

Energieeinsparung durch innovative Rückkühlung

JAEGGI - das Original



> Intelligente Technologien für eine nachhaltige Zukunft

Referent: Dipl.-Ing (FH) Stefan Medag
JAEGGI Hybridtechnologie AG

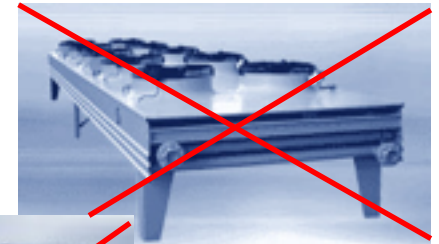
Agenda

- > Grundlagen
 - > Überblick Klassifizierung der Kühlsysteme
- > Hybridkühler
 - > Funktion und Vorteile des JAEGGI Hybridkühlers
 - > Beispielrechnung Kälteanlage mit Hybridkühler
 - > Freie Kühlung (Free-Cooling)
 - > 2 Fallbeispiele: RZ-Kühlung
- > Fazit

Überblick Klassifizierung der Kühlsysteme

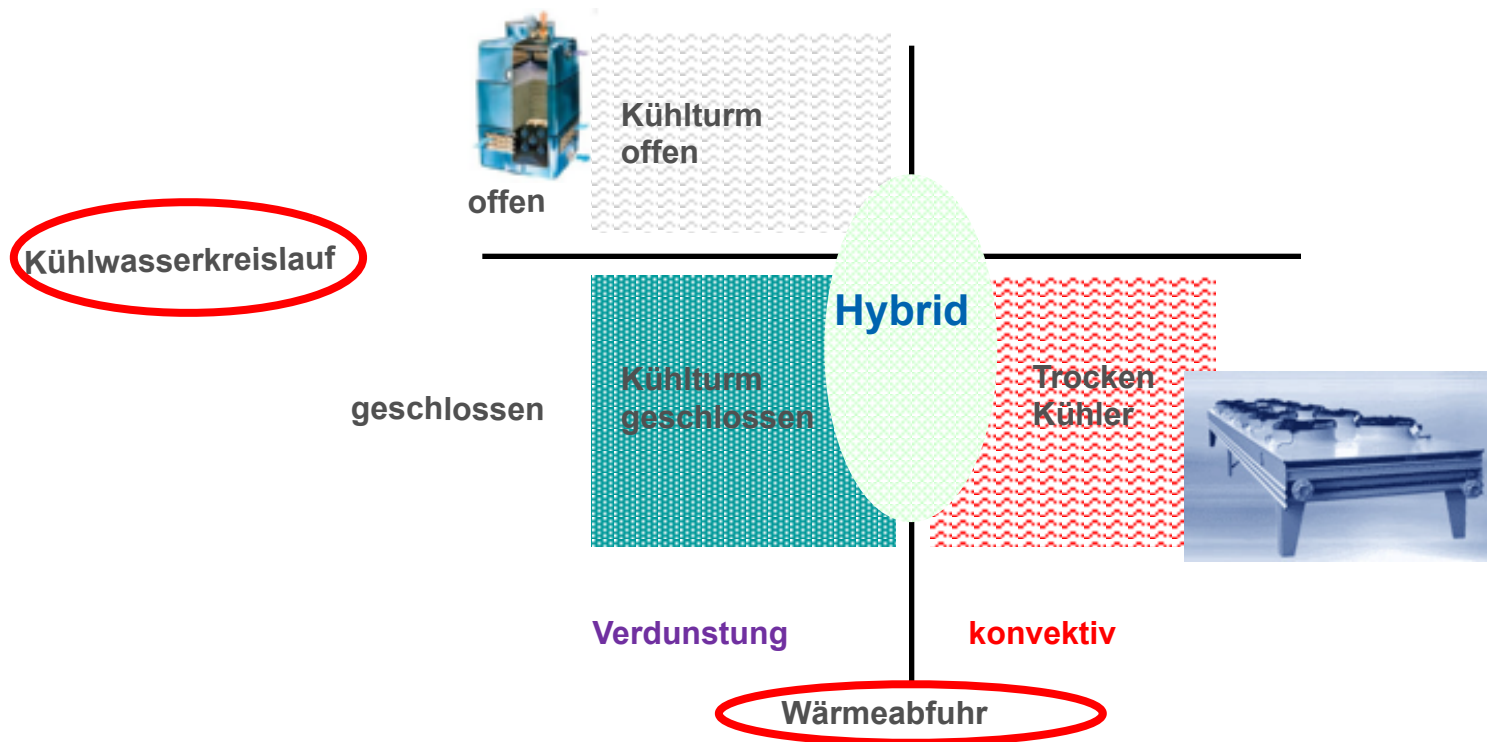
Verdunstungskühler benötigen Luft und Wasser

Die Luft gibt es „kostenlos“, das Wasser meistens nicht!

