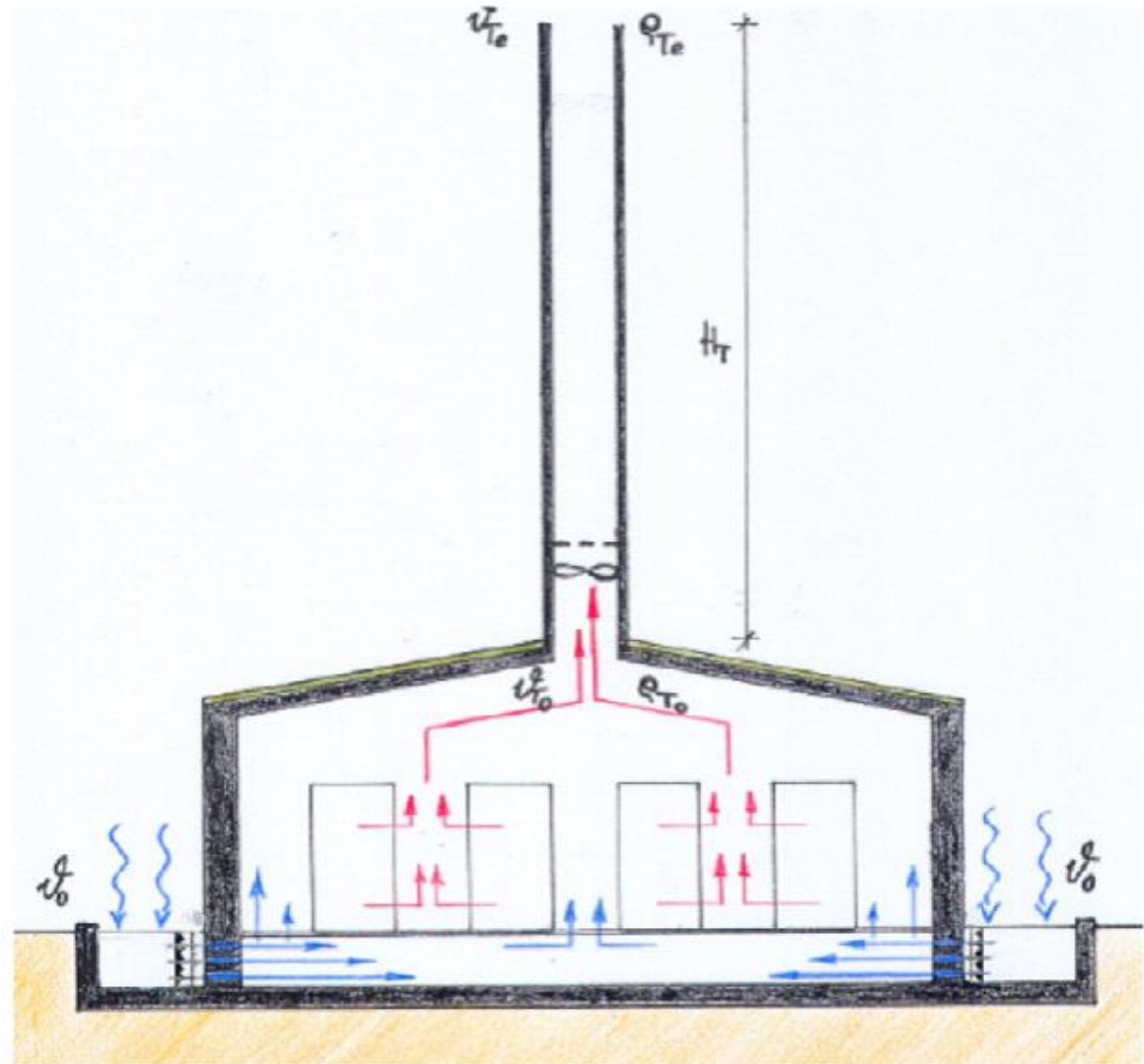
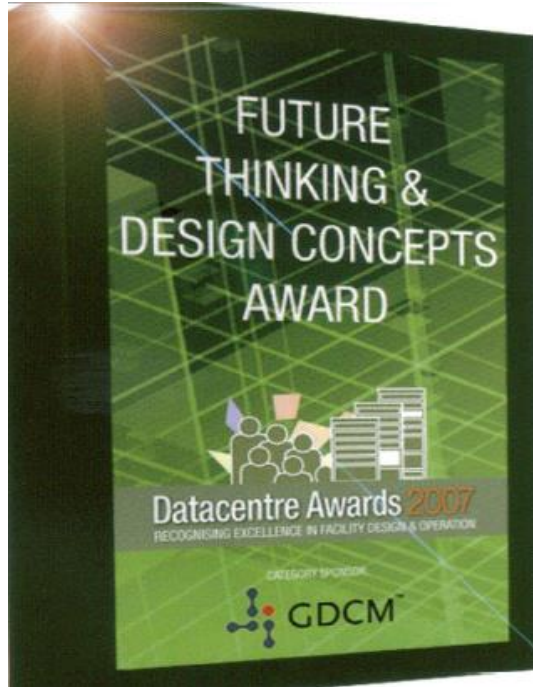


