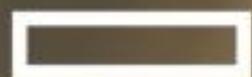


# 15. BECHTLE IT-FORUM THÜRINGEN

BECHTLE

2024

15. Mai 2024 • STEIGERWALD Stadion <sup>Erfurt</sup>



Hewlett Packard  
Enterprise



HUAWEI

intel.

Der IT-Check:

# Ist ihr Rechenzentrum fit für die Trends von morgen?

2024-05-15

# Ihr Referent

Bernhard  
Grunwald

Rittal Systemingenieur

Dipl.Ing. (FH) und Wi.Ing.(FH)  
Rechenzentrumsplanung seit 19 Jahren  
Seit 2005 in der Friedhelm Loh Group  
Akkreditierter TIER Designer  
BITKOM Green IT Consultant



# Worüber sprechen wir heute?

1. Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren im Januar 2024 in Kraft getreten
2. Die passende Kühlung für EnEfG konforme Rechenzentren
3. Ausblick: CPU-Cooling und Wärmerückgewinnung

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren im Januar 2024 in Kraft getreten

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## Hintergründe

- entstanden aus der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED)
- Ziel: Senkung des Energiebedarfs in der EU/Deutschland
- verabschiedet am 21.09.2023, in Kraft seit 01.01.2024
- Unternehmen mit einem Gesamtenergiebedarf von > 2.500 MWh im Jahr  
(Durchschnittlicher Leistungsbedarf im Unternehmen von 285 KW)\*
- Schwellwert: Rechenzentren  $\geq 300$  kW

\*dazu zählen u.a. auch Firmenwagen

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## § 11 Energieeffizienz (Jahresdurchschnitt):

Inbetriebnahme, IBN vor 01.06.2026
Ziel-PUE
Ab 01.07.2027: $\leq 1,5$
Ab 01.07.2030: $\leq 1,3$

Studie Bitkom & Borderstep 2022:  
Durchschnittlicher PUE in Rechenzentren  
> 40 KW IT-Anschlussleistung: 1,55

Inbetriebnahme, IBN ab 01.06.2026		
IBN	Ziel-PUE	Anteil Abwärmennutzung
Ab 01.06.2026	$\leq 1,2$	10%
Ab 01.07.2027	$\leq 1,2$	15%
Ab 01.07.2028	$\leq 1,2$	20%

Die Abwärmennutzung aus § 16 gilt für alle Unternehmen unabhängig ihrer Größe.  
Allerdings nur, wenn dies technisch, wirtschaftlich und betrieblich zumutbar ist.

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## §11 (5): Stromversorgung mit „grünem Strom“:

- ab 1. Januar 2024 zu 50 %
- ab 1. Januar 2027 zu 100 %

(bilanziell, durch Strom aus ungefördernten, erneuerbaren Energien)

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## § 12 Energie- und Umweltmanagementsysteme in Rechenzentren

- Betroffene RZ-/ & ITK-Betreiber müssen bis 1. Juli 2025 ein EMS/UMS einrichten
  - kontinuierliche Messungen der elektrischen Leistung & Energiebedarf der wesentlichen RZ-Komponenten
  - Es sind Maßnahmen zu ergreifen, die die Energieeffizienz des Rechenzentrums kontinuierlich verbessern
  
- RZ  $\geq$  1 MW & öffentliche Rechenzentren  $\geq$  300 kW
  - Pflicht zur Validierung/Zertifizierung der EMS/UMS ab 1. Januar 2026

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## § 13 Informationspflicht für Betreiber von Rechenzentren und für Betreiber von Informationstechnik ...sog. Verordnungsermächtigung

- RZ-Betreiber meldet zum 31.03. jeden Jahres
- Veröffentlichung der Infos und Übertragung der RZ-Vorjahresdaten an den Bund gemäß Anlage 3
  - Eigentümer/Leistungsklassen
  - Standort/Gebäudefläche
  - IT-Anschlussleistung
  - Energiedaten/Abwärme
- Bund wird durch Rechtsverordnung ermächtigt, weitere Energieeffizienz-Kennzahlen abzufordern

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

## § 14 Energieeffizienzregister (PeerDC) für Rechenzentren

- Bund errichtet Energieeffizienzregister
  - Übermittlung in EU-Datenbank über Rechenzentren
- Daten aus §13 werden hier gespeichert

## § 15 Information und Beratung im Kundenverhältnis

- Bieten Betreiber von Rechenzentren Dienstleistungen für Dritte (Kunden) an, so sind die Betreiber ab 1. Januar 2024 verpflichtet, diese direkt den Kunden zuzuordnenden Energieverbräuche pro Jahr gegenüber diesen Kunden darzustellen.

# Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

Um den geforderten PUE-Grenzwert zu erreichen, ist die Auswahl des geeigneten Kühlsystems grundsätzlich sorgfältig zu prüfen.