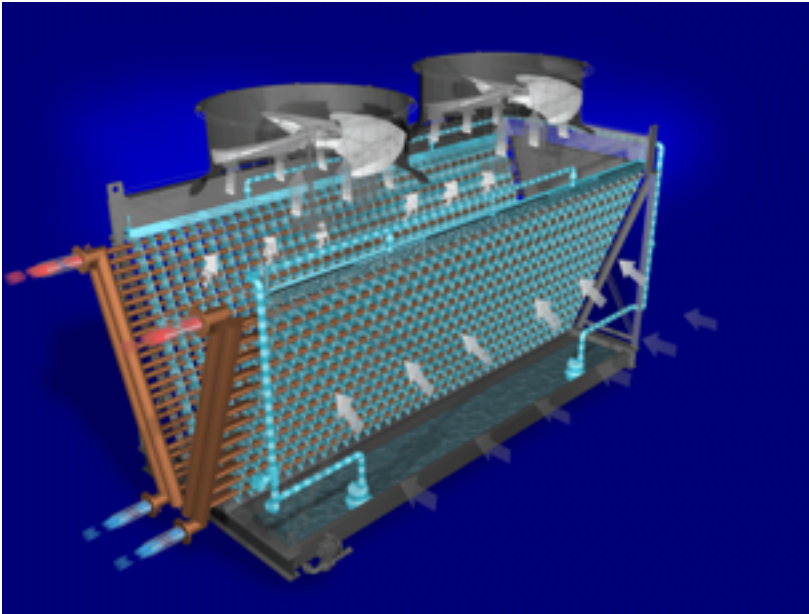


Klassifizierung der Kühlsysteme

Physikalische Merkmale



Funktion und Vorteile des JAEGGI Hybridkühlers (*HTK Hybrid High Performance*®)



Vorteile gegenüber Trockenkühlern:

- > viel niedrigere Wassertemperaturen
- > Kühlgrenze Feuchtkugeltemperatur
- > geringerer Stromverbrauch
- > geringerer Platzbedarf

Vorteile gegenüber Kühltürmen:

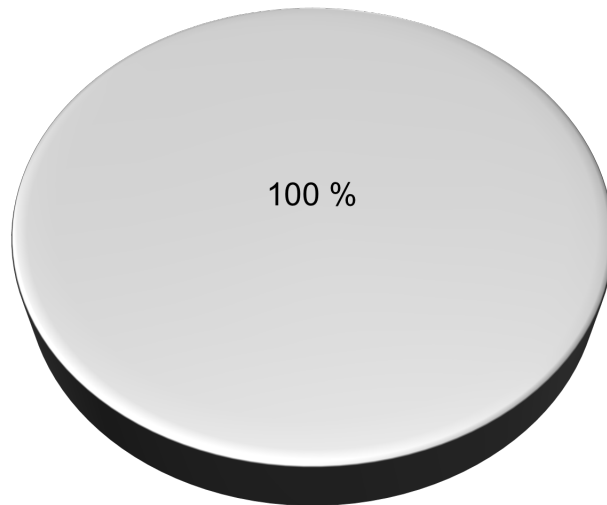
- > viel geringerer Wasserverbrauch
- > schwadenfrei
- > Abluft ohne Aerosole (Legionellengefahr)
- > deutlich leiser