Kühlen mit Außenluft als Hybridlösungen : Neue Technologien wie RZ's von Morgen

Ulrich Terrahe
dc-ce RZ-Beratung
05/2019

dc-ce
rz-beratung

Neu Denken – Das Aufwindrechenzentrum



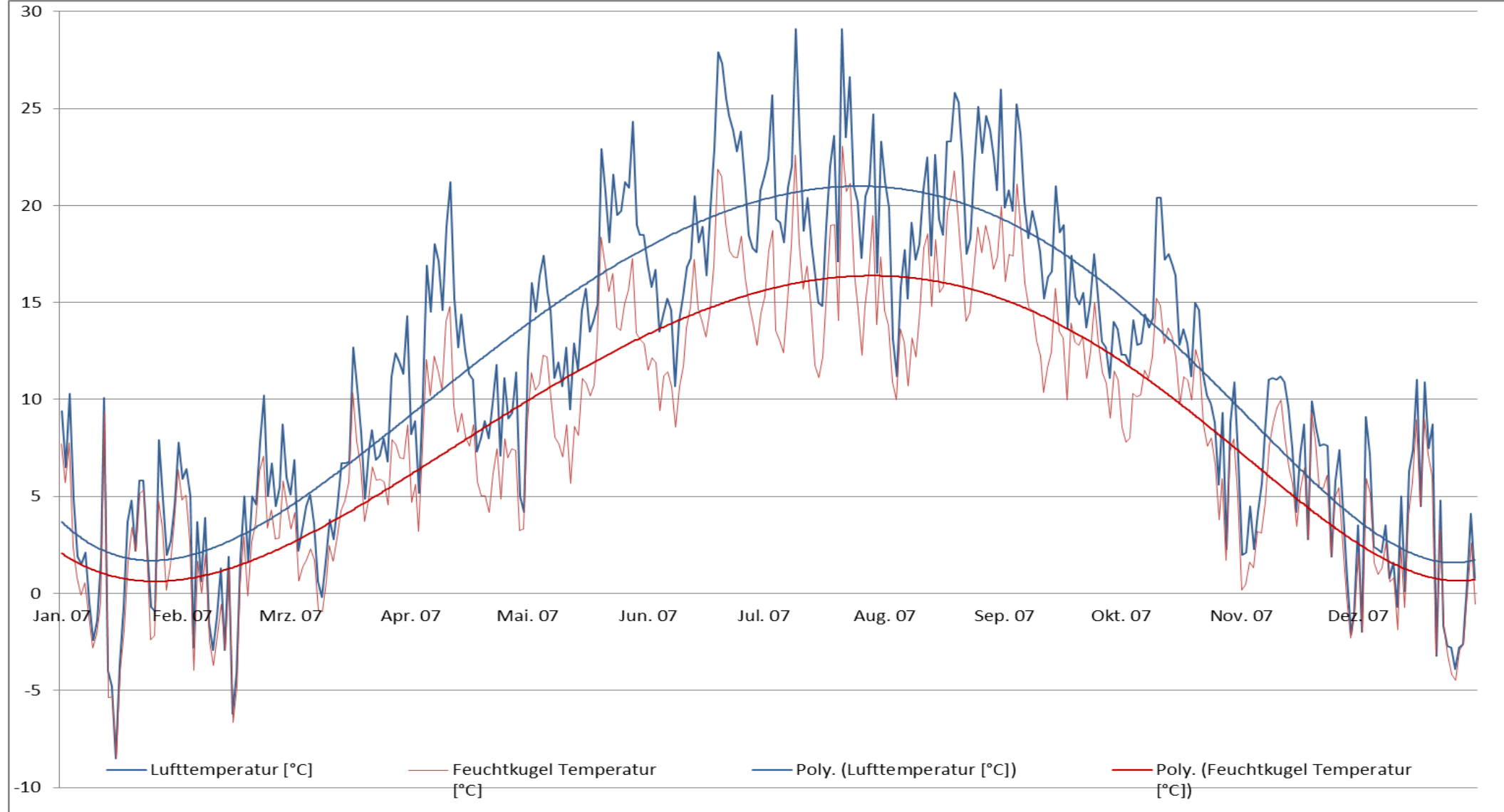
- Basiswissen zur Rechenzentrumsklimatisierung
- Methoden der Rechenzentrumsklimatisierung
- Direkte freie Kühlung (mit Beispielen)