- Sofern die existierenden **trockenen Luftkühlungsvarianten** verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die Freikühlstunden für die Kälteerzeugung im Jahr mit Hilfe einer höheren Wassertemperatur maximiert werden.
- Der zusätzliche Einsatz von **Verdunstungskühlösungen**, der wiederum Einfluss auf die WUE hat, verbessert diese Freikühlstunden zusätzlich.
- Kühlsysteme, die mit Hilfe der Wasserkühlung (**Chip Kühlung, Flüssigkeitstauchkühlung, RearDoor Kühlung**) funktionieren, steigern grundsätzlich die Energieeffizienz gegenüber der klassischen Luftkühlungsvarianten & erreichen somit bereits bei geringerer Auslastung den geforderten PUE-Grenzwert. Zudem sind Chipkühlung und Flüssigkeitstauchkühlung aufgrund ihres höheren Temperaturniveaus bei ausreichender Wärmeabnahme besonders geeignet für die Wiederverwendung der Energie.
- Als Kaltwassererzeuger sind generell hocheffiziente Kältemaschinen sinnvoll.

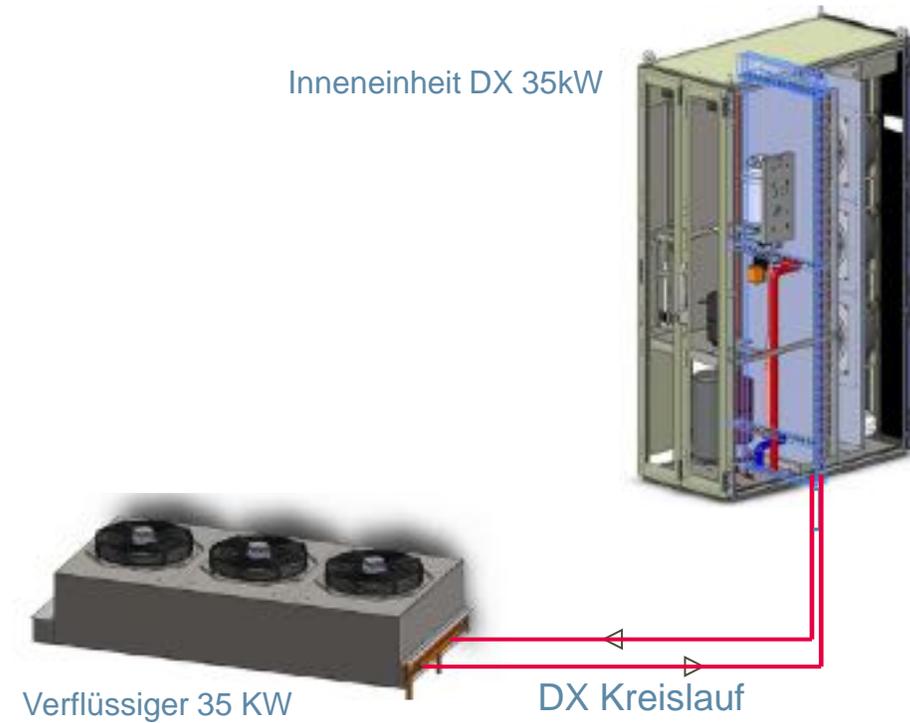
# Die passende Kühlung für EnEfG konforme Rechenzentren

# IT Cooling

## Reihenkühlung – DX-Kühlsystem

- Geringer Installationsaufwand

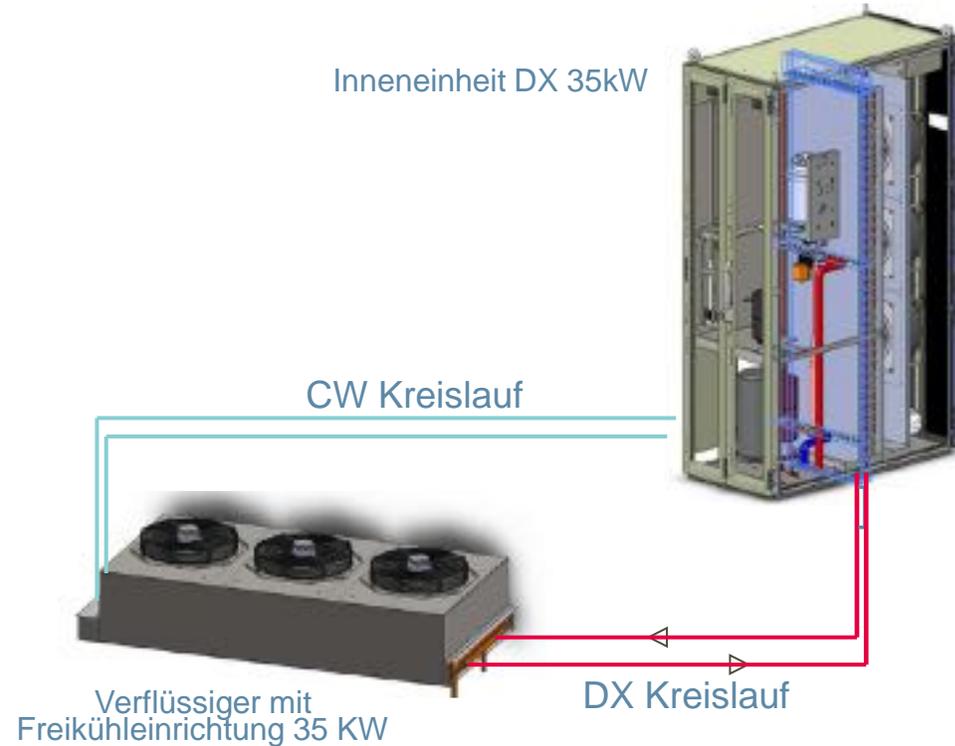
- Inneneinheit
- Außeneinheit
- Verrohrung (VL/RL)