Merkmale

- > Komplette beschichteter Wärmetauscher, deutlich verringerte Korrosionsgefahr

Ausgangssituation: Kühlung ist mit 25% zweitgrösster Stromverbraucher

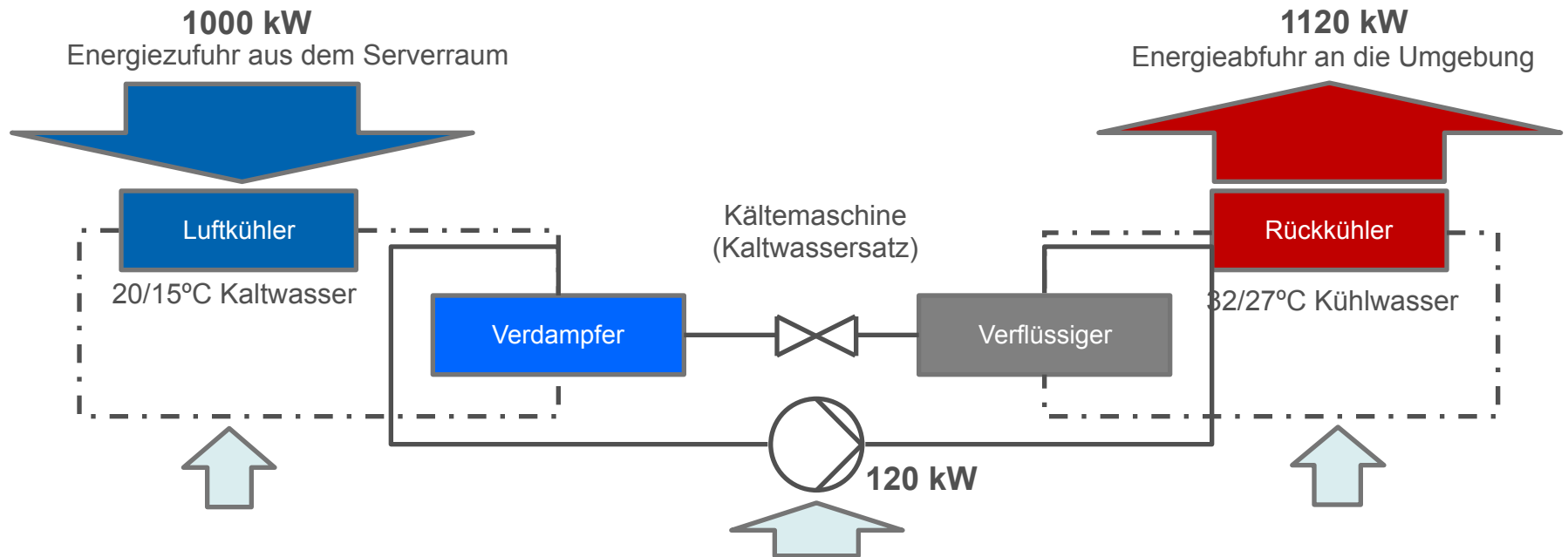
ZIEL: PUE (Power Usage Effectiveness) so gering wie möglich



Typische Anteile von IT-Hardware und Betriebstechnik am Stromverbrauch in einem neuen Rechenzentrum

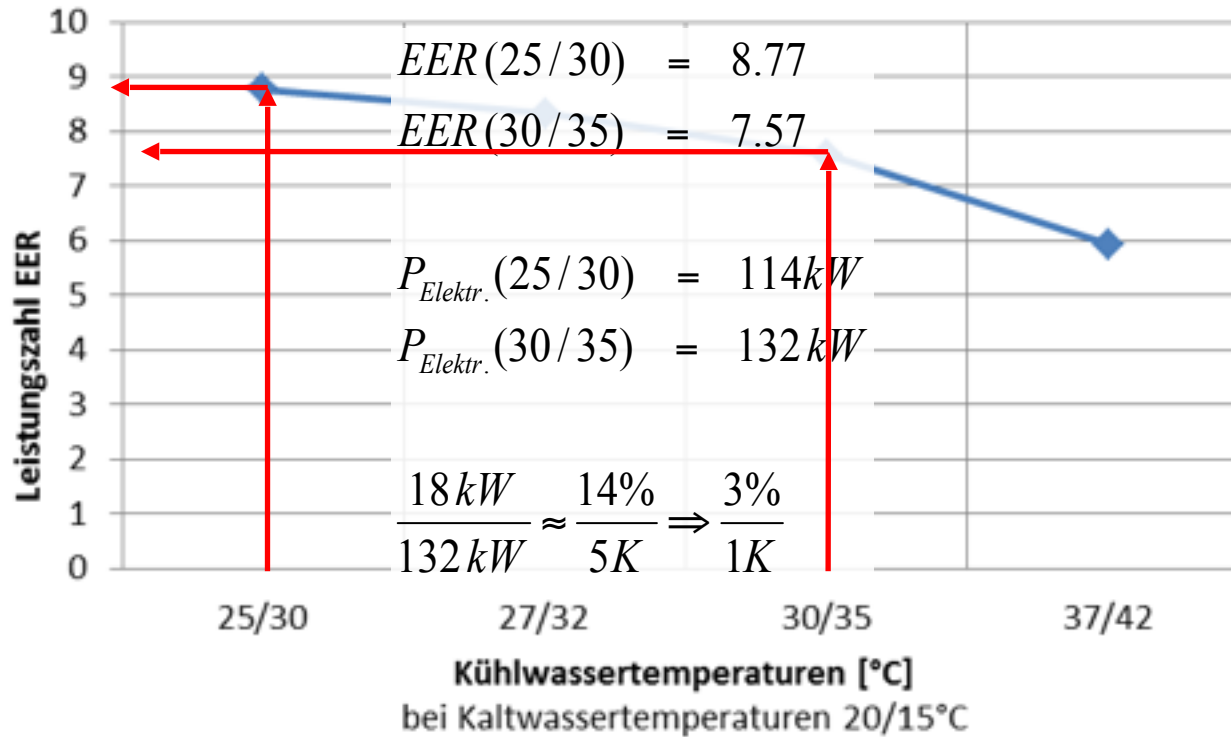
Quelle: DENA; Leistung steigern, Kosten senken: Energieeffizienz im Rechenzentrum

