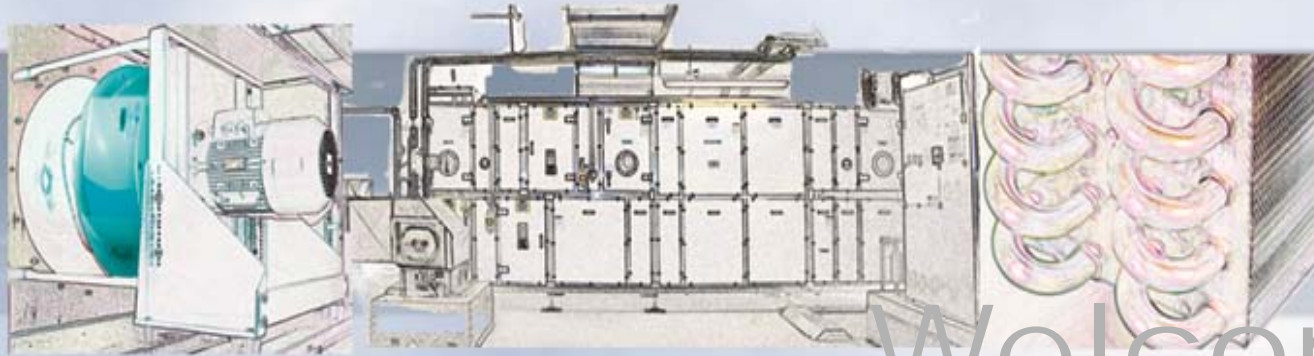


Willkommen



Welcome

Bienvenue

Wärmerückgewinnung aus Rechenzentren

Prof. Dr.-Ing. Christoph Kaup
kaup@howatherm.de



NeRZ

Netzwerk
energieeffiziente
Rechenzentren



HOCHSCHULE TRIER

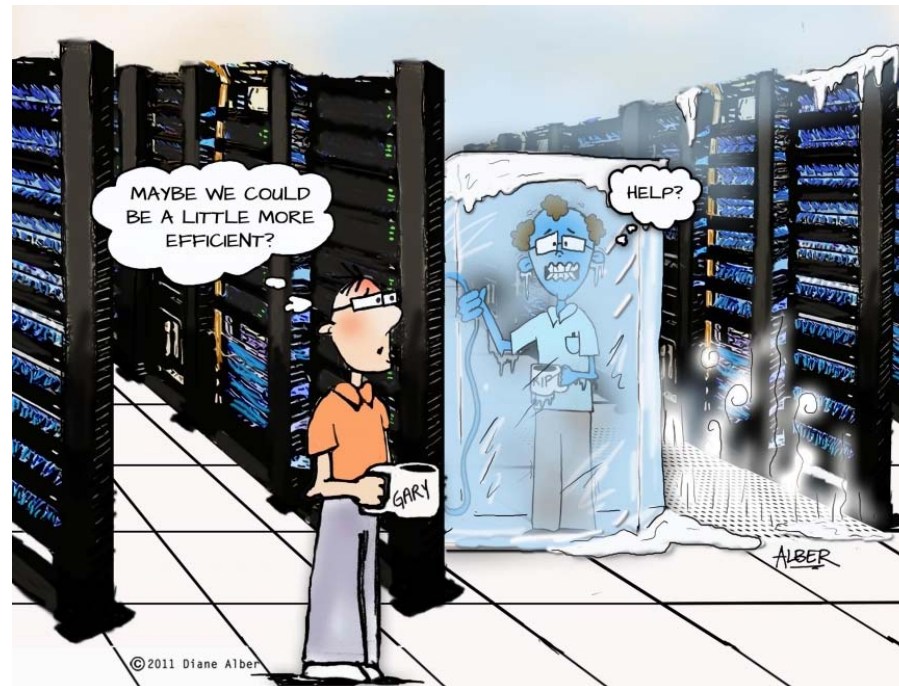
Umwelt-Campus Birkenfeld

Umwelt macht Karriere.

HOWATHERM

Ziele der Kühlung

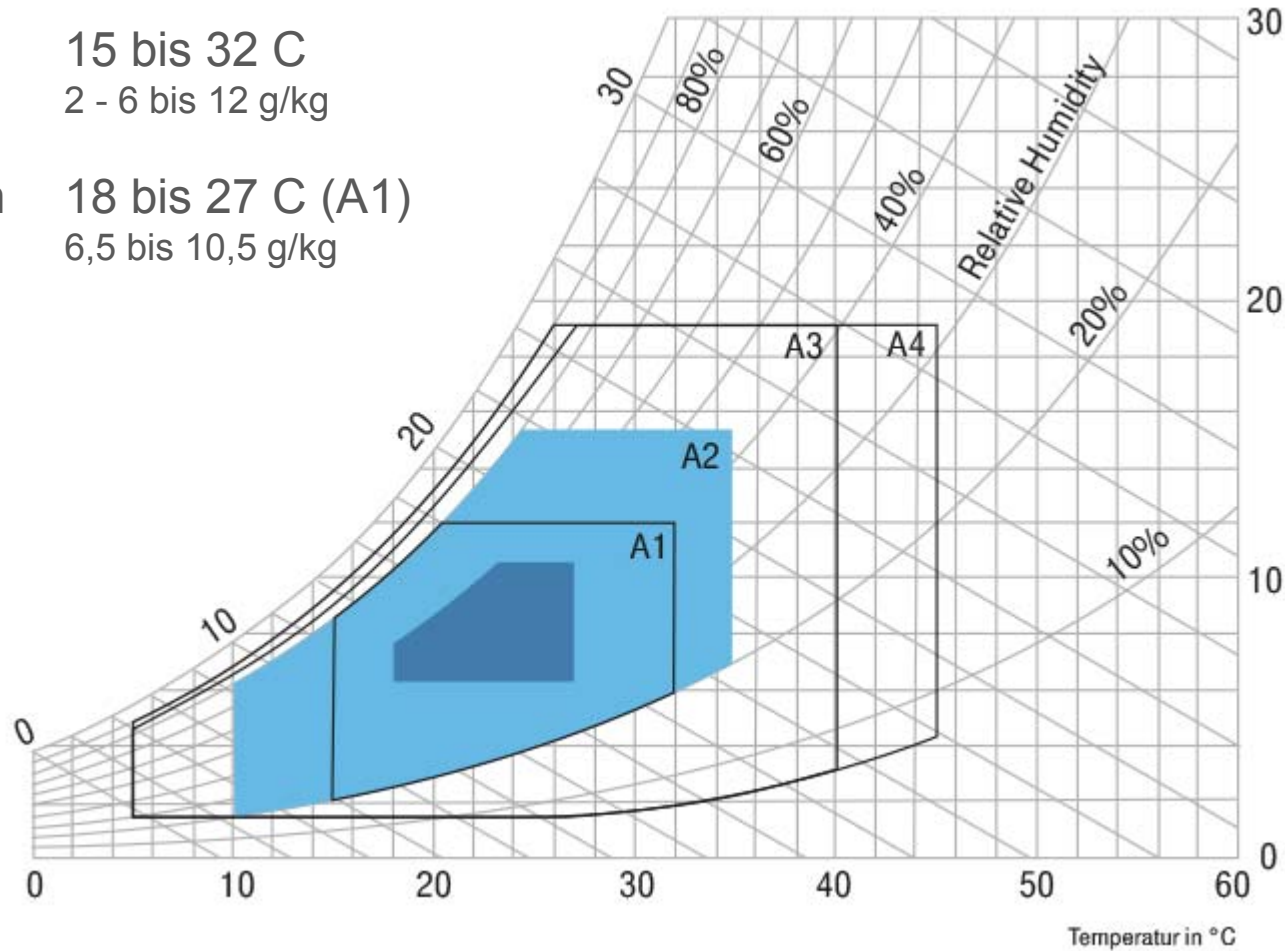
- Abfuhr der Abwärme aus RZ
 - ✓ Früher konventionell durch mechanische Kühlung
- Temperaturoptimierung
 - ✓ Anpassung der Kaltgang- und Warmgangtemperaturen



Zulässige Temperaturen

Zulässig mit 15 bis 32 C
2 - 6 bis 12 g/kg

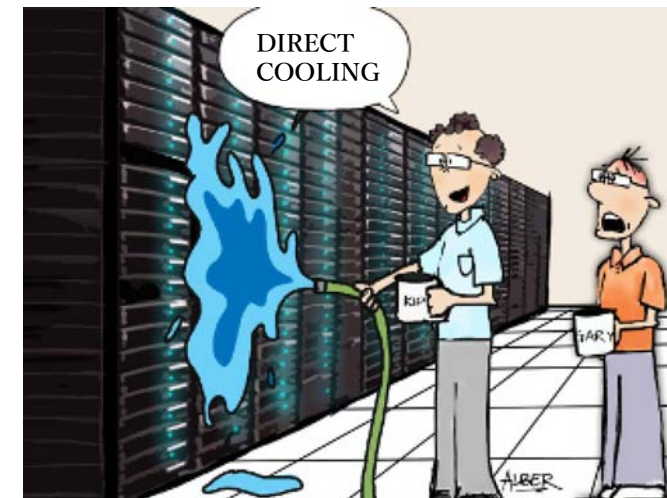
Empfohlen mit 18 bis 27 C (A1)
6,5 bis 10,5 g/kg



