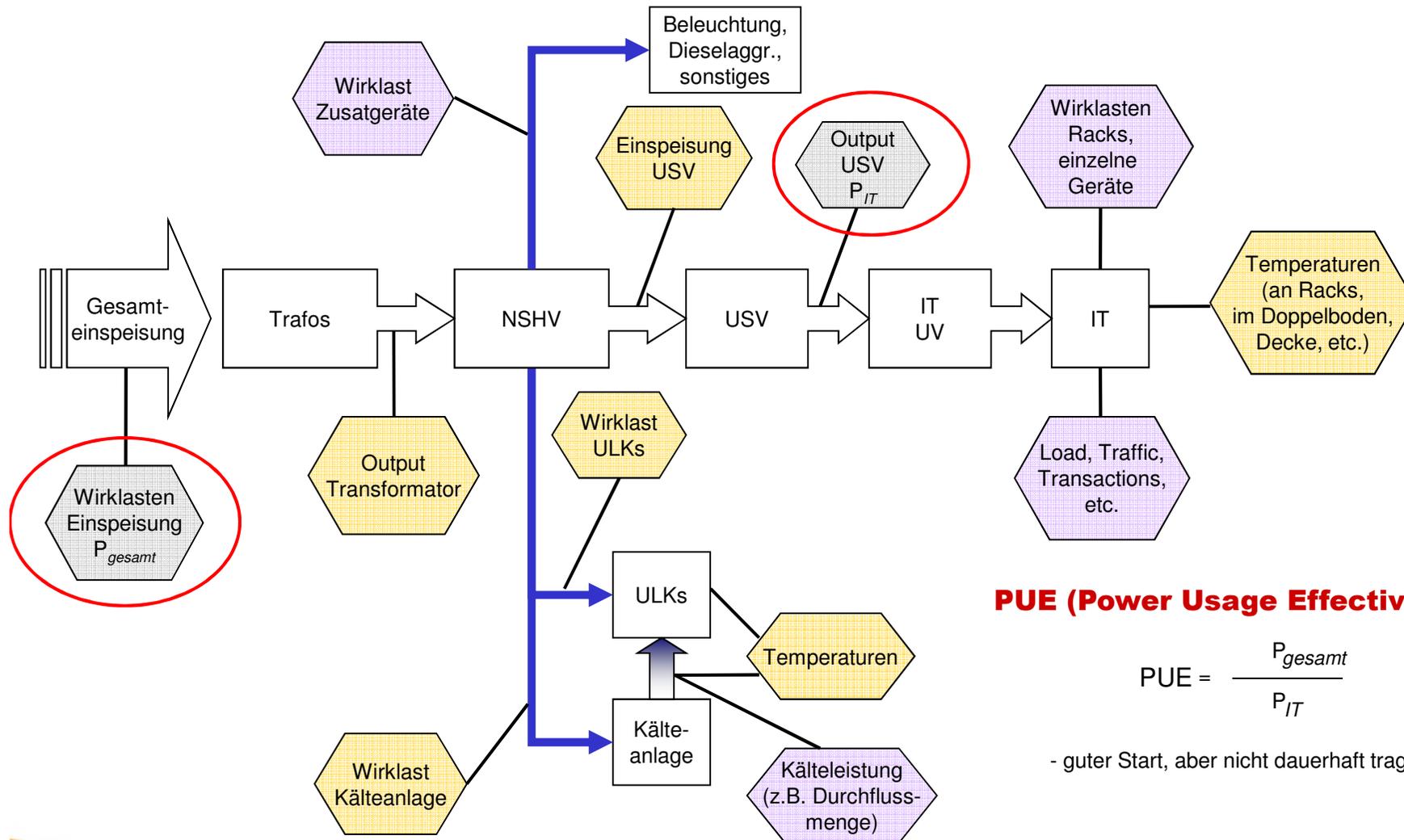
Energieflüsse im RZ

Wo mit Energieeffizienzindikatoren / KPIs ansetzen?



Energieeffizienzmetrik Green Grid

„Power Usage Effectiveness“ PUE



PUE (Power Usage Effectiveness)

$$PUE = \frac{P_{gesamt}}{P_{IT}}$$

- guter Start, aber nicht dauerhaft tragfähig -

Neues vom Green Grid: „DCeP“ ... leider kein Durchbruch ...