Funktionsschema einer Kälteanlage zur Raumluftkühlung



Energiezufuhr durch Verdichter der Kälteanlage, Pumpen, Gebläse, ...

Leistungszahl EER eines modernen Turboverdichters

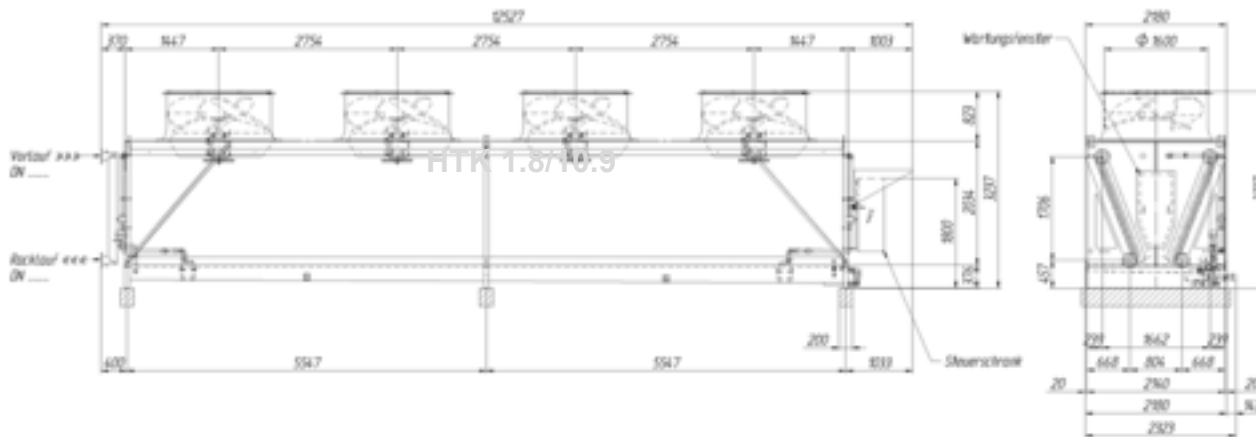


Strom sparen an der Kältemaschine durch niedrigere Verflüssigungstemperaturen: ca. 3% pro 1K

Beispiel für Kälteanlage mit 1000 kW Kälteleistung

Kälteleistung 1000 kW mit Kaltwasser 20/15°C: EER = 8.33 , somit $P_{el} = 120 \text{ kW}$

Rückkühlleistung 1120 kW mit Kühlwasser 32/27°C bei $T_f = 22^\circ\text{C}$:



HTK 1.8/10.9: 4 Ventilatoren x 5,2 kW + 2 Pumpen x 0,9 kW =

- > free cooling 1000 kW, 20/15°C: trocken bis Umgebungstemperatur 6,9°C
- > benetzt bis $T_f = 9,4^\circ\text{C}$ z.B. 15°C/49% rel. Feuchte

22.6 kW

Free-Cooling: Rückkühler ersetzt zeitweise die Kältemaschine

➔ Stromeinsparung durch „Free-Cooling“

In Kaltwassersystemen kann der Hybridkühler in der kälteren Jahreszeit die energieintensiven Kältemaschinen ersetzen: bei 1000 kW Kälteleistung und Wassertemperaturen 20/15°C sinkt der Leistungsbedarf von ca. **143 kW** (KM+RK) auf ca. **23 kW** für den Hybridkühler, d.h. **-84%!!!**