Basiswissen zur Rechenzentrumsklimatisierung

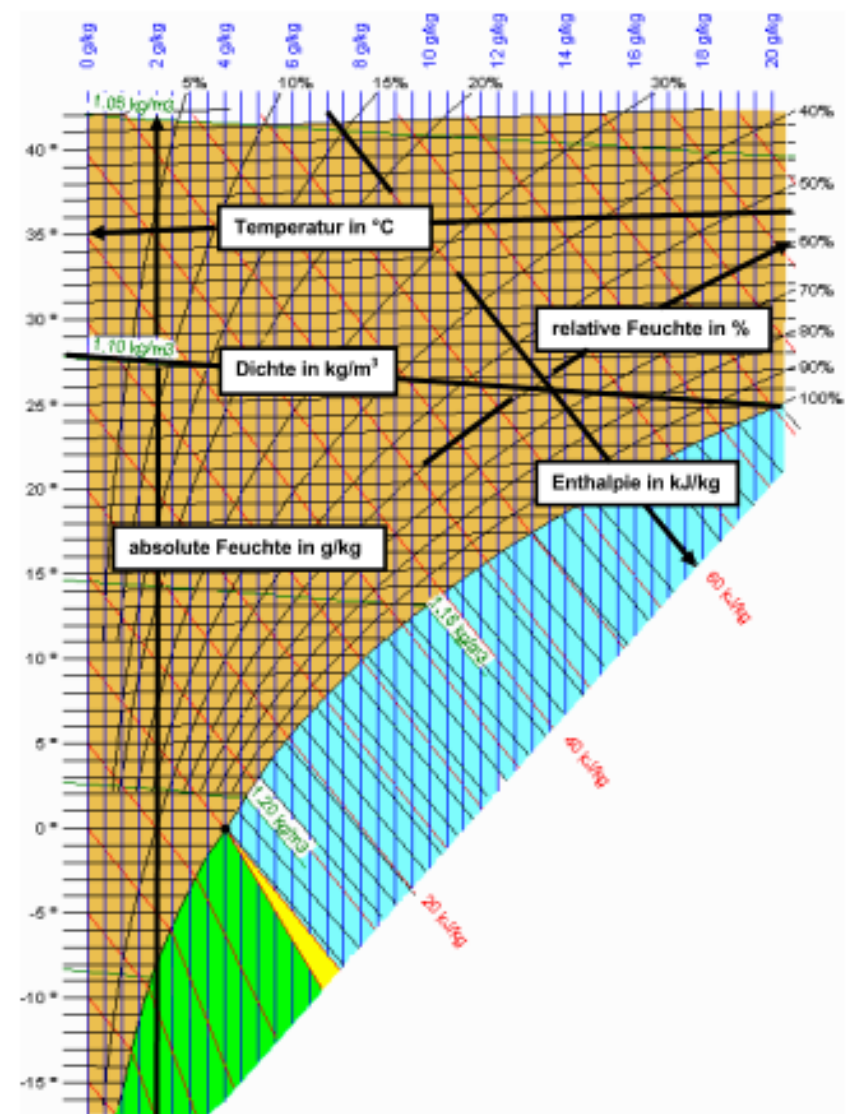
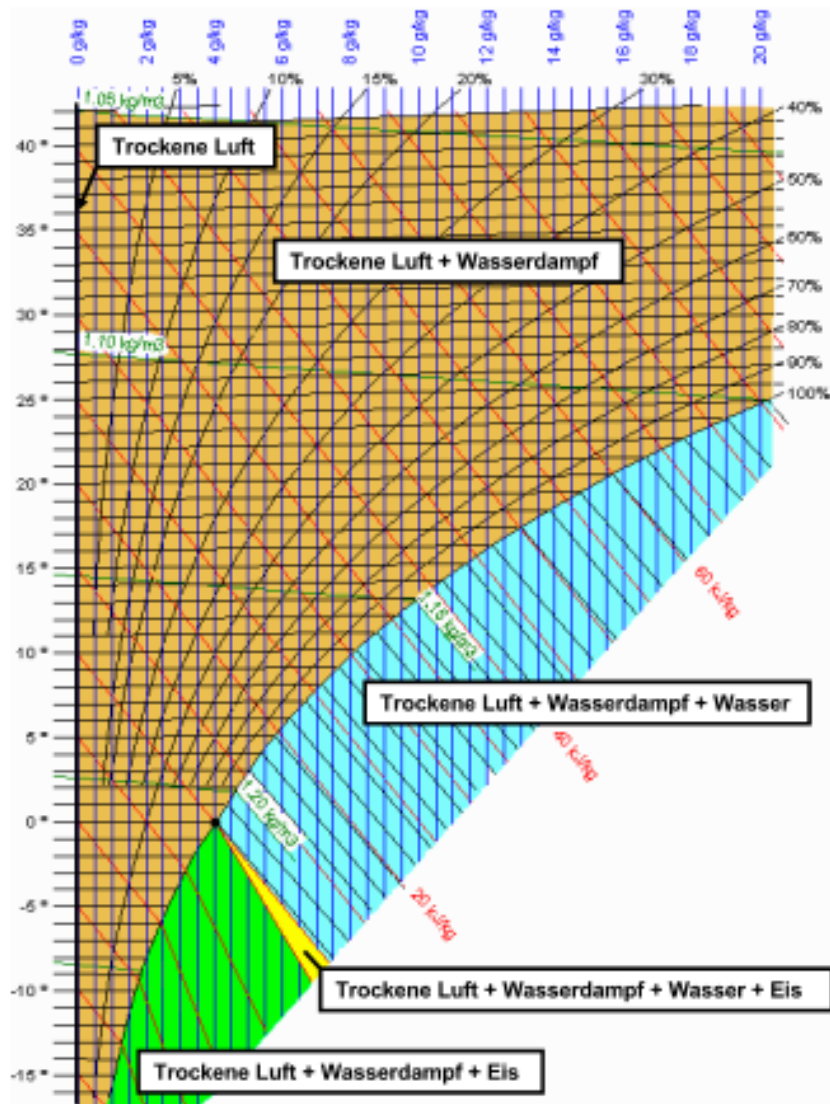
$$Q = V_L \times \rho_A \times c_{pA} \times \Delta\vartheta$$