DCeP = „Nützliche Arbeit“ / Gesamtenergieverbrauch

$$\text{Nützliche Arbeit} = \sum_{i=1}^M V_i \times U_i(t, T) \times T_i$$

M = Anzahl der begonnenen Tasks im Zeitfenster

V_i = Normalisierungs Faktor

$T_i = 1$ wenn Task i im Zeitfenster abgeschlossen wird, sonst = 0

$U_i(t, T)$ zeitabhängige Utility Funktion für Task i mit

t = Gesamtzeit um Task zu erledigen

Utility könnte z.B. fallen je länger es dauert

T = Zeitpunkt an dem Task fertiggestellt ist

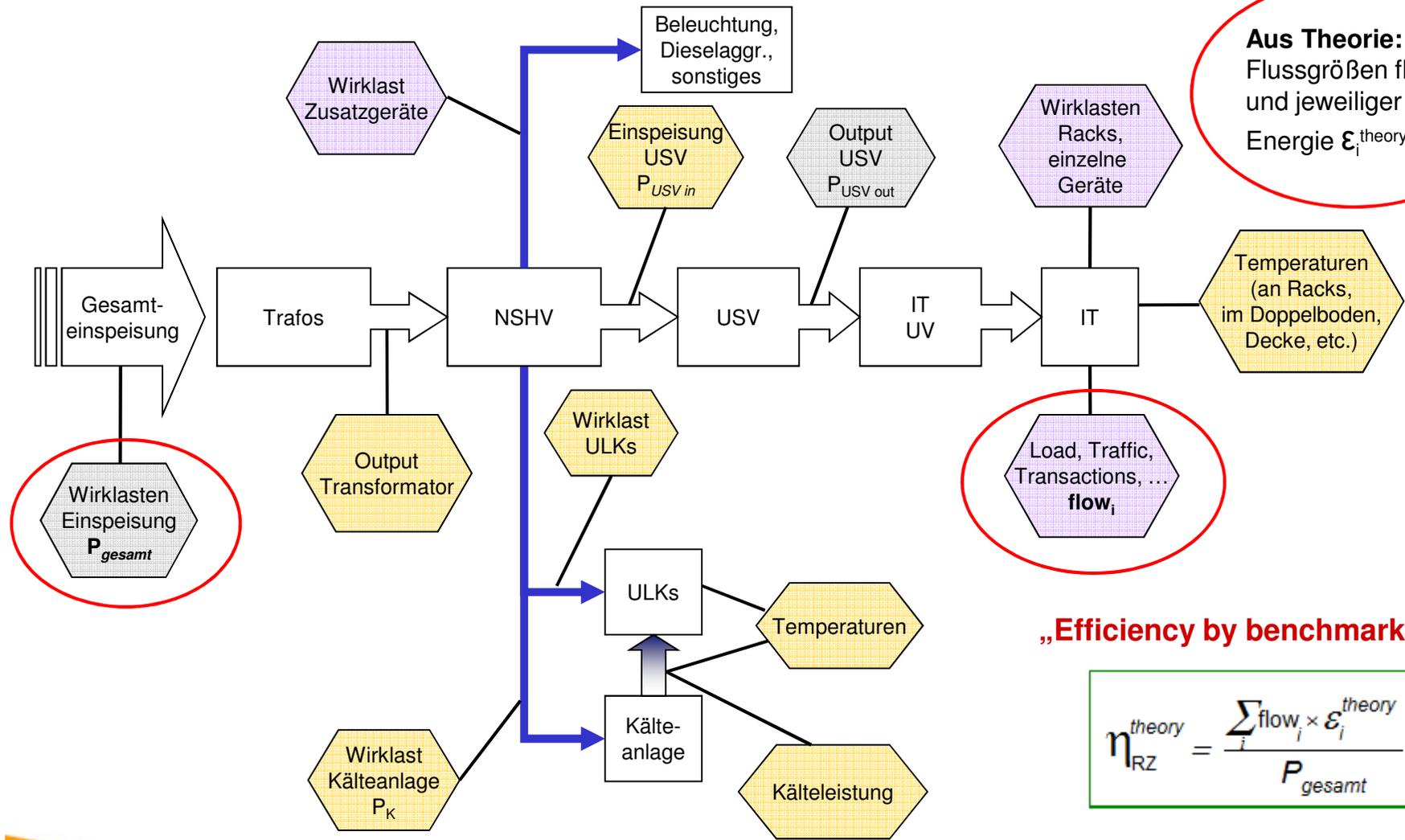
Utility könnte z.B. Null sein, wenn zu spät fertiggestellt.