# IT Cooling

## Reihenkühlung – Hybrid-Kühlsystem

- Ähnlich geringer Installationsaufwand (nur doppelter Kreislauf)
- Regelmodus (DX + CW Kreislauf)
  - Reiner DX Modus (Außentemperatur zu hoch für freie Kühlung)
  - Mixmodus CW + DX (Außentemperatur ist niedrig genug)
  - Modus indirekte Freikühlung (Außentemperatur ist niedrig genug)



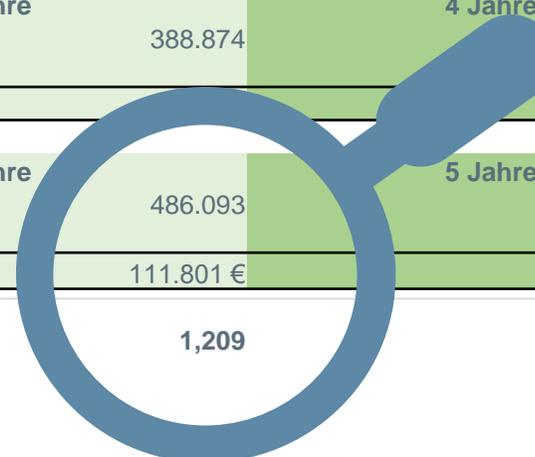
# IT Cooling

## Reihenkühlung – Hybrid-Kühlsystem

## Effizienzoptimierung

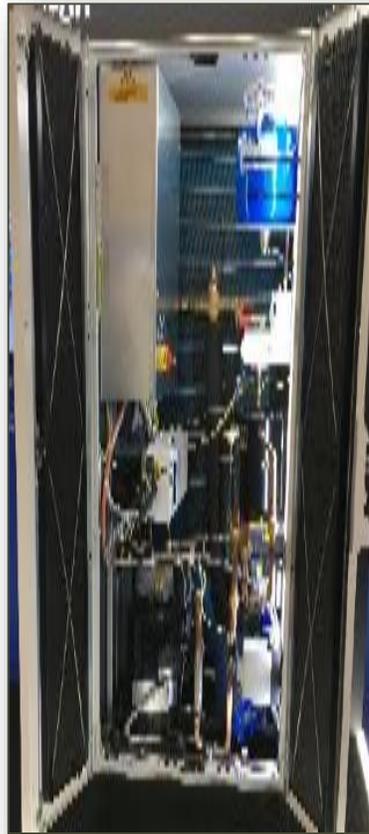
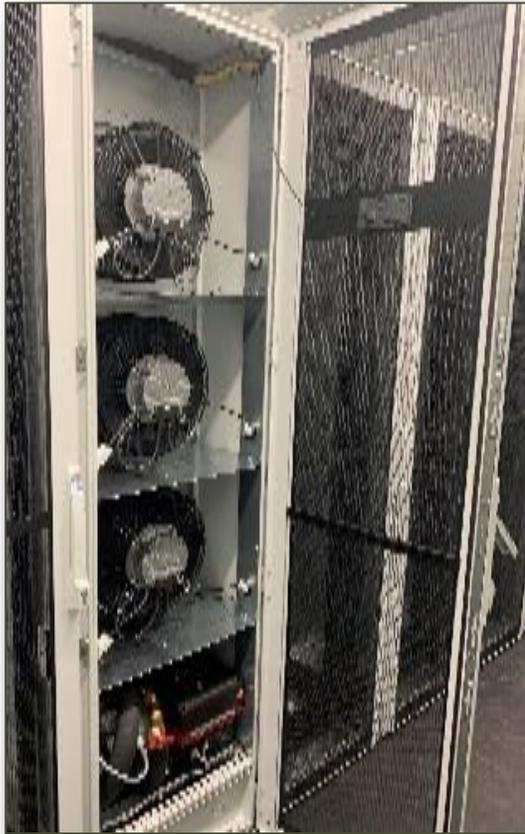
\*Quelle: Statistisches Bundesamt - Strompreise für Nicht-Haushalte: Deutschland