ASHRAE TC 9.9 2008

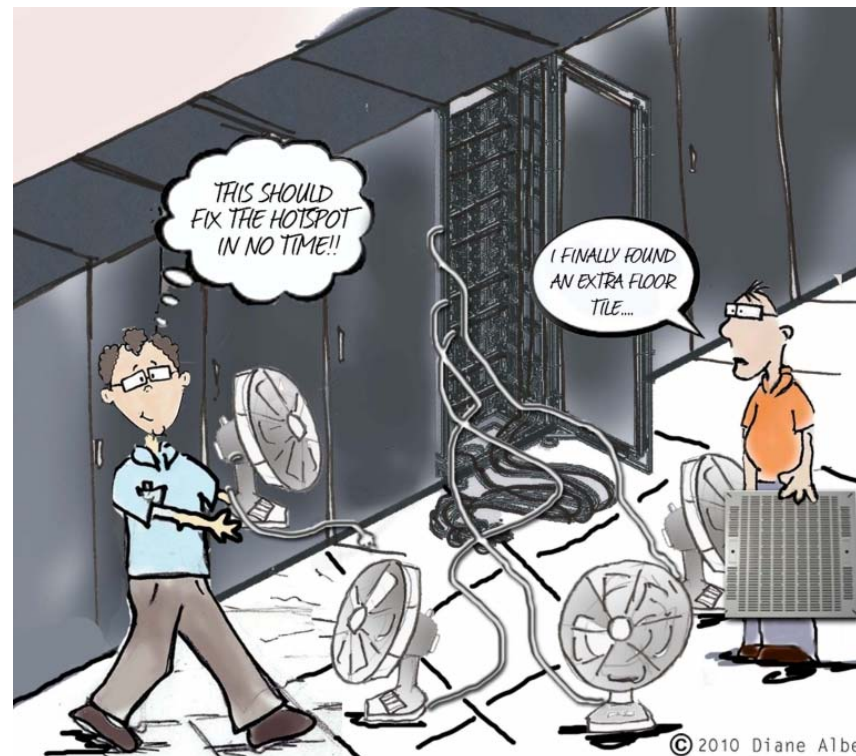
Ziele der Kühlung

- Abfuhr der Abwärme aus RZ
 - ✓ Früher meist Luftbasiert heute auch Flüssigkeitsbasiert



Ziele der Kühlung

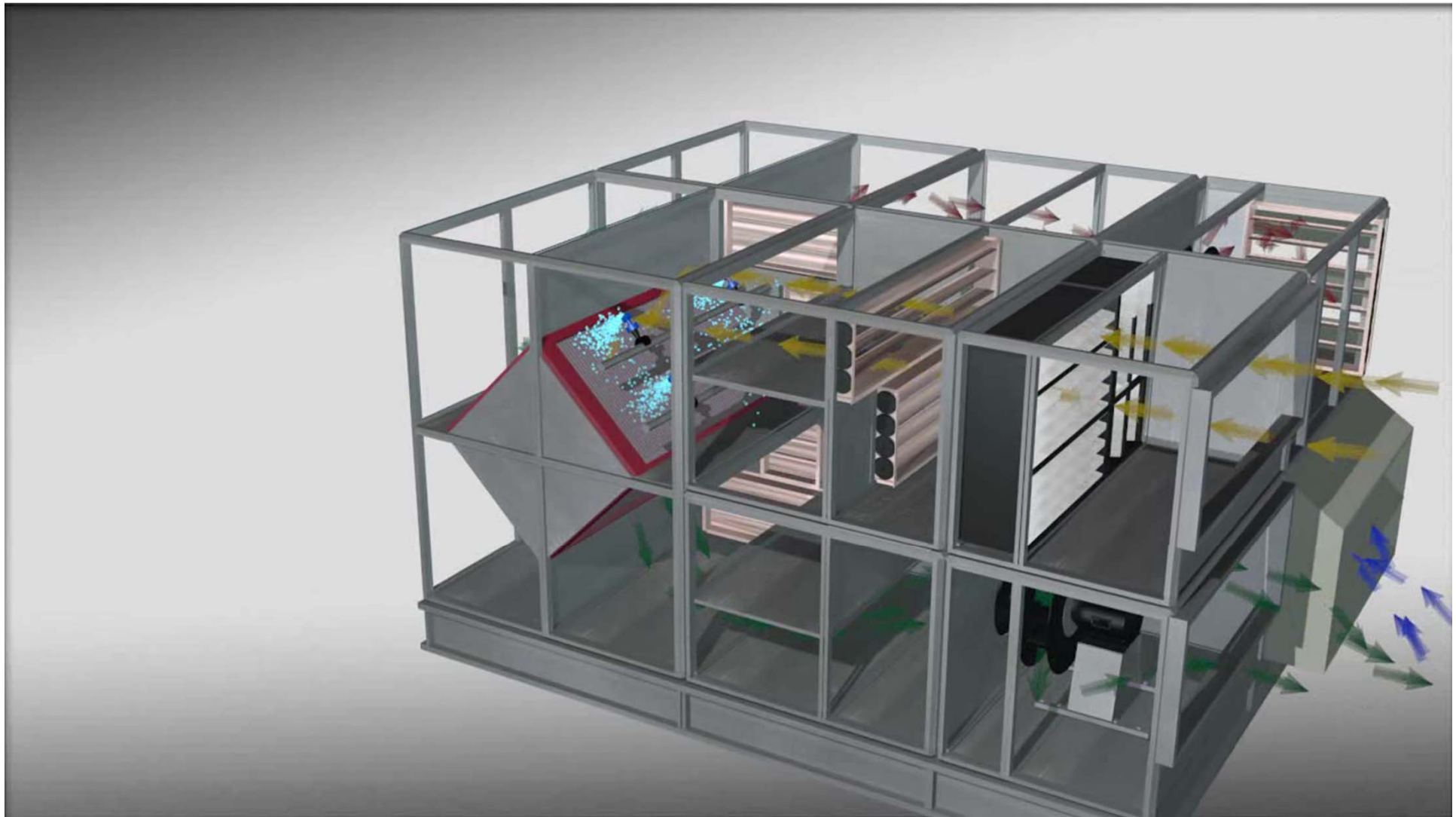
- Heute meist Nutzung der Freien Kälte
 - ✓ Direkte Freie Kälte, wenn Außenluft unbelastet ist
 - ✓ Indirekte Freie Kälte (entkoppelt über Wärmeübertrager)