Nutzer muss Tasks und Utility Funktion selbst definieren!

=> DCeP ist zu kompliziert, zu weich – und erlaubt keinen RZ Vergleich.
Das MUSS besser gehen.

Eine Anregung

Effizienzmetrik „nach reiner Lehre“



Aus Theorie: relev. Flussgrößen $flow_i$ und jeweiliger min. Energie ϵ_i^{theory}

„Efficiency by benchmarks“

$$\eta_{RZ}^{theory} = \frac{\sum_i flow_i \times \epsilon_i^{theory}}{P_{gesamt}}$$



Formeln für pragmatische KPI's

- mit wenigen Klicks erstellen und im Vergleich testen -

- ▶ Rechenzentren
 - ▶ Racks
 - ▶ Klimageräte
 - ⚡ Klimagerät 2
 - ⚡ Klimagerät 3
 - ⚡ Klimagerät 4
 - ⚡ PumpeKühlwasser
 - ⚡ Rückkühler
 - ⚡ KälteNeuGes
 - ▶ Traffic
 - ▶ Serverdaten
 - ▶ SAR-Monitor
 - ▶ CPU
 - ▶ RAM
 - ▶ Festplatten
 - ▶ Kernel
 - ▶ Importserver
 - ▶ Load
 - ▶ free disk space
 - ▶ Nutzerzugriffe
 - ▶ Alarme
 - ▶ Gesamt-Energieverbrauch
 - ▶ Energieverbrauch IT-Geräte

- „virtuelle Zähler“ (Indikatoren) online konfigurieren
- Auswertung und Überwachung in Echtzeit
- Reports und interne Kostenabrechnung frei konfigurieren
- Jederzeit überarbeiten und weiter entwickeln
- Profis stehen Anwendern jederzeit zur Seite

Formeln* ?

N27323/N27324

PUE (Power Usage Effectiveness) = Gesamt-Energieverbrauch / Energieverbrauch IT-Geräte

Select Formula ?

DCE (Data Center Efficiency) (F501)
IEP (IT Equipment Power) (F502)
IT-PEW (IT Productivity per Embedded Watt) (F503)
PUE (Power Usage Effectiveness) (F500)

add to Formula

Add special characters to Formula ?

