

# Nachhaltigkeit im RZ

Woran scheitert es?

Was kann man tun?



# Gute Gründe für den Wandel

- Klimaschutz
- Kosten
- Kundenwunsch
- Verschärfung rechtlicher Vorgaben



# Hürden und Hemmnisse

- externe Infrastruktur fehlt
- interne Infrastruktur fehlt oder ist ungeeignet
- unwillige Energiekonzerne
- Know-how fehlt
- Ängste
- nichttechnische Entscheider und Vorgaben
- es fehlen schlüsselfertiger Angebote und Lösungen



# Fehlende externe Infrastruktur

- Nah- und Fernwärmenetze für die Wärmeabgabe
- Fernwärmenetze der 4. Generation für niedrigere Temperaturen
- dezentrale Strukturen der Wärmeeinspeisung
- verbindliche Regelungen für die Wärmeabgabe





# Fehlende interne Infrastruktur

- Abnahmestrukturen für die Eigennutzung fehlen
- Flächenheizungen für den Niedrigtemperaturbetrieb fehlen
- RZs sind nicht für Server- oder servernahe Kühlung mit Flüssigkeiten ausgelegt
- Kabel sind oft noch in Doppelböden verlegt



# Fehlendes internes Know-how

- Facility Management und IT arbeiten oft getrennt
- Know-how fehlt inhouse, weil Green IT für alle Beteiligten Neuland ist
- seriöse Berater mit Erfahrung über Green RZs sind Mangelware
- Festhalten an Mainstreamtechnik
- fehlendes Wissen über Alternativen



# Unwillige Energieversorger

- Abwärmenutzung passt nicht in ihr derzeitiges Geschäftsmodell
- als Wärmeverkäufer wären RZs Konkurrenz,
- Wärmeselbstnutzung bringt neue Unbekannte in die Kalkulation der Energieversorger





# Ängste

- Angst davor, Risiken einzugehen und die IT zu gefährden
- Angst davor, neue Wege einzuschlagen und im Zweifelsfall mit der Verantwortung allein dazustehen
- Angst vor Wasser im Rechenzentrum





# Nichttechnische Vorgaben

- Versicherungsbedingungen, etwa kein Wasser im RZ
- Vorgaben und Entscheidungen durch GL, Vorstände, Investoren und andere nichttechnische Entscheider
- mangelnde Investitionsbereitschaft
- Bestandsverträge etwa mit Höchsttemperaturvorgaben
- Kundenwünsche



# Was also tun?

- Energieverschwender finden und sichtbar machen durch: messen, messen, messen:
  - Leistungsaufnahme, Temperatur, Ressourcenverbrauch
- eruieren, eruieren, eruieren
  - geeignete alternative Techniken, rechtliche & versicherungsrechtliche Aspekte, Kosten
- Widerstände bewusst machen, auflösen oder umgehen
- Verlässliche Partner mit Erfahrung suchen



# Keine Tabus

- Die übliche Energieverschwendung reicht von der Software über die Dienstleisterwahl bis zum Notstromdiesel
- Alles muss auf den Prüfstand
- Kein „Das haben wir aber schon immer so gemacht“ mehr
- intensive Beschäftigung mit den Vorhaben und Erfahrungen anderer statt Angststarre und Vertagen auf „später“





# Partner

- Wissens- und Erfahrungsaustausch auf Augenhöhe
  - In AGs des eigenen Branchenverbands
  - in geeigneten Foren
  - Konferenzen & Workshops
  - etc.



# Vertragliche Partner

- Handwerker, für die das Geplante kein Neuland ist
  - Bpsw. mit Heizungsbauern zusammenarbeiten, die Erfahrung mit dem Kombinieren von Wärmequellen haben
- Berater, Ingenieure, andere externen Projektbeteiligte:
  - Erfahrung und Know-how belegen lassen
  - Referenzen/erfolgreiche Projekte zeigen lassen
  - Kontakt zu Referenzkunden aufnehmen
  - wenn möglich, Referenzkunden besuchen & Referenzinstallationen besichtigen