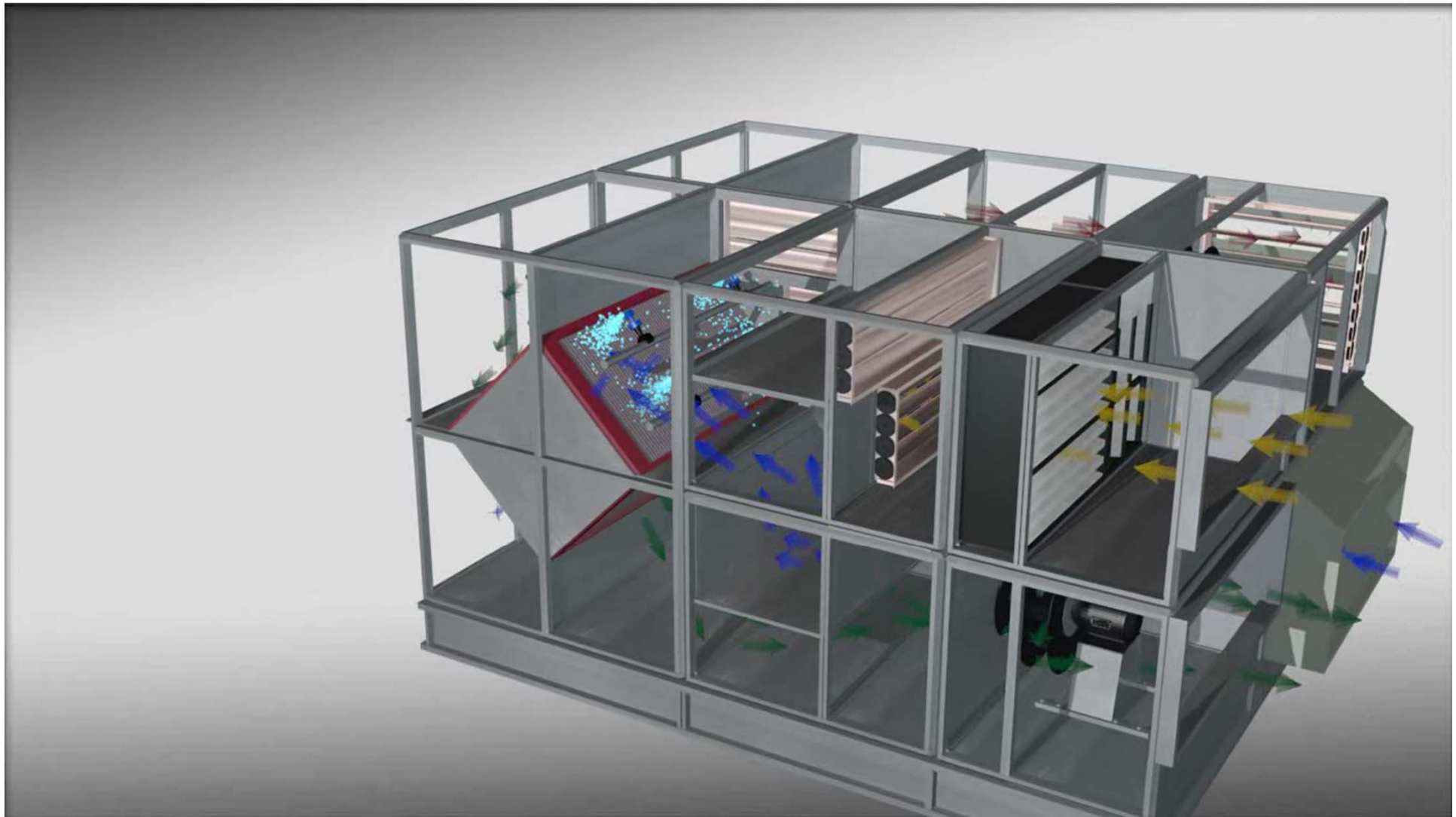
Ziele der Kühlung

- Optimierungspotenzial
 - ✓ Hoher Wirkungsgrad zur verlustarmen Wärmeabfuhr
 - ✓ Optimierte indirekte Verdunstungskühlung

Kühlung von Rechenzentren



Kühlung von Rechenzentren



Ziele der Kühlung

- Heute meist Nutzung der Freien Kälte
 - ✓ Direkte Freie Kälte, wenn Außenluft unbelastet ist
 - ✓ Indirekte Freie Kälte (entkoppelt über Wärmeübertrager)
- Optimierungspotenzial
 - ✓ Hoher Wirkungsgrad zur verlustarmen Wärmeabfuhr
 - ✓ Optimierte indirekte Verdunstungskühlung
- Temperaturoptimierung

**Optimierung der Energievernichtung –
Energie effizient an die Umgebung verklappt!**

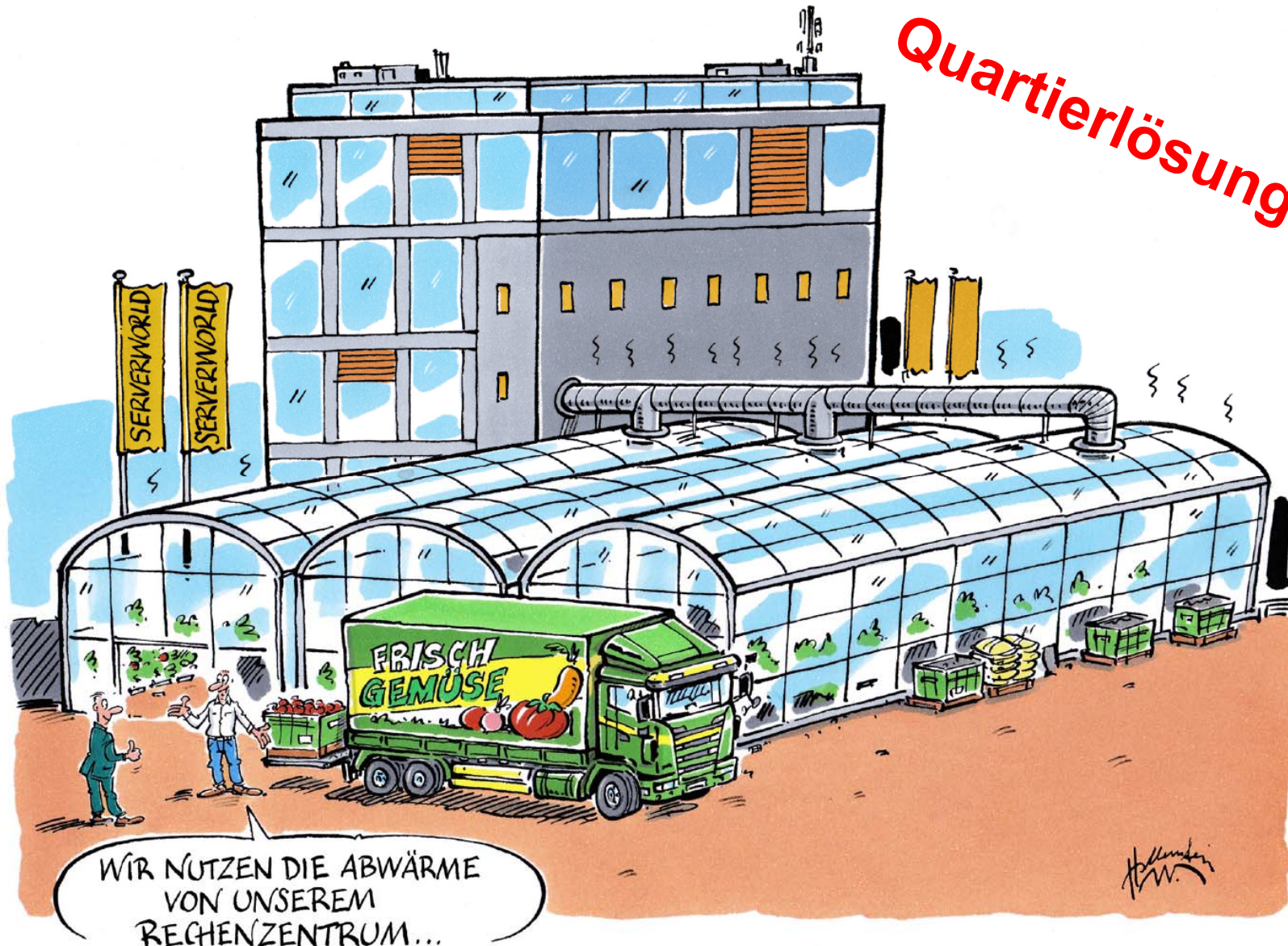
Zielsetzung?