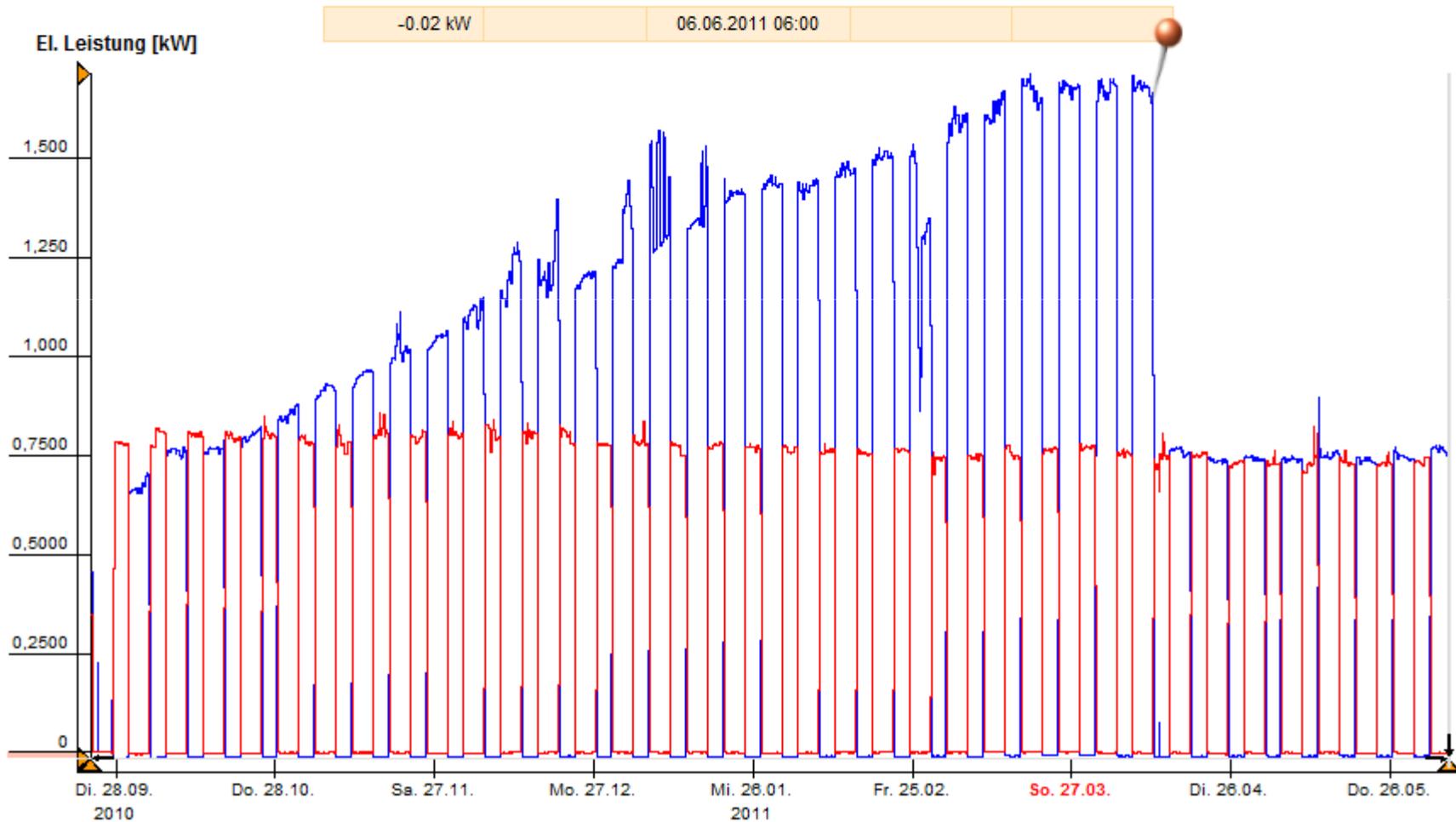
+ - * / () avg sum Tree Node

Pumpenpaar in RZ auffällig

Drucksensor Pumpe 1 dekekt & leicht reparierbar