PUE Kalkulation Referenzort /Kalkulation: Neubrandenburg (WMO: 102810)	5 x LCP DX 20kW, Gesamtleistung: 70kW	3 x LCP DX/FK 35kW, Gesamtleistung: 70kW	Einsparung Betriebskosten nach x Jahren
<b>Bilanz nach 1 Jahr:</b> Energieverbrauch Kühlung [kWh]:	1 Jahr 227.661	1 Jahr 97.219	1 Jahr -130.442
<b>Kosten im Jahr bei 0,23€/kWh* [€]:</b>	52.362 €	22.360 €	-30.002 €
<b>Bilanz nach 2 Jahren:</b> Energieverbrauch Kühlung [kWh]:	2 Jahre 455.322	2 Jahre 194.437	2 Jahre -260.885
<b>Kosten im Jahr bei 0,23€/kWh* [€]:</b>	104.724 €	44.721 €	-60.004 €
<b>Bilanz nach 3 Jahren:</b> Energieverbrauch Kühlung [kWh]:	3 Jahre 682.983	3 Jahre 291.656	3 Jahre -391.327
<b>Kosten im Jahr bei 0,23€/kWh* [€]:</b>	157.086 €	67.081 €	-90.005 €
<b>Bilanz nach 4 Jahren:</b> Energieverbrauch Kühlung [kWh]:	4 Jahre 910.644	4 Jahre 388.874	4 Jahre -521.770
<b>Kosten im Jahr bei 0,23€/kWh* [€]:</b>	209.448 €	111.801 €	-120.007 €
<b>Bilanz nach 5 Jahren:</b> Energieverbrauch Kühlung [kWh]:	5 Jahre 1.138.304	5 Jahre 486.093	5 Jahre -652.211
<b>Kosten im Jahr bei 0,23€/kWh* [€]:</b>	261.810 €	111.801 €	-150.009 €
<b>Gewichteter Jahres-PUE:</b>	1,421	1,209	