Volumenstrom [m³/h]	Wärmeleistung bei ΔT=4K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=6K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=8K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=10K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=12K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=15K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=20K [Watt]	Wärmeleistung bei ΔT=30K [Watt]
100.000	133,33 kW	200,00 kW	266,67 kW	333,33 kW	400,00 kW	500,00 kW	666,67 kW	1.000,00 kW
75.000	100,00 kW	150,00 kW	200,00 kW	250,00 kW	300,00 kW	375,00 kW	500,00 kW	750,00 kW
50.000	66,67 kW	100,00 kW	133,33 kW	166,67 kW	200,00 kW	250,00 kW	333,33 kW	500,00 kW
30.000	40,00 kW	60,00 kW	80,00 kW	100,00 kW	120,00 kW	150,00 kW	200,00 kW	300,00 kW
25.000	33,33 kW	50,00 kW	66,67 kW	83,33 kW	100,00 kW	125,00 kW	166,67 kW	250,00 kW
20.000	26,67 kW	40,00 kW	53,33 kW	66,67 kW	80,00 kW	100,00 kW	133,33 kW	200,00 kW
15.000	20,00 kW	30,00 kW	40,00 kW	50,00 kW	60,00 kW	75,00 kW	100,00 kW	150,00 kW
10.000	13,33 kW	20,00 kW	26,67 kW	33,33 kW	40,00 kW	50,00 kW	66,67 kW	100,00 kW
7.500	10,00 kW	15,00 kW	20,00 kW	25,00 kW	30,00 kW	37,50 kW	50,00 kW	75,00 kW
5.000	6,67 kW	10,00 kW	13,33 kW	16,67 kW	20,00 kW	25,00 kW	33,33 kW	50,00 kW
4.000	5,33 kW	8,00 kW	10,67 kW	13,33 kW	16,00 kW	20,00 kW	26,67 kW	40,00 kW
3.000	4,00 kW	6,00 kW	8,00 kW	10,00 kW	12,00 kW	15,00 kW	20,00 kW	30,00 kW
2.500	3,33 kW	5,00 kW	6,67 kW	8,33 kW	10,00 kW	12,50 kW	16,67 kW	25,00 kW
2.000	2,67 kW	4,00 kW	5,33 kW	6,67 kW	8,00 kW	10,00 kW	13,33 kW	20,00 kW
1.500	2,00 kW	3,00 kW	4,00 kW	5,00 kW	6,00 kW	7,50 kW	10,00 kW	15,00 kW
1.000	1,33 kW	2,00 kW	2,67 kW	3,33 kW	4,00 kW	5,00 kW	6,67 kW	10,00 kW
750	1,00 kW	1,50 kW	2,00 kW	2,50 kW	3,00 kW	3,75 kW	5,00 kW	7,50 kW
500	0,67 kW	1,00 kW	1,33 kW	1,67 kW	2,00 kW	2,50 kW	3,33 kW	5,00 kW
250	0,33 kW	0,50 kW	0,67 kW	0,83 kW	1,00 kW	1,25 kW	1,67 kW	2,50 kW
150	0,20 kW	0,30 kW	0,40 kW	0,50 kW	0,60 kW	0,75 kW	1,00 kW	1,50 kW
100	0,13 kW	0,20 kW	0,27 kW	0,33 kW	0,40 kW	0,50 kW	0,67 kW	1,00 kW