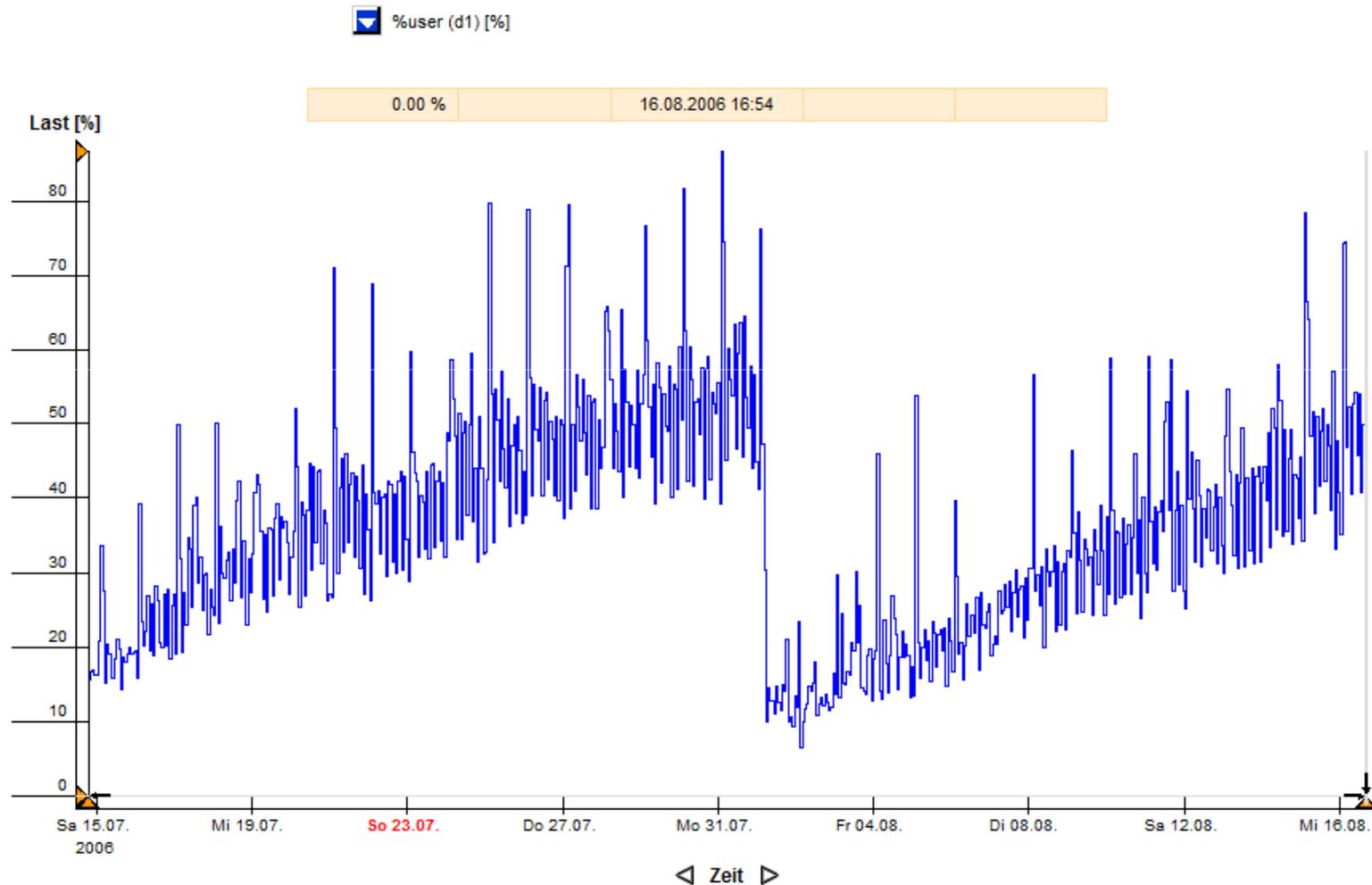


- Kälte UKG NSR Nord Pumpe 1 [W]
- Kälte UKG NSR Nord Pumpe 2 [W]