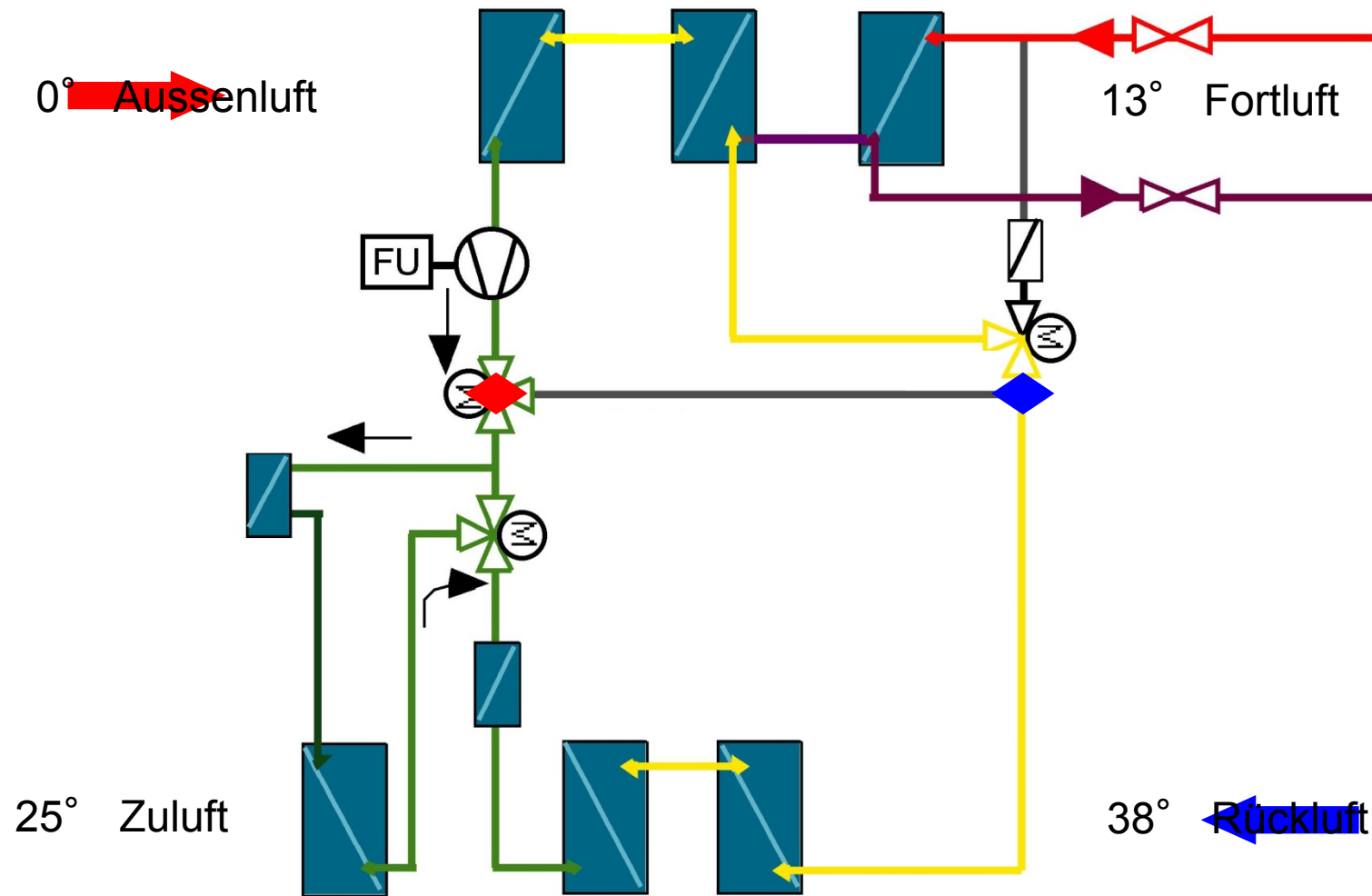
Lösung

- Wärmerückgewinnung
 - ✓ Nutzung der Abwärme (Abnehmer muss vorhanden sein)
 - ✓ Speicherung der Abwärme
- Optimierungspotenzial
 - ✓ Hoher Wirkungsgrad zur verlustarmen Wärmeverschiebung
- Temperaturoptimierung
 - ✓ Temperaturpotenzial zur Nutzung
 - ✓ Eventuell Anhebung des Potenzials (z. B. Wärmepumpe)

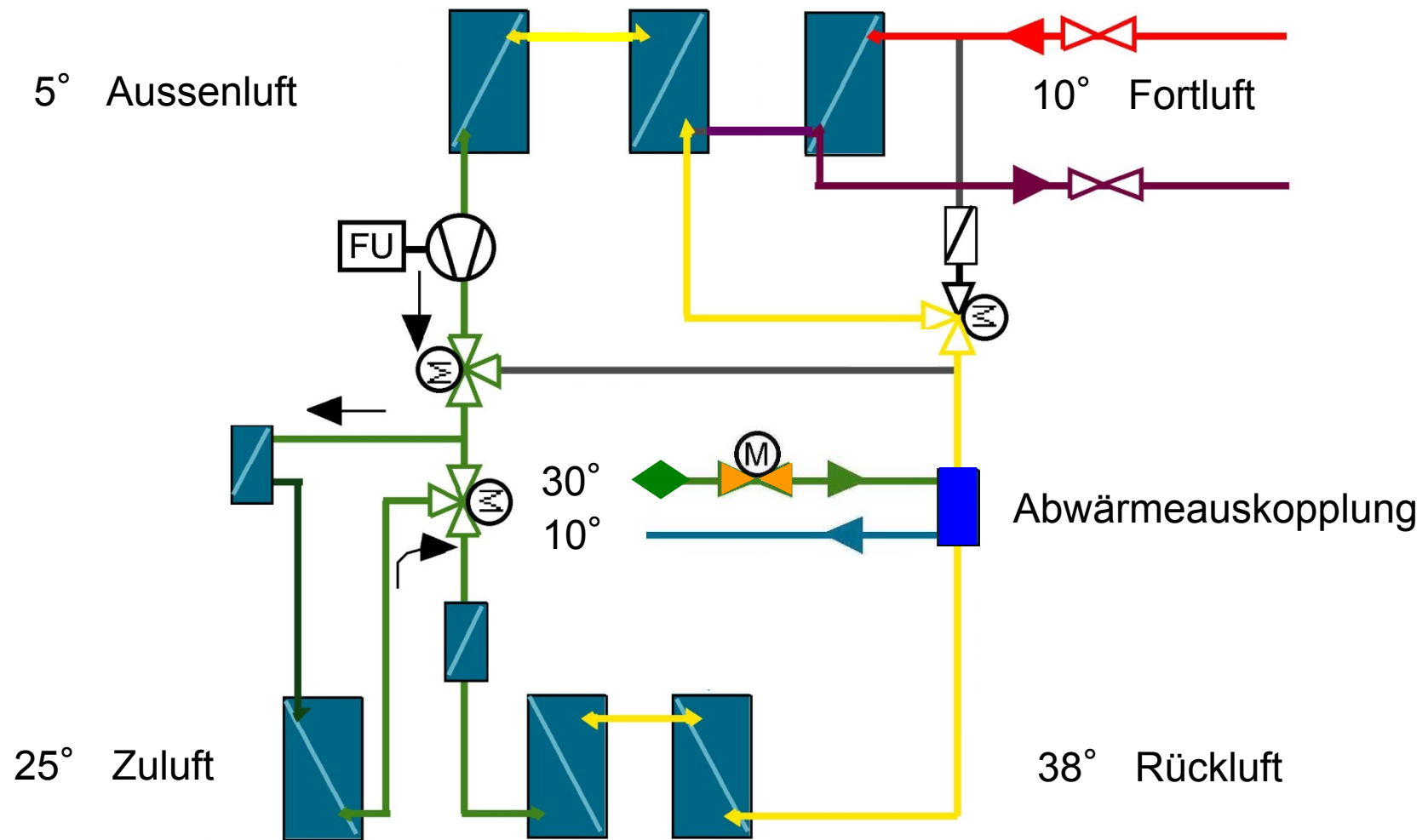
Wärme die zurückgewonnen wird und nicht benötigt wird ist Abfall!