# Abwärmennutzung

- Welche Wärmeabnehmer gibt es in der Nähe?
- Welche Mengen, welche Temperaturen?
- Wenn die Temperatur nicht ausreicht, Vergleichsberechnungen zwischen Wasser-Wasser-Wärmepumpe und bisheriger Wärmeerzeugung anstellen, evtl. unter Berücksichtigung von Photovoltaik und Wärmespeicher für die zeitliche Steuerung
- Alternative Adsorptionskühlung eruieren (aus Wärme Kälte erzeugen)
- Investitionsamortisierung berechnen





# Kühlung I

- Alternativen zur Raumluftkühlung eruieren: Schrank-, Reihen-Warmgang-, Kühlplatten- oder Immersionskühlung
- Mit Wasserkühlungen im RZ vertraut machen
- wenn möglich bestehende Installationen besuchen, etwa GSI, fraport, WOBCOM (Tochter der Stadtwerke Wolfsburg)



# Kühlung II

- Konzept erstellen:  
Verkabelung nach oben in  
Kabelpritschen  
verlegen, Wasser  
nach unten in  
Leckwannen,  
Anschlüssen/  
Wärmetauscher zur Heizung/Warmwasserversorgung
- Wenn die alternative Kühlung ohne die alte auskommt,  
lässt sich die hinterher zurückbauen





# Unterbrechungsfreie Stromversorgung

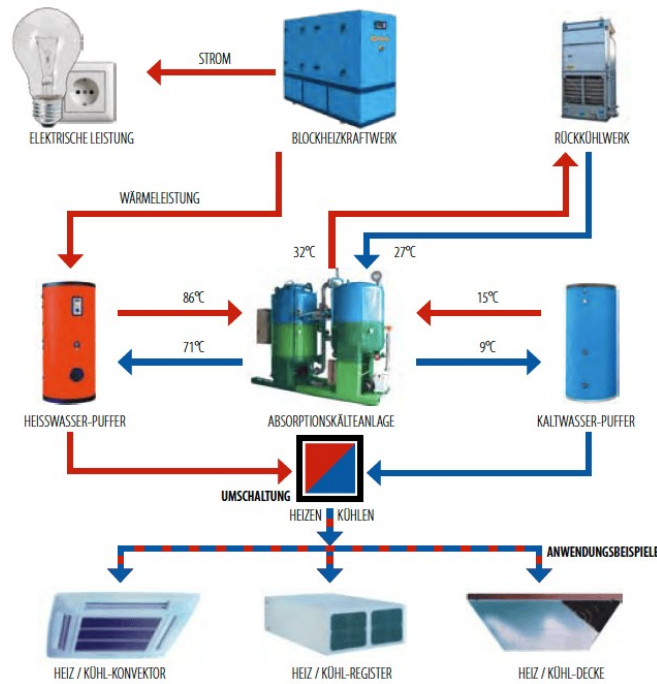
- Überbrückungszeit der USVs prüfen und überdenken
- Alternativen zu Bleigel-Batterien sind etwa Schwunghmasseräder & Supercaps-/Powercaps-USVs





# Notstromversorgung

- Alternativen zu Diesel sind etwa BHKW, BHKW mit Absorptionskältemaschine oder eine redundante Stromzufuhr



- BHKW arbeiten mit verschiedenen Gasarten, etwa Biogas, Verfügbarkeit in der Nähe eruieren, Anlauf-, Lastverhalten und andere Besonderheiten beachten

# In den Racks

- Kühlung und Stromversorgung geht im Rack weiter
- Berechnet wird meist nur der Teil der Infrastruktur, etwa für die PUE
- Netzteile und Lüfter sind ebenso unverzichtbare Bestandteile des Kühlungs- und Stromversorgungskonzepts
- Deren Anteil am Stromverbrauch ist nicht zu unterschätzen
- Hier gilt wie immer beim Stromsparen: messen, messen, messen
- Interne Sensoren nutzen und ins Monitoring einbinden
- Messkonzepte mit zusätzlichen Sensoren erarbeiten, auch an einem Beispiel-Rack



# Auslastung reduzieren

- neu anzuschaffende Software auch nach ihrem Ressourcenverbrauch bewerten
- bei Eigenentwicklungen mehr Gewicht auf den Ressourcenverbrauch legen
- bei Skripten möglichst interne statt externe Aufrufe verwenden