Basiswissen zur Rechenzentrumsklimatisierung

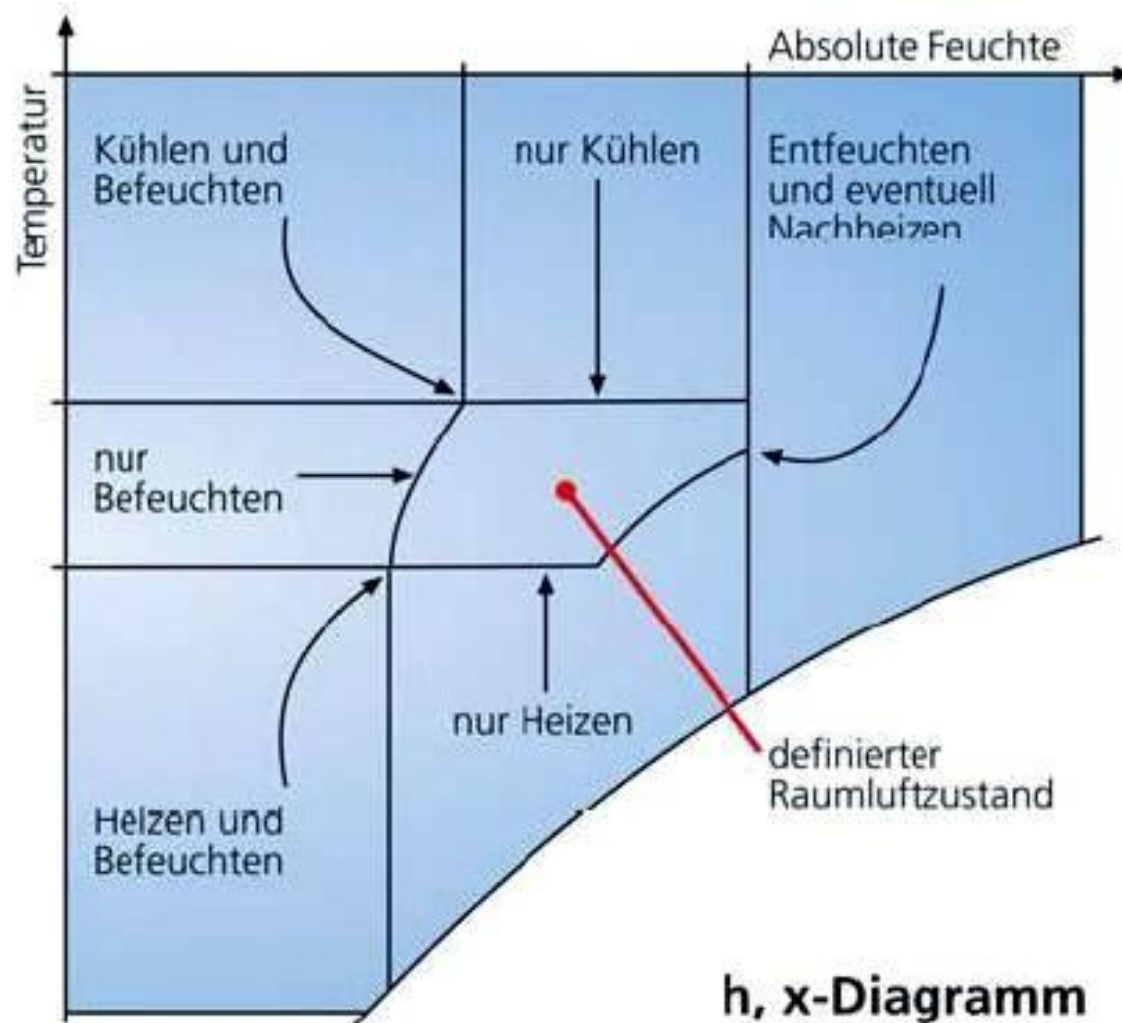


Basiswissen zur Rechenzentrumsklimatisierung

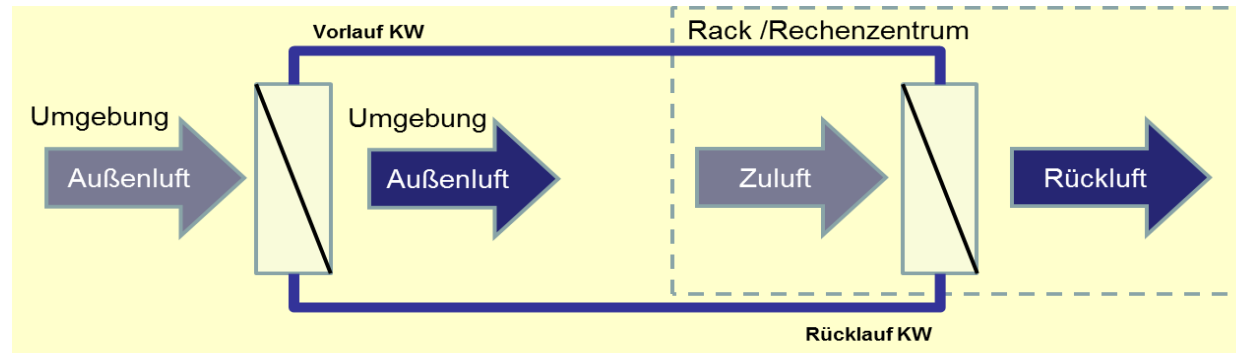