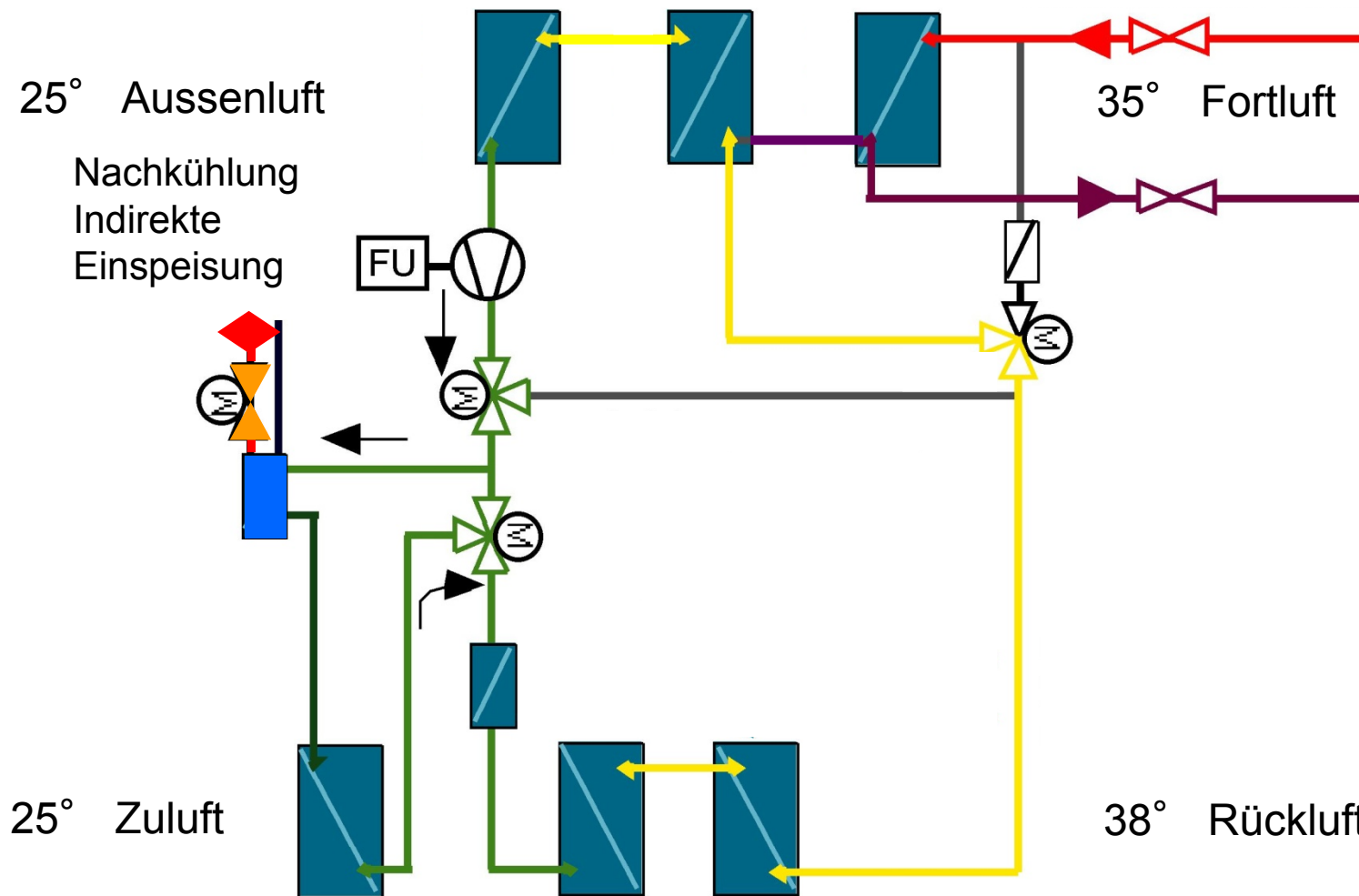
Kühlbetrieb Abwärme an Umgebung



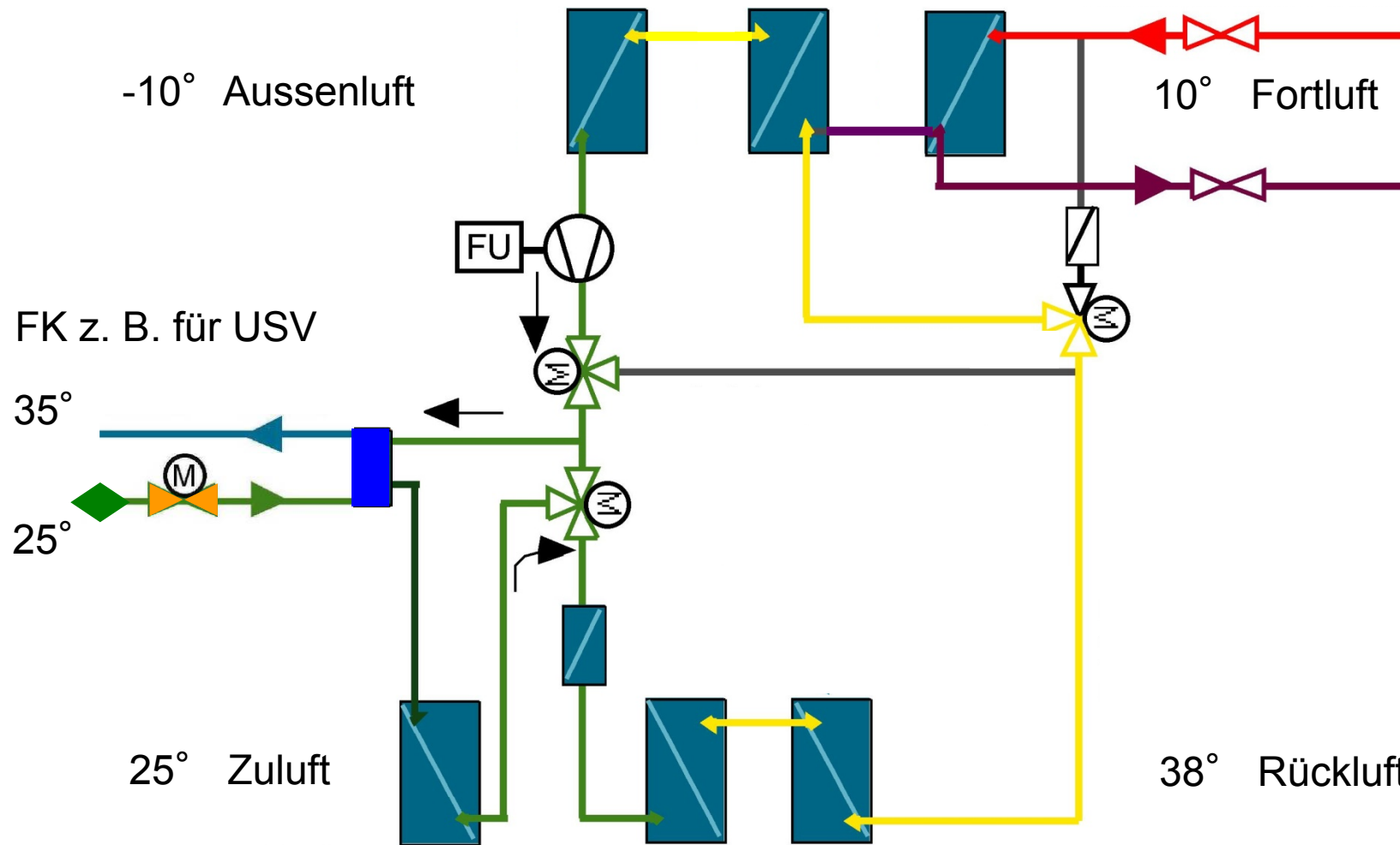
Kühlbetrieb Auskopplung WRG



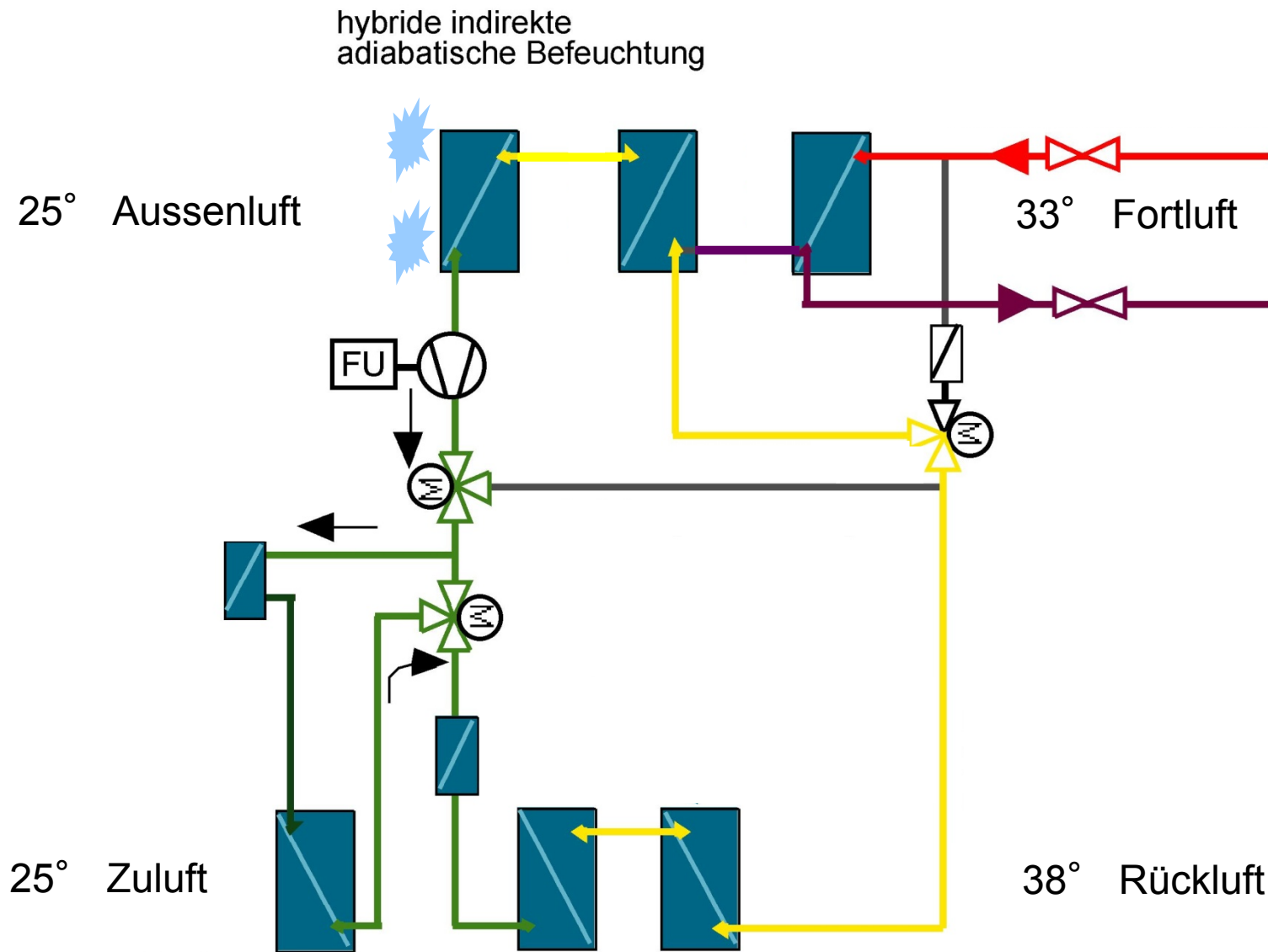