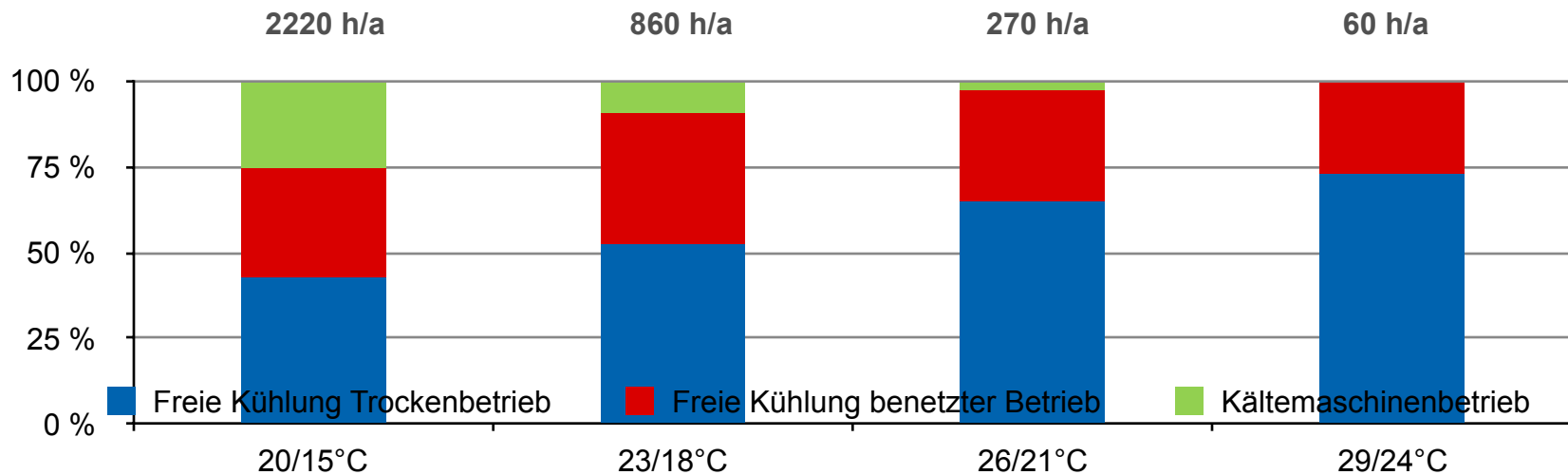
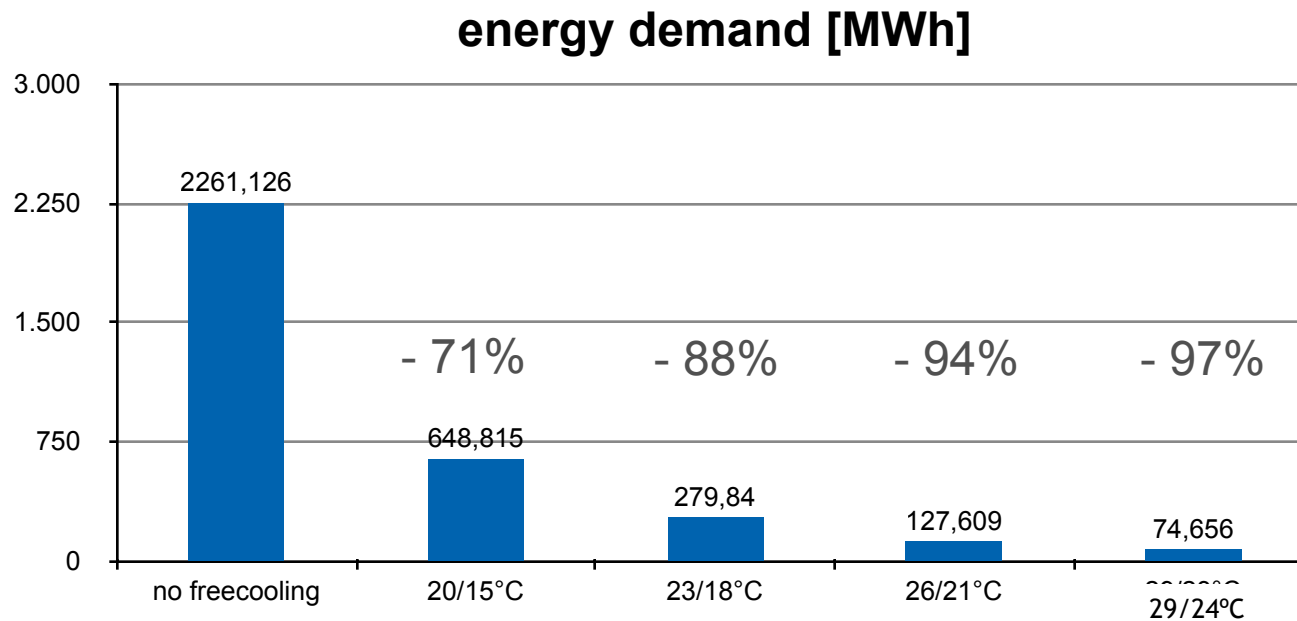