Basiswissen zur Rechenzentrumsklimatisierung

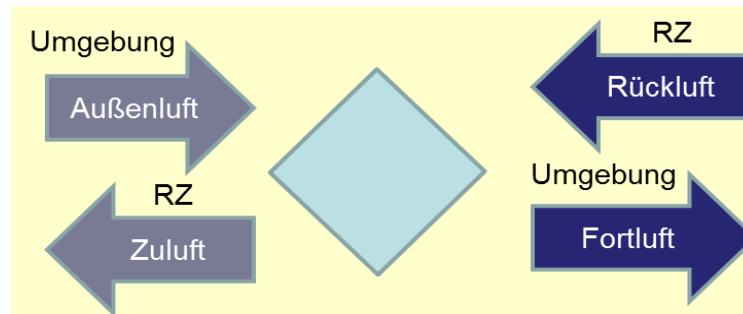
Zustandsänderungen der Luft



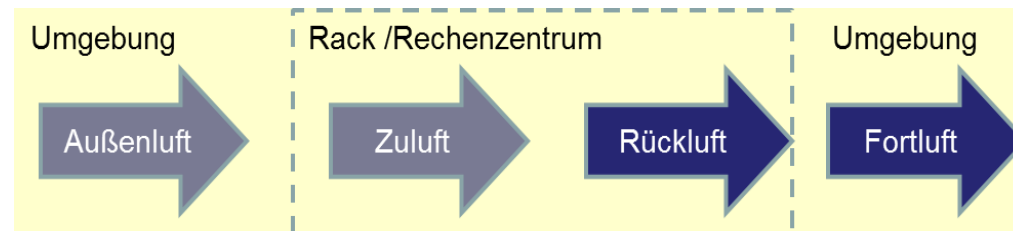
Methoden der Rechenzentrumsklimatisierung