Kühlbetrieb Zusatzkühlung KM



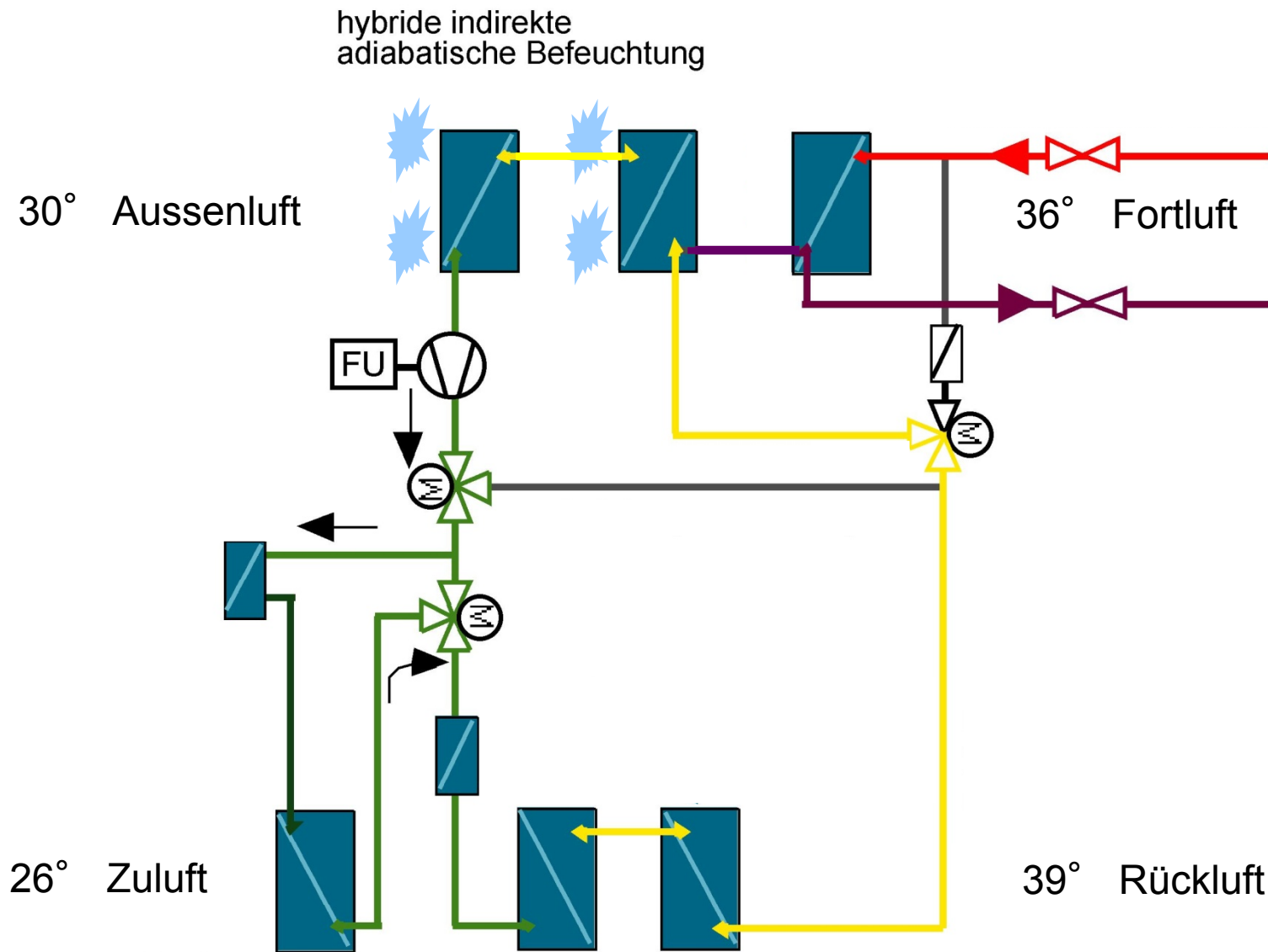
Kühlbetrieb Auskopplung Freie Kälte



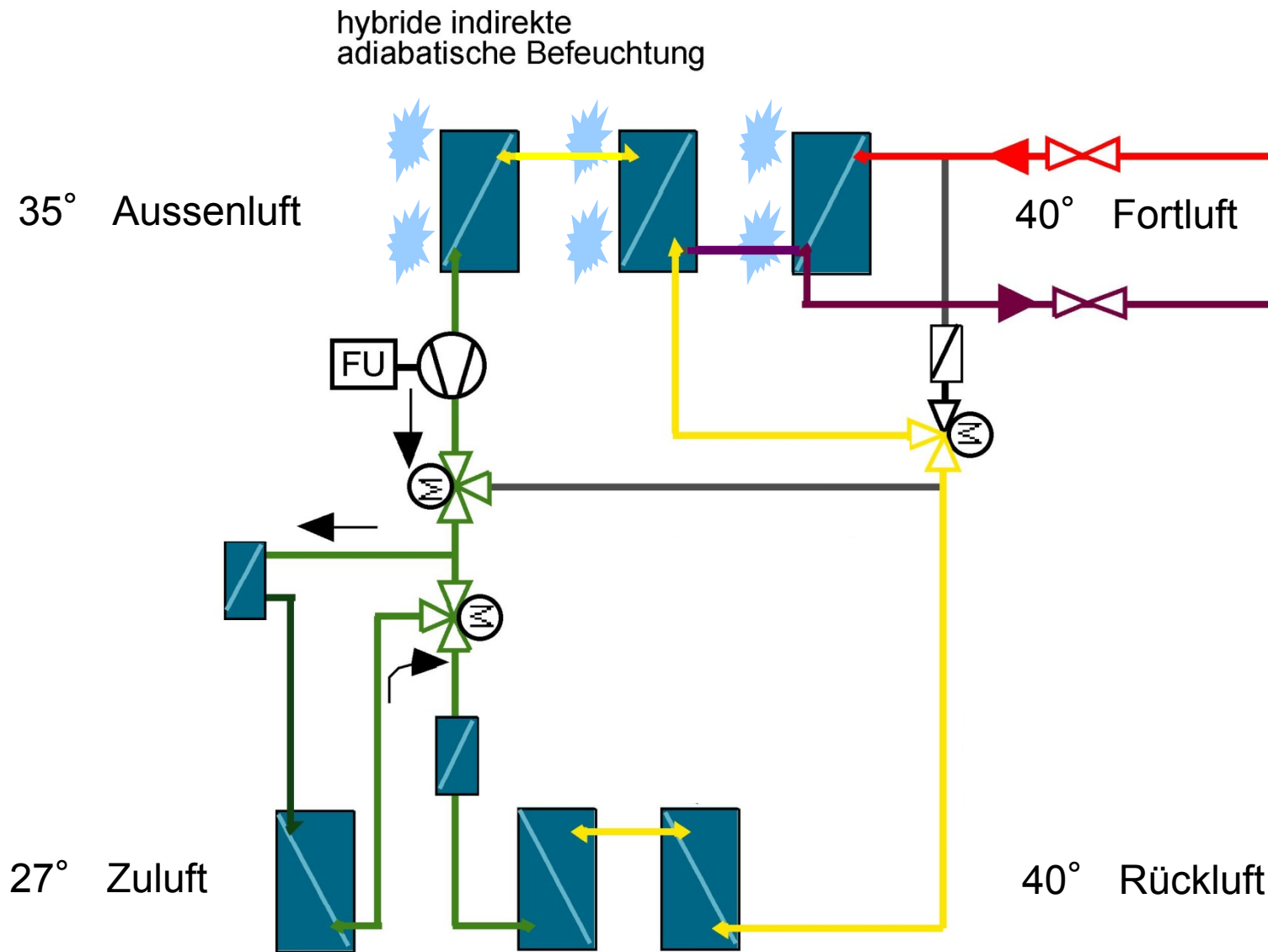
Kühlbetrieb mit Verdunstungskühlung **HOWATHERM**