Diagramm: Jahresbetriebsstunden Free-Cooling mit hybridem Trockenkühler bei steigenden Kaltwassertemperaturen, Standort Köln

Stromverbrauch des Beispiels mit 1000 kW ohne/mit Free-Cooling

Vergleich Jahresstromverbrauch KM+RK



Fallbeispiel 1: Rechenzentrumskühlung ganz ohne Kältemaschine

Neubau ÖKK Landquart, Graubünden/CH



Quelle: ÖKK / Architekten Bearth+Deplazes

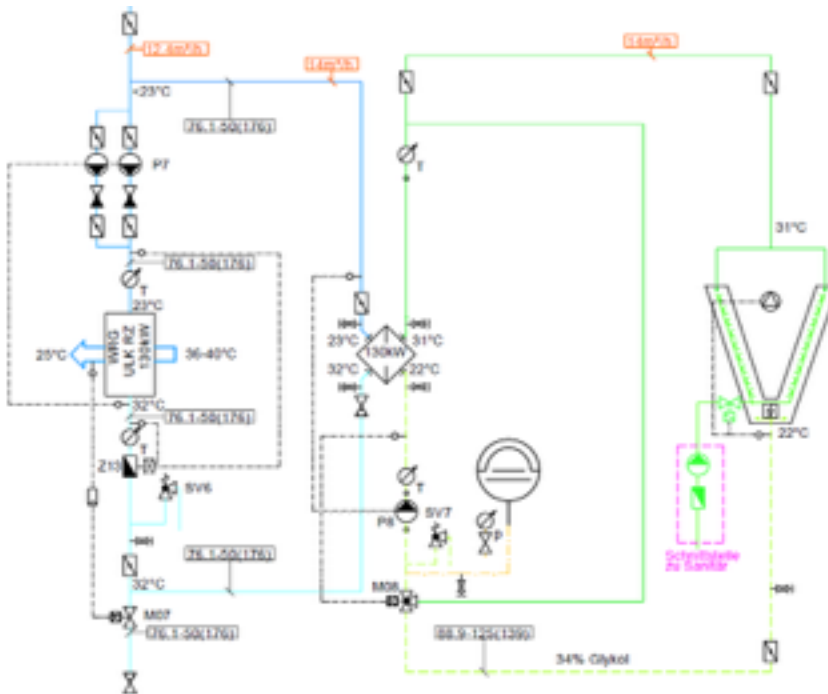
Fallbeispiel 1: Rechenzentrumskühlung ganz ohne Kältemaschine

RZ-Kühlung mit Umluftkühlgerät, 130 kW

JAEGGI Hybrider Trockenkühler
HTK 1.2/3.0, mit:

- > 130 kW
- > 31/22°C bei
- > $T_f = 18,2^\circ\text{C}$

(z.B. 30°C/33% oder 32°C/27%)



Quelle: Anlagenschema Amstein+Walthert AG

Fallbeispiel 1: Rechenzentrumskühlung ganz ohne Kältemaschine



JAEGGI Hybrider Trockenkühler HTK 1.2/3.0

- > aufgestellt auf dem Dach
- > aus architektonischen Gründen in einer Einhausung