Lösung 1: Klassische Methode Luft-Wasser – Wasser-Luft

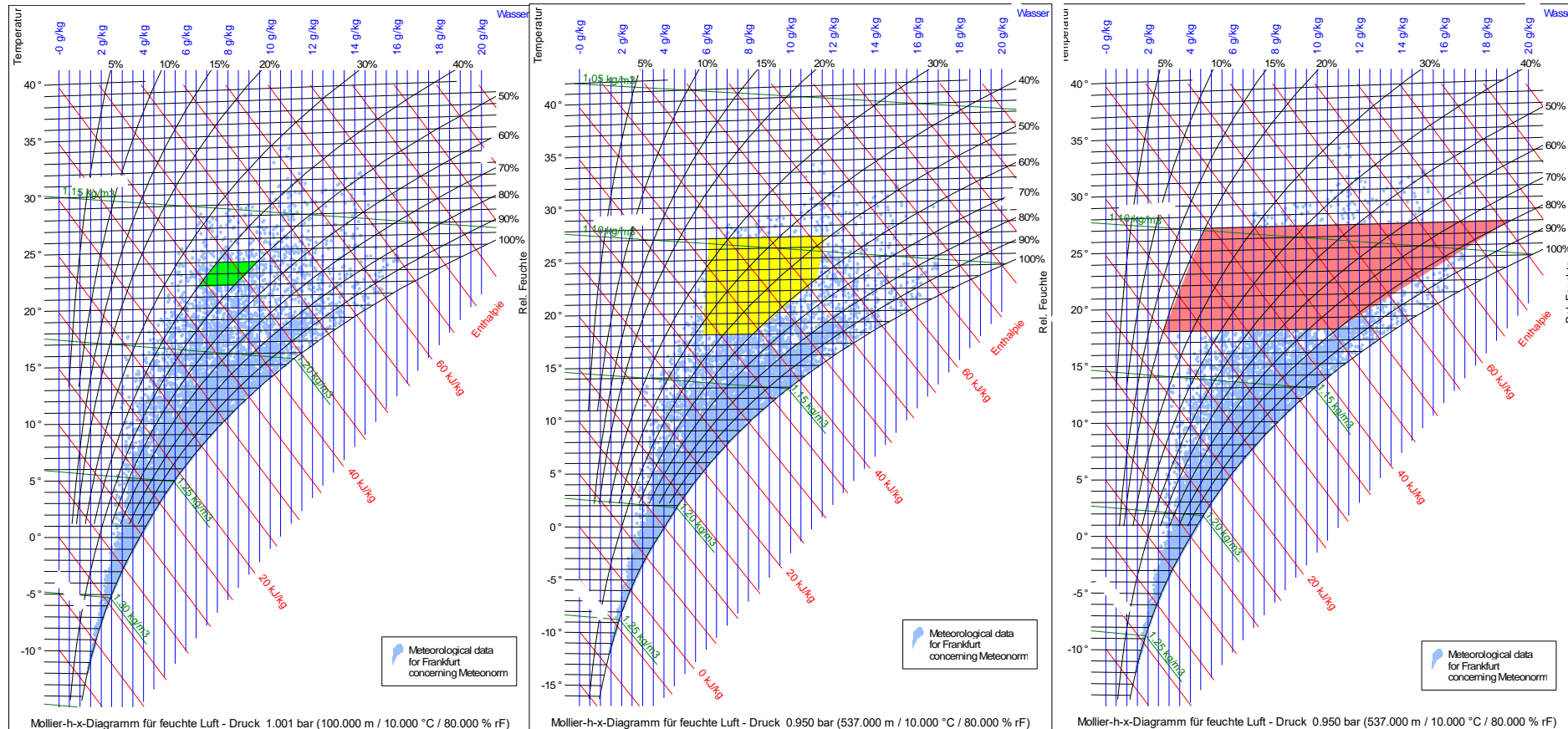


Lösung 2: Indirekte Luftkühlung: Luft – Luft (Rotations- oder Kreuzwärmetauscher)