# IT Cooling

## Reihenkühlung – Hybrid-Kühlsystem



# IT Cooling

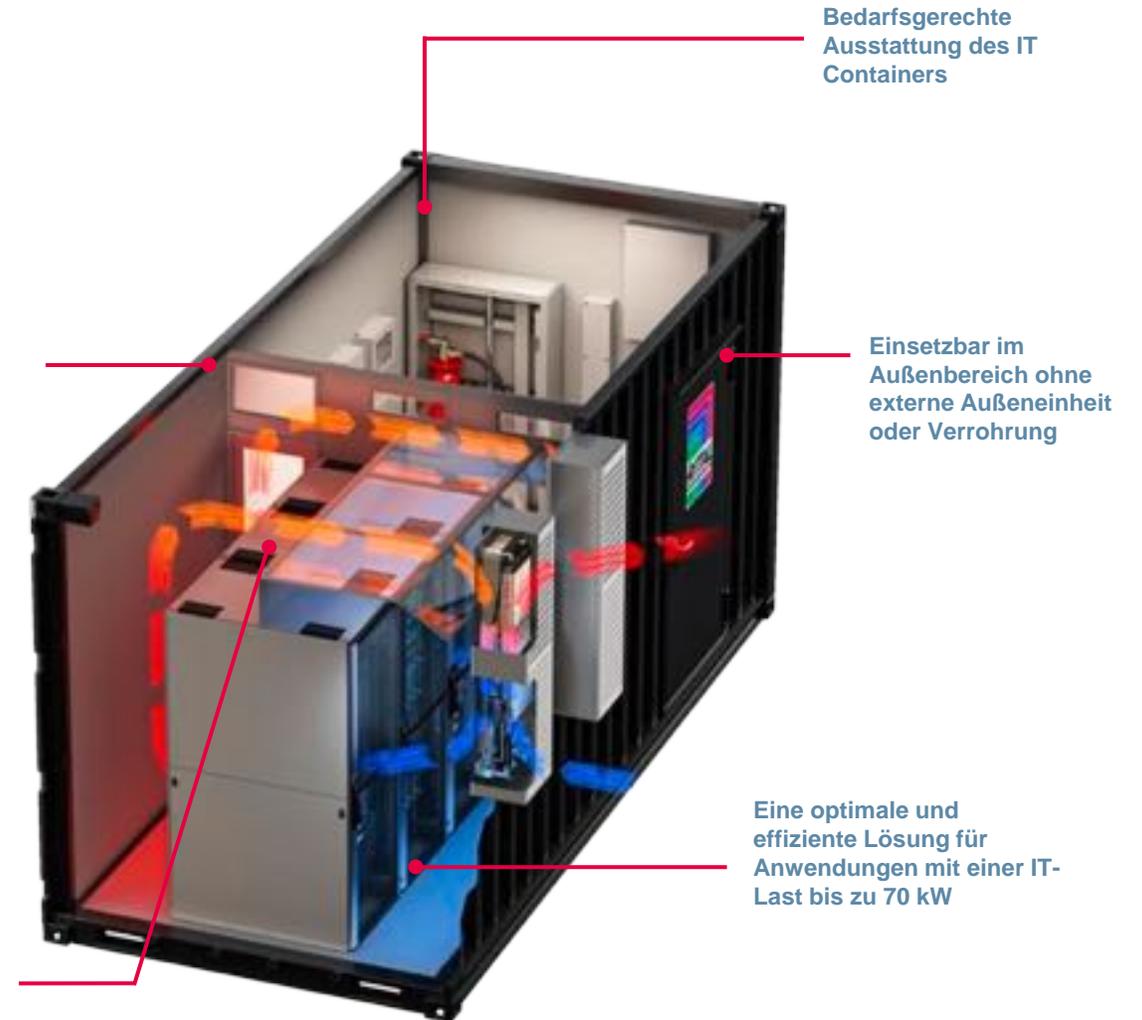
## Blue e+ Container

### Vorteile

- Einsparung bei OPEX
- ZERU-U-Cooling durch die Anbringung der Kühlgeräte von außen
- Horizontale Luftführung
- Pay-as-you-grow-Ansatz durch vorbereitete Ausschnitte in der Containerwand
- Geringe und planbare Instandhaltungskosten

Hybrid-Kühltechnologie in Verbindung mit einer horizontalen Gangschottung gewährleistet eine Trennung der Luftmassen

Smarte, patentierte Klimatisierung des Containers



# IT Cooling

## Blue e+ Container

Einsparpotential Beispiel: IT-Last 60 kW – n+1 Redundanz



Gesamteinsparungen\* in 10 Jahren:



52.663,18 € [18 % geringere Kosten!]