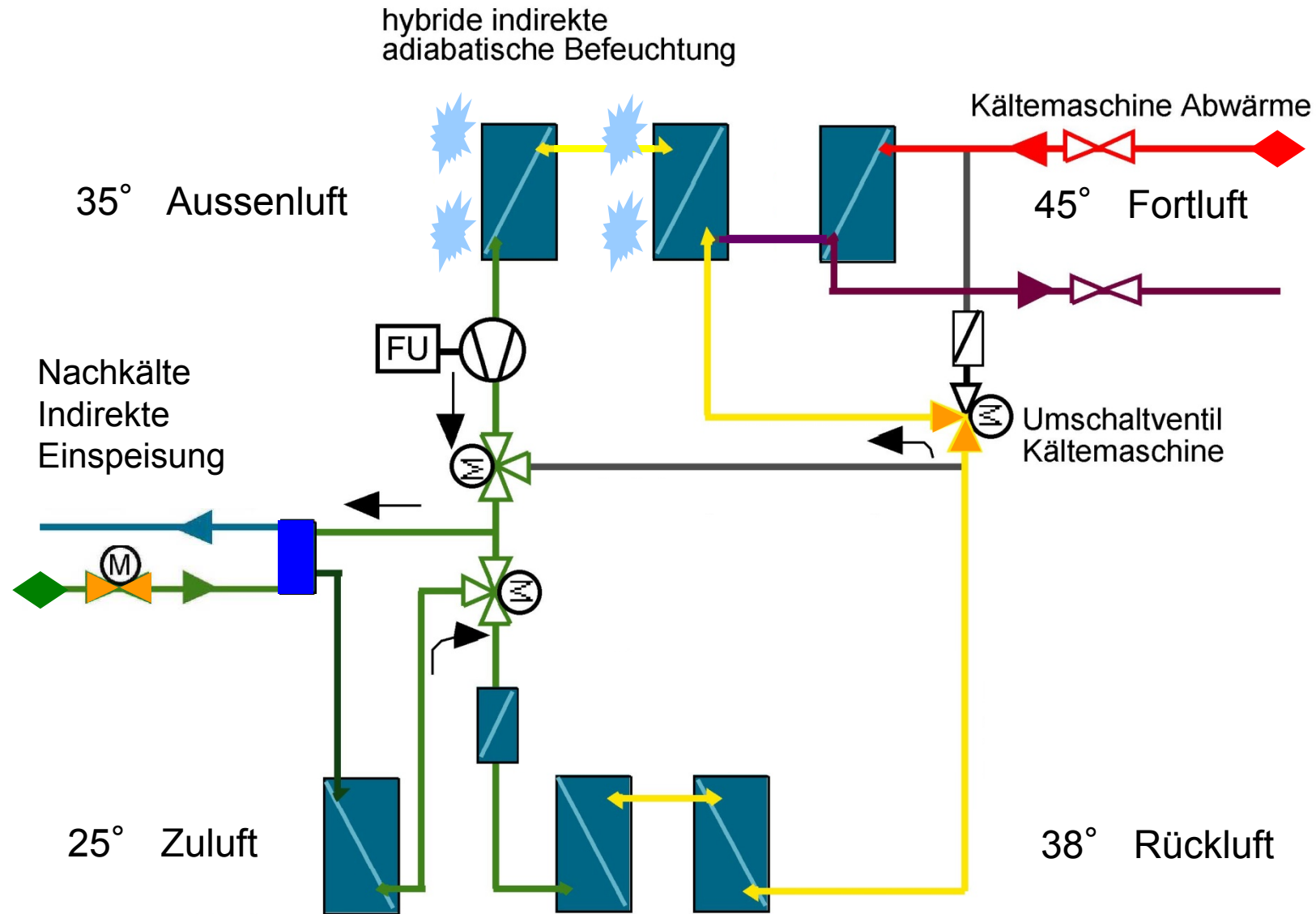
Kühlbetrieb mit Verdunstungskühlung **HOWATHERM**



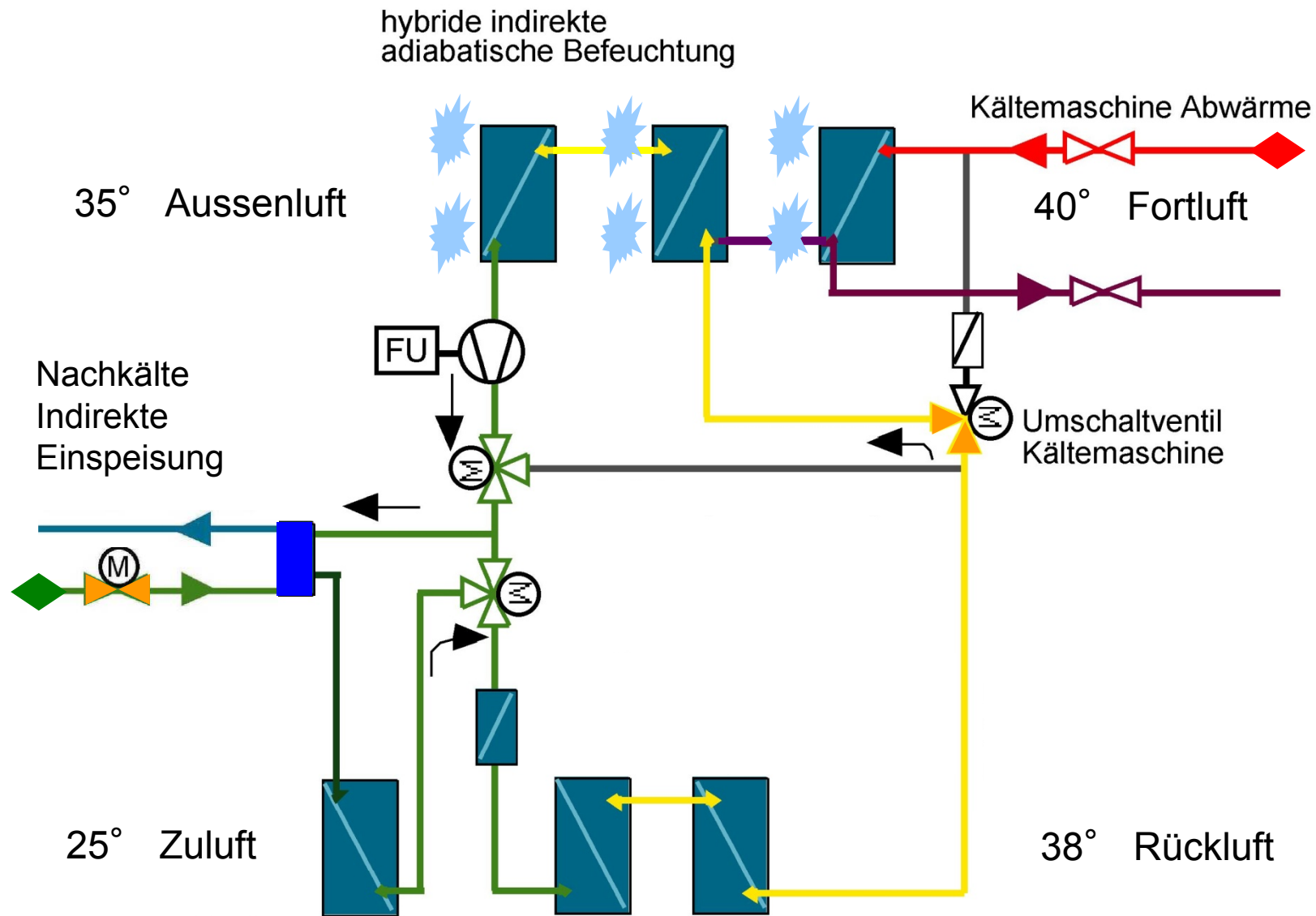
Kühlbetrieb mit Verdunstungskühlung **HOWATHERM**