Quelle: Amstein+Walthert AG

Fallbeispiel 2: Rechenzentrum der T-Systems Magdeburg / Biere

••T••Systems•



DDC Magdeburg & Biere



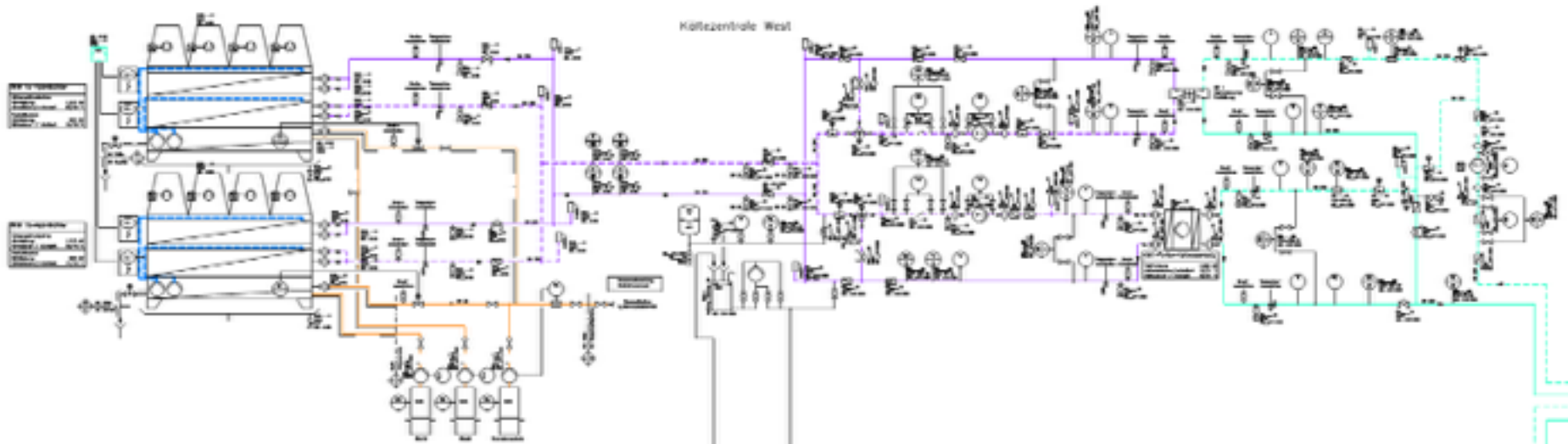
Quelle: T-Systems und JAEGGI

Fallbeispiel 2: Rechenzentrum der T-Systems Magdeburg / Biere

Rückkühlung zweier Rechenzentren mit Hybriden Rückkühlern, 12.000 kW bzw. 6000 kW

JAEGGI Hybride Trockenkühler 18 (12+6) x HTK 1.8/10.9, mit:

- > Je ca. 1000 kW
 - > 32/26°C bei
 - > $T_f=22^\circ\text{C}$
- (z.B. 35°C/33%)



Quelle: M+W

Fallbeispiel 2: Rechenzentrum der T-Systems Magdeburg / Biere - Wasserersparnis

Wasserverbrauch hybrider Trockenkühler bei Volllast, 8760 h/a, Eindickung 3-fach:

- > 22.500 m³ Frischwasser
- > 7.500 m³ Abwasser



... und entsprechend mehr Chemikalien / Biozid!

Vgl. mit Nasskühlturm:

- > 195.600 m³ Frischwasser
- > 65.200 m³ Abwasser

Fazit

- > wassergekühlte Kältemaschinen mit hohem EER
- > energie- und wassersparende Rückkühler
- > Kühlwassertemperatur möglichst niedrig
- > **Raumlufttemperatur so hoch wie möglich** (ASHRAE 2011: 32°C) d.h. Kaltwassertemperatur so hoch wie möglich
- > maximale Zeit für freie Kühlung nutzen
- > ganz ohne Kältemaschine fahren

 **Minimaler Energie- und Wasserverbrauch**

Referenzen: Mehr als 300 JAEGGI-Kühler im RZ-Einsatz mit insgesamt 500 MW



... einer von 30 JAEGGI-Hybridkühlern bei SAP, der dort zur Strom- und Wassereinsparung beiträgt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

JAEGGI - das Original

Gerne stehe ich Ihnen für Ihre Fragen zur Verfügung.



Ihr Ansprechpartner:

JAEGGI Hybridtechnologie AG
Kirchenstege 18
D-21039 Hamburg

Dipl.-Ing (FH) Stefan Medag

Telefon +49 (0)40 794 111-10
Stefan.Medag@jaeggi-hybrid.ch
www.jaeggi-hybrid.ch