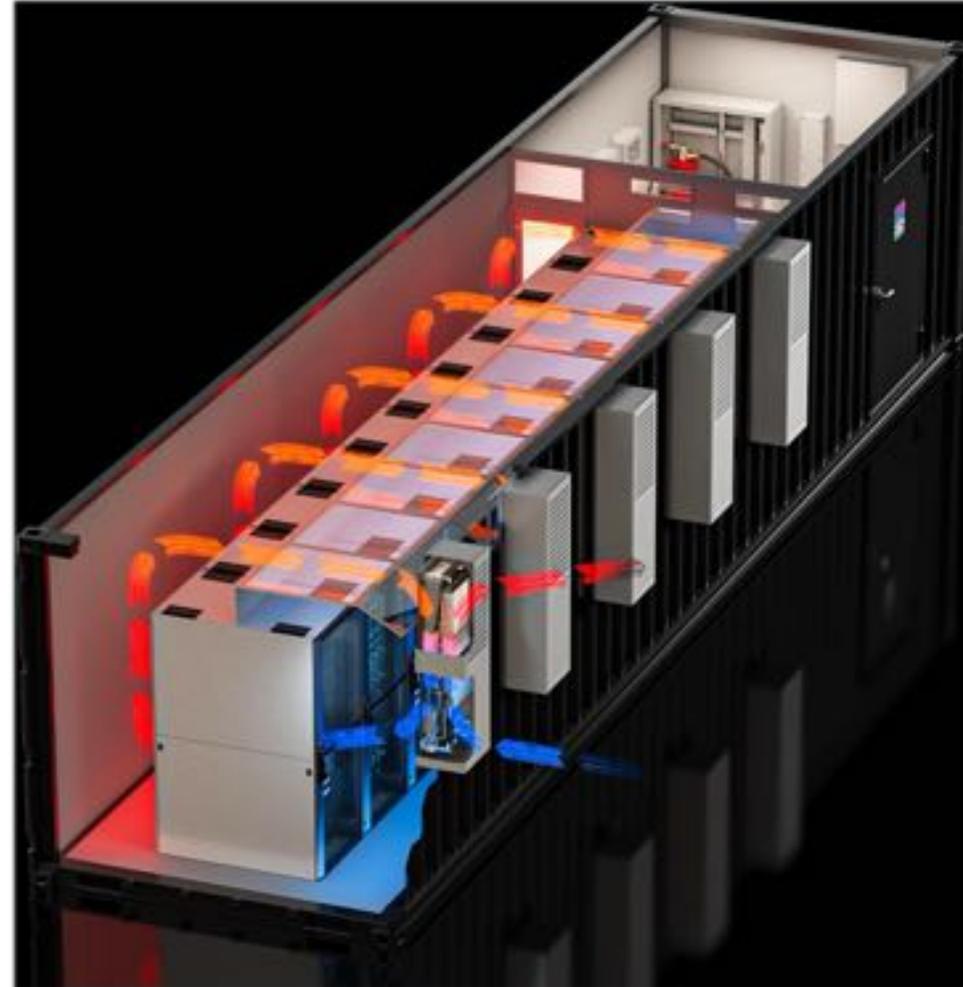
378.083 kWh



174 Tonnen CO2-Emissionen



pPUE-Wert 1,156

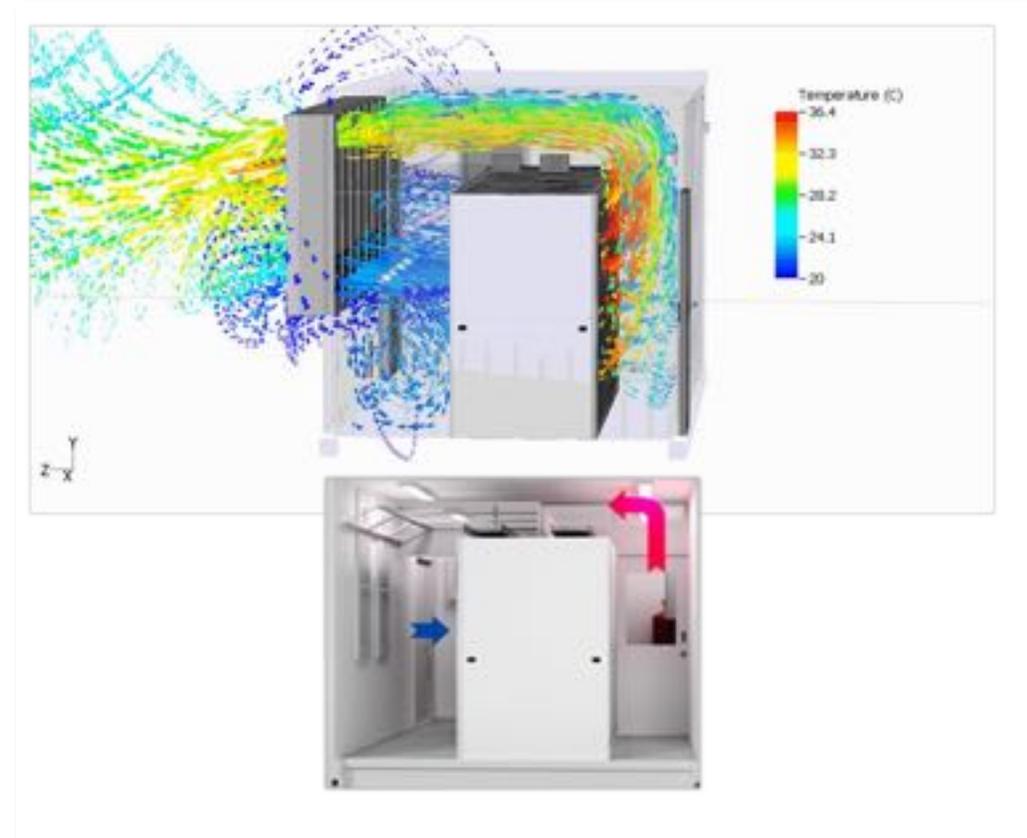


\* im Vergleich zu einer konventionellen Kühllösung; Auslegung 60 kW, Vollast, Standort Frankfurt 460 g/kWh

# IT Cooling

## CFD Analyse / Digitaler Zwilling

- Eine CFD-Analyse (Computational Fluid Dynamics) visualisiert die Luftstromlinien in einem Rechenzentrum
- Mit Hilfe dieser Methode lassen sich Rechenzentren als digitaler Zwilling virtuell nachbauen
- So kann man verschiedene Szenarien in einem Rechenzentrum simulieren und analysieren
- Dadurch können Schwachstellen bereits bei der Planung erkannt und dadurch eine Effizienzsteigerung herbeigeführt werden
- Neben der Analyse können auch virtuelle Rundgänge und animierte Renderings erstellt werden



# Ausblick: CPU-Cooling und Wärmerückgewinnung

# Ausblick

## Direkte Flüssigkeitskühlung

- **Rittal erweitert das Produktportfolio für IT Kühlung**
  - Coolant Distribution Units (CDU) für einphasige, direkte Flüssigkeitskühlung
  - Modulares Konzept für unterschiedliche Ausführungen und Leistungsklassen
- Hohe Wassertemperaturen bieten eine optimale Voraussetzung für Wärmerückgewinnung / -weaternutzung
- Optimierte Nutzung von Freikühlung

# Ausblick

## Direkte Flüssigkeitskühlung

- Die CDU ist ein Wärmetauscher, der als unterschiedlicher Formfaktor (Einschub ins Rack oder Stand-Alone-Lösung in der Rackreihe) auftreten kann und dazu dient, die Flüssigkeit im Sekundärkreislauf (Kreislauf zu den Servern) wieder herunterzukühlen.
- **Liquid-to-Air Lösungen** für kleinere Leistungsklassen
- **Liquid-to-Liquid Lösungen** für höhere Leistungsklassen