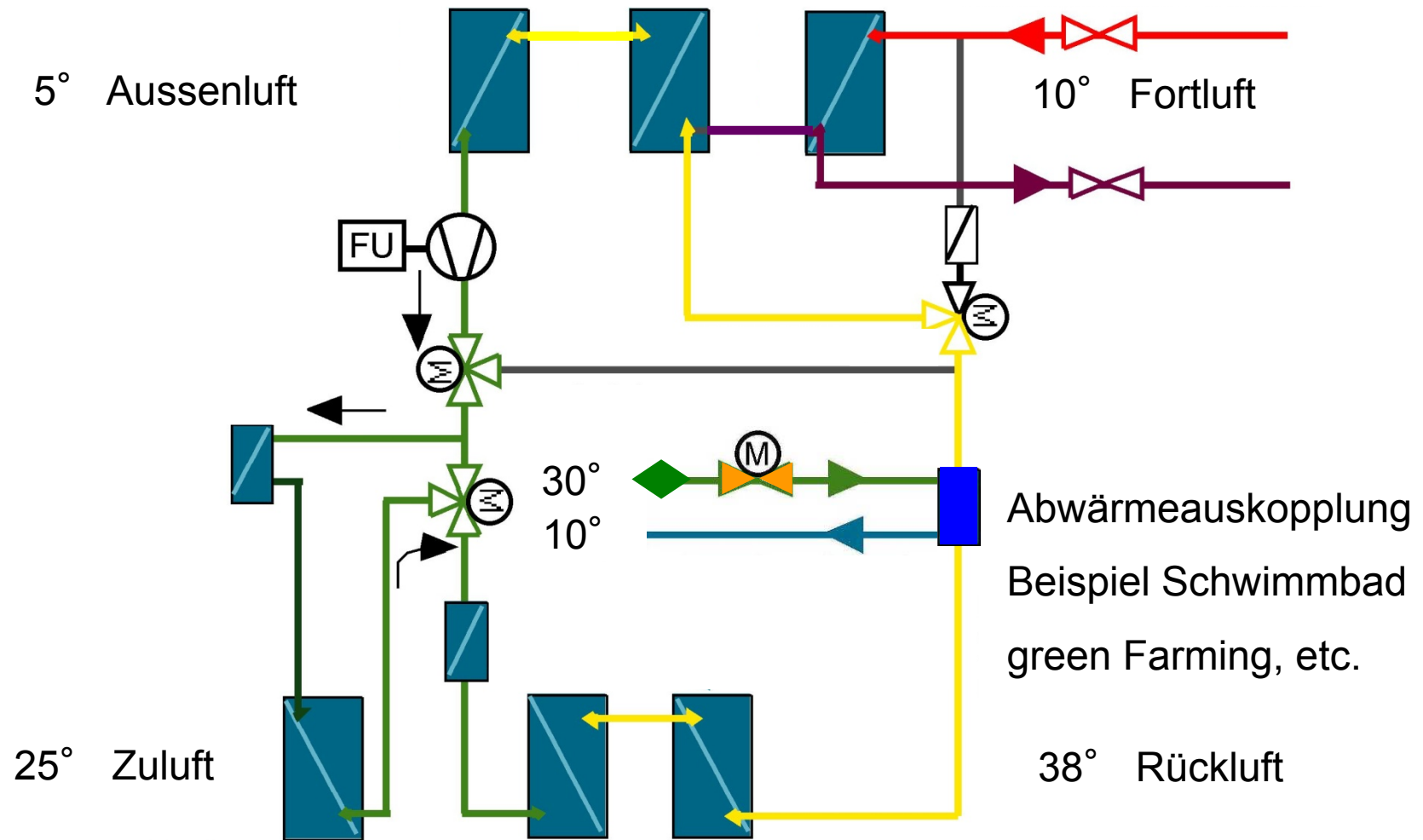
Kältemaschinenabwärme



Kältemaschinenabwärme hybrid



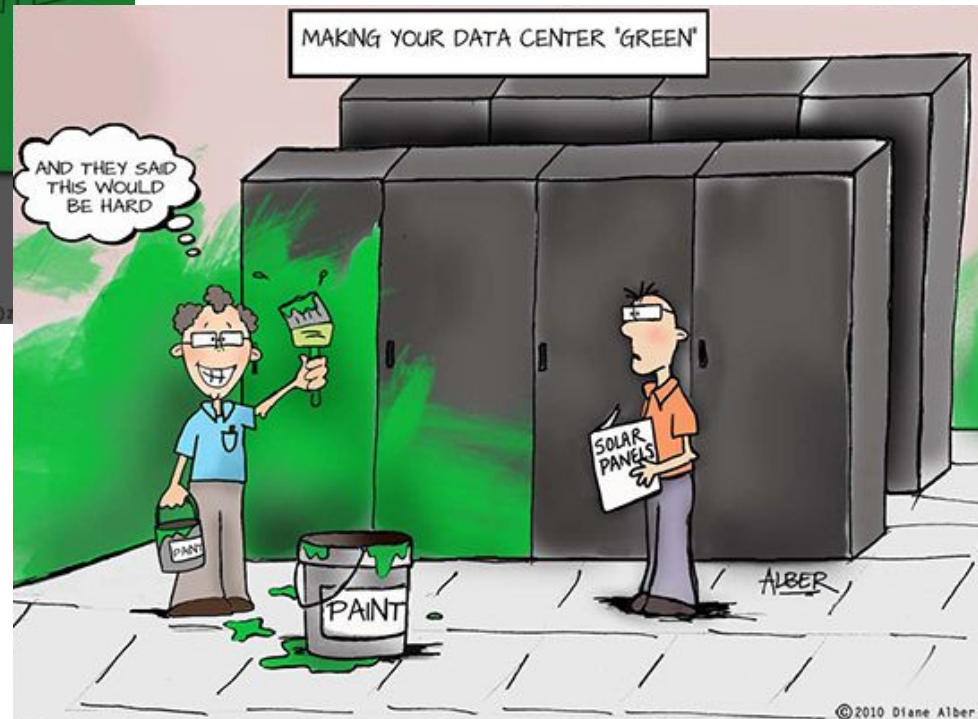
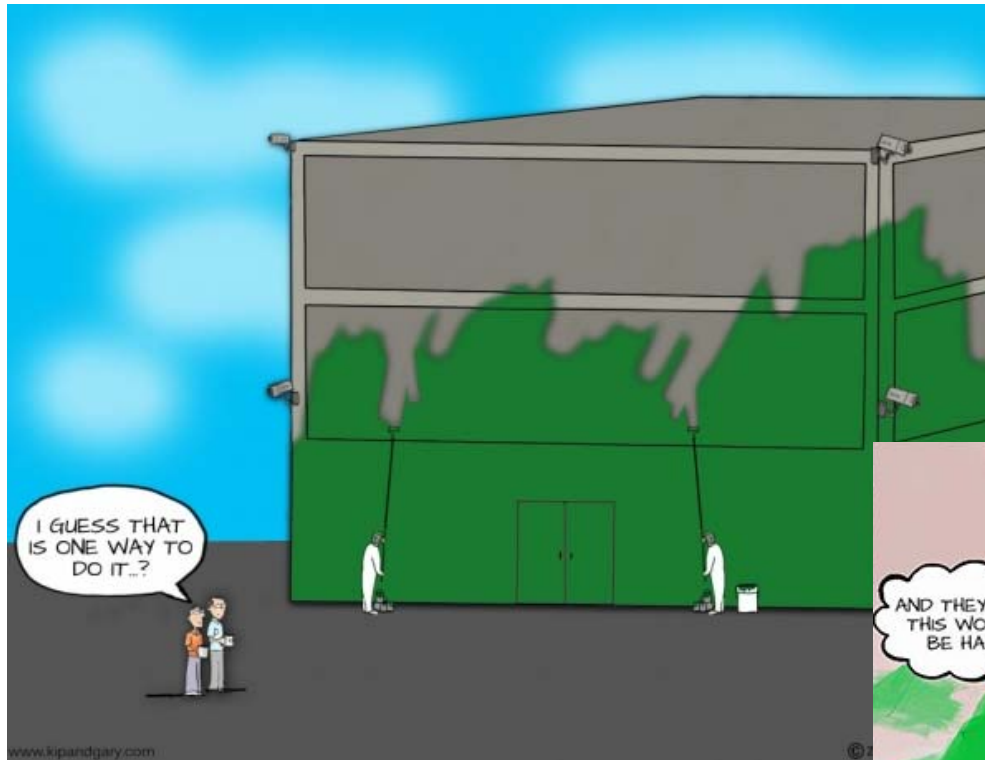
Auskopplung WRG



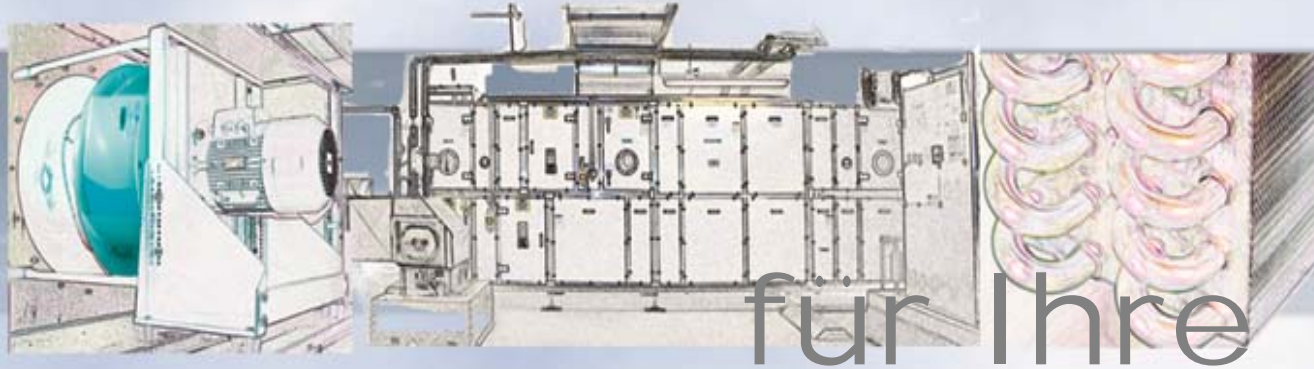
Ziele

- Abfuhr der Abwärme aus RZ
 - ✓ Umgebung
 - ✓ Abwärmennutzung
 - ✓ Hybrider Betrieb (z. B. mit Einbindung der Kältemaschine)
- Optimierungspotenzial
 - ✓ Hoher Wirkungsgrad zur verlustarmen Wärmeabfuhr
 - ✓ Optimierte indirekte Verdunstungskühlung
- Temperaturoptimierung
 - ✓ Nutzung möglichst auf niedrigem Niveau
 - ✓ ggf. Nutzung durch Temperaturerhöhung (z. B. Wärmepumpe)

Grüne DC nur mit Abwärmenutzung



Herzlichen Dank



für Ihre
Aufmerksamkeit

Wärmerückgewinnung aus Rechenzentren

Prof. Dr.-Ing. Christoph Kaup
kaup@howatherm.de



HOWATHERM 