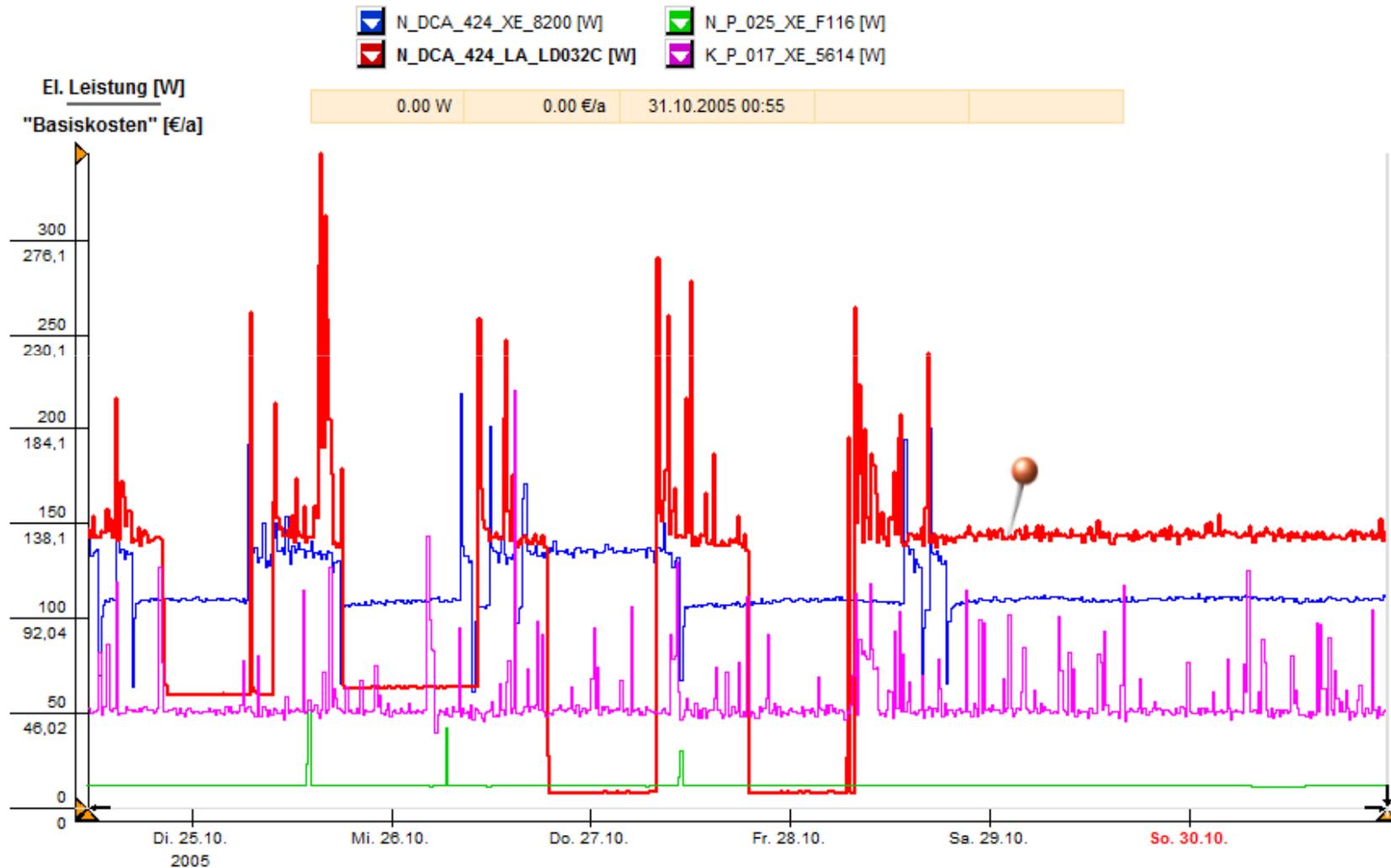
IT-Lasten: Anomalien entdecken

- neue Softwareversion arbeitete fehlerhaft -

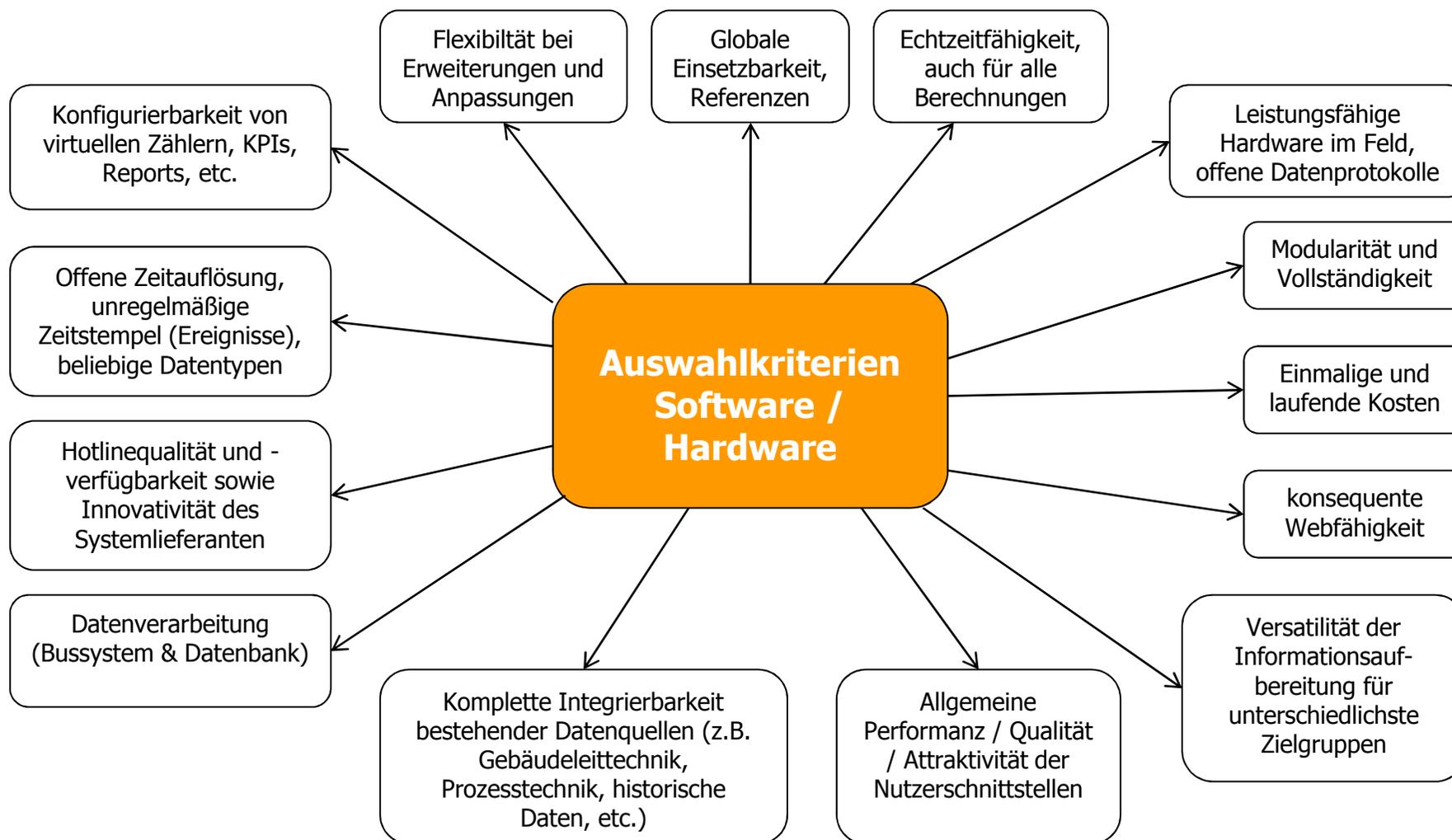


Anm. Büro-IT: Enorme Unterschiede

Beispiel Drucker: Nicht die Energiespartaste, sondern der automatische Energiealgorithmus entscheidet.