# Admin-Skripte

- Bei häufig sich wiederholenden Skripten und Routinen macht Kleinvieh besonders viel Mist
- Messverfahren zum Ressourcenverbrauch von Skripten und Anwendungen entwickeln, etwa mit `time`, `ps` oder `bash`-Funktionen wie:

```
start=`date +%s%N`  
[commands...]  
end=`date +%s%N`  
echo "Execution time was `expr $end - $start` nanoseconds"
```



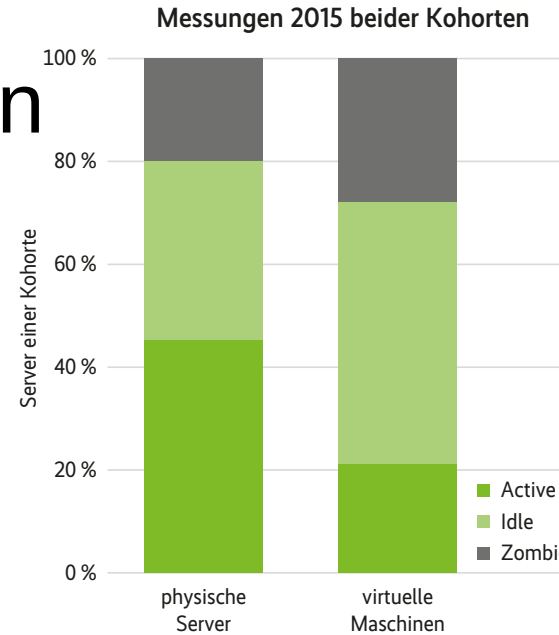
# Inhouse-SWE

- ressourcensparende Sprachen verwenden
- ressourcensparende Bibliotheken verwenden
- Variablen richtig setzen (richtiger Typ, richtige Reihenfolge)
- möglichst viel in die Compilezeit statt in die Ausführung verlegen
- überflüssiges vermeiden
- Altlasten entsorgen
- veraltete Software neu schreiben, statt immer weiter mitschleppen



# Ungenutztes reduzieren

- Zombies finden und abschalten
- Serverauslastung regelmäßig prüfen, konsolidieren und besser dimensionieren
- Idle- und wenig ausgelastete Server zusammenlegen
- ungenutzte Komponenten ausbauen oder abschalten
- Nadelöhre in der Serverkonfiguration finden
- Leistung von CPUs, RAM, Speicher und Netz muss zusammenpassen





# Netzteile

- Bei Systemen mit 2 Netzteilen 1+1-Konfiguration wählen (active/passive)
- Bei Austausch realistischer dimensionieren:
  - welche Komponenten sind tatsächlich vorhanden?
  - Wie viel Energie nehmen sie maximal auf?
- Server mit 3 oder 4 Netzteilen den Vorzug geben
- Aus dem OCP-Konzept lernen



# Lüfter

- 1U-Server vermeiden:  
viele 4cm-Lüfter,  
schnelldrehend, ineffizient
- höhere Systeme mit weniger,  
dafür größeren Lüftern
- Temperatur versuchsweise  
erhöhen
- Hotspots suchen und  
gezielt eliminieren
- bei Immersionskühlung entfallen Lüfter ganz,  
bei Kühlplattenkühlung reduziert sich die Restkühlung
- Aus dem OCP-Konzept lernen



# Vorhandene Colocators und Hoster

- benötigte und gebotene Verfügbarkeit vergleichen und ggf. anpassen
- gezielt nach Umzug in Suiten mit höherer Temperatur fragen
- gezielt nach Warmgang-, Reihen- oder Schrankkühlung fragen
- Nach geplanten Umbauten in dieser Richtung fragen





# Geplante Colocators und Hoster

- gezielt nach alternativen Anbietern suchen, etwa RZs in Windrädern, mit Algenzucht oder anderer Wärmeabgabe
- gezielt nach Anbietern mit Abwärmenutzung, Rack-/Reihen-/Warmgangkühlung etc suchen oder das zur Bedingung machen
- bei "normalen" Anbietern nach Klimaschutz-Aktivitäten fragen
- Greenwashing durchschauen (Ausruhen auf alten Aktivitäten, Zertifikathandel, Kompensation)



Danke

Alle Fragen und  
Kommentare  
bitte an  
[sun@ix.de](mailto:sun@ix.de)