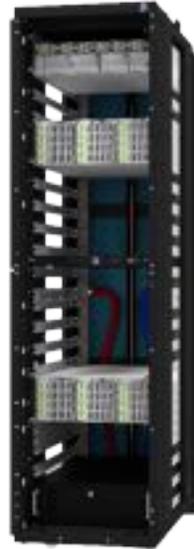
# Ausblick

## Direkte Flüssigkeitskühlung

### Liquid-to-Air Lösungen



RPU  
mit Seitenkühlung  
60 kW

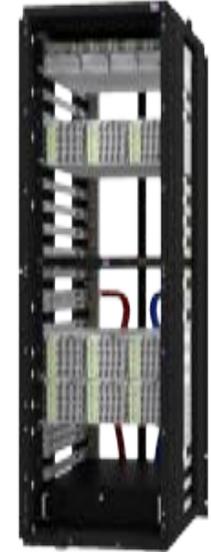


RPU im Rack  
mit RDHex  
30 kW

### Liquid-to-Liquid Lösungen



CDU in Reihe  
500kW/1MW

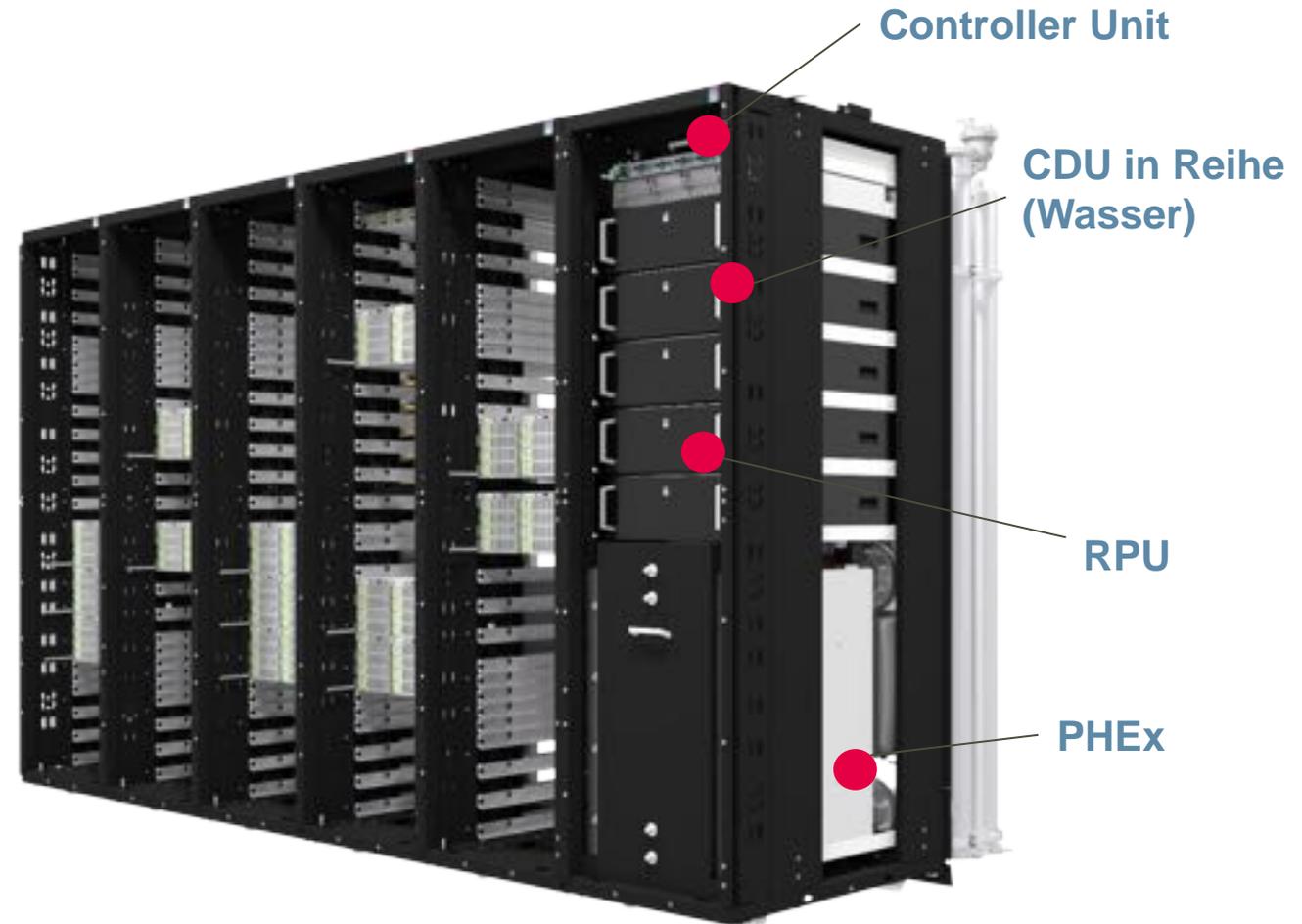


CDU im Rack  
30/60/100 kW

# Ausblick

## Liquid-to-Liquid Lösung: CDU in Reihe

- Modular aufgebautes System
- RPU n+1 redundant
- RPU im laufenden Betrieb austauschbar
- ORV3-Rack-Bauweise
- Inkl. Controller, Power Shelf, BBU48
- VDC-Stromversorgung
- Rack-System-Architektur:
  - 19" VX IT-Rack
  - 21" Offenes Rack