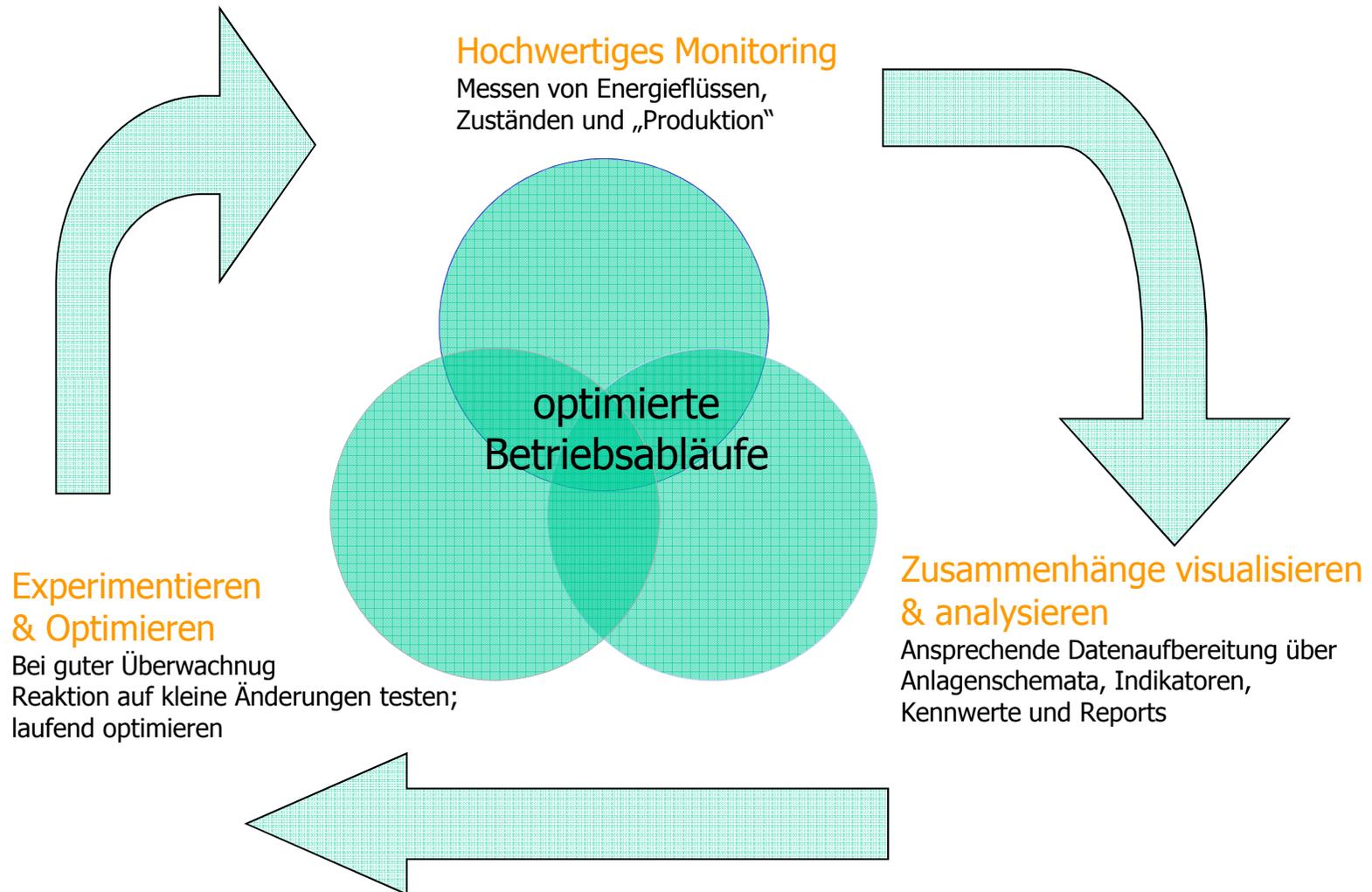


Auswahl Energiecontrollingsystem



Betriebsoptimierung

– ein Kreislauf –





Energieeffizienz im RZ – Schritt für Schritt:

1. Überlegen: Ausrichtung an **PUE kann zu Fehlentwicklungen führen!**
(Ineffiziente Server oder Racks -> guter PUE!)
2. KPI definieren: **Effizienzindikator = Produktion / Gesamtenergieeinsatz**
Testen Sie mit uns **Metriken in der Praxis**. Absicherung durch
Temperaturlandschaft.
3. Verstehen: RZs müssen **wie Fabriken** laufend auf Effizienzpotenziale hin
durchleuchtet werden.
4. Automatisieren: Erkenntnisse müssen in einfache, **transparente automatische
Regelungen** überführt werden (Verknüpfung Sensor / Steuerung).

Kunden & Partner weltweit



CFM Facility Management GmbH



Gruner + Jahr AG & Co KG
Druck- und Verlagshaus
Hamburg



Universität Hamburg



sowie:

- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg
- Benteler Automobiltechnik GmbH
- Commerzbank AG Prag
- Freie Universität Berlin
- Landespolizei, Hamburg
- Immobilien Management Duisburg

- Schoeller Arca Systems GmbH
- Serco Group plc.
- Akzo Nobel (NL)
- WISAG Gebäude und Betriebstechnik
- ZF Boge Elastmetall GmbH
- Domecq (Mexiko)
- u.v.m.

Mit Partnern wie:

- CarbonAqua (Großbritannien)
- INÉTICAA S.A. (Mexiko)
- Agon S.A. (Chile)
- PACO a.s. (Tschechien)
- QES (Kolumbien)
- Janergie (Köln)

Kontakt / Zitate



deZem GmbH

Dr. Georg Riegel

Knesebeckstraße 86/87, 10623 Berlin

+49 30 31800 730 / info@dezem.de / www.dezem.de

„deZem hat das umfangreiche, nicht zufriedenstellende Energiecontrollingssystem eines früheren Anbieters binnen weniger Monate auf die eigene Hostinglösung migriert. Das neue System funktioniert einwandfrei, wird flexibel ausgebaut und wir freuen uns über die angenehme Zusammenarbeit.“

P. Litke, Uni Hamburg

„Wir haben lange gesucht und deZem war klar die schickste, performanteste, flexibelste Lösung.“

J. Schellenberg, Siemens Real Estate