Lösung 3: Direkte Luftkühlung: Luft – Luft

Rahmenbedingungen für die Rechenzentrumsklimatisierung

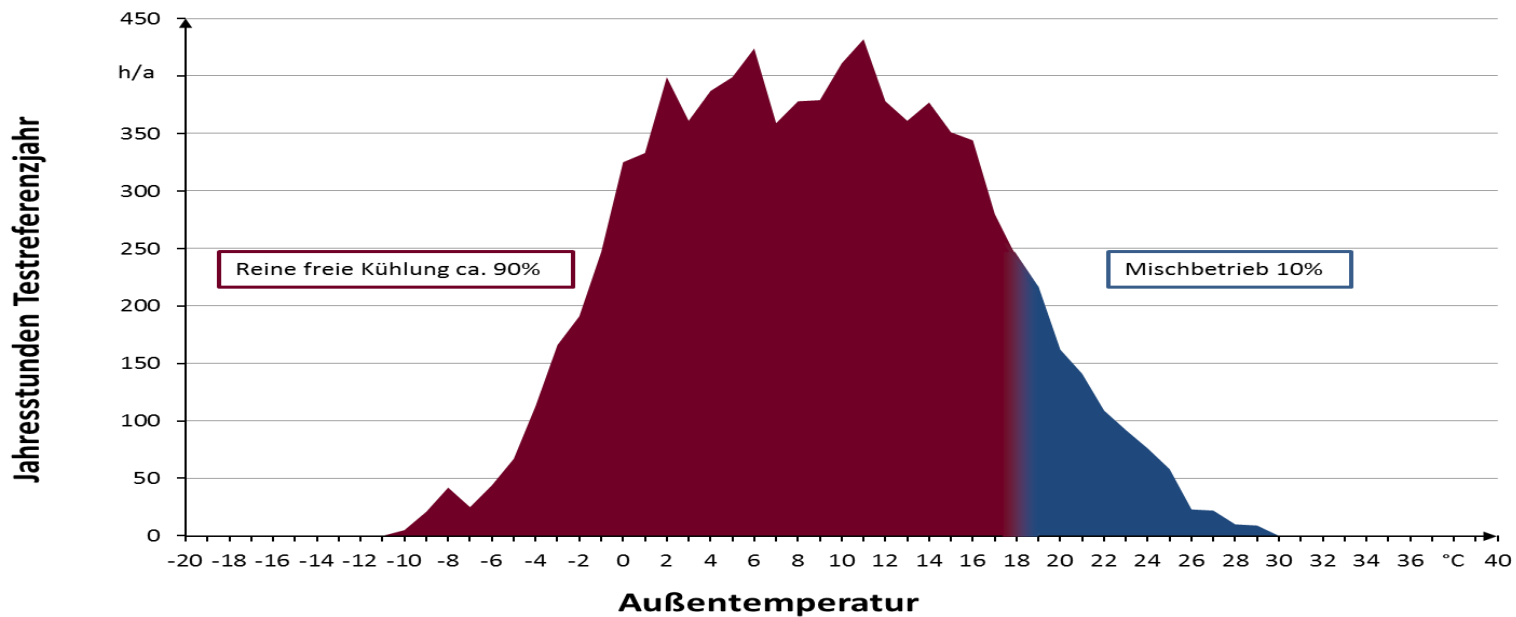