**Kühlleistung: Bis zu 1MW**

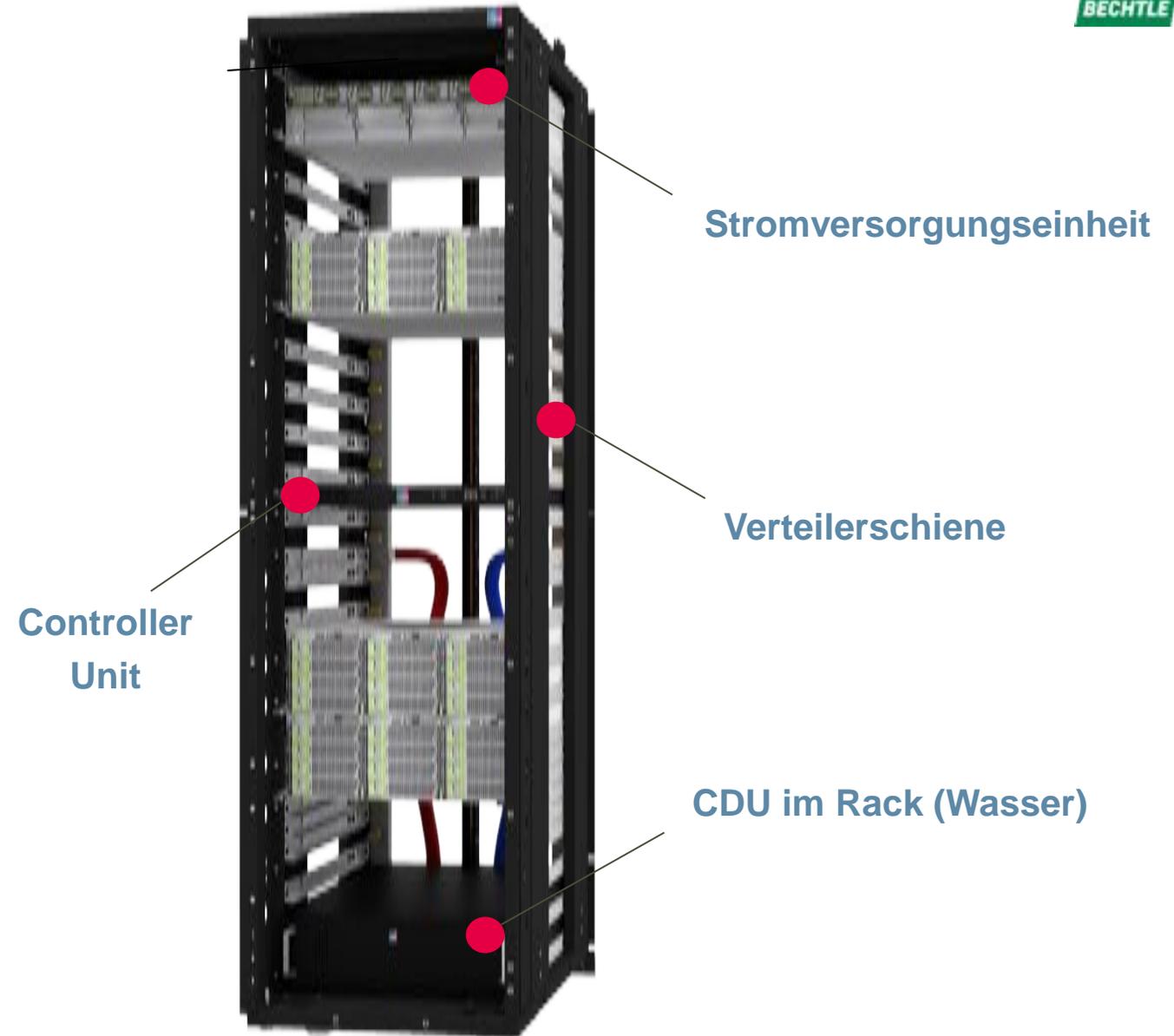
# Ausblick

## Liquid-to-Liquid Lösung: CDU im Rack

- Pumpen N+2 redundant
- Controller-Einheit im laufenden Betrieb austauschbar
- Rack-System-Architektur:
  - 19" VX IT-Rack
  - 21" Offenes Rack
- montierbar in 19"- oder 21"-Ebene
- Verteilerschiene: 21" (Open Rack) – Blindsteckverbinder
- 19" – tropffreie Kupplungen



**Kühlleistung: 30/60/100 kW**





Bernhard Grunwald  
Rittal Systemingenieur  
0160 367 50 71  
[grunwald.b@rittal.de](mailto:grunwald.b@rittal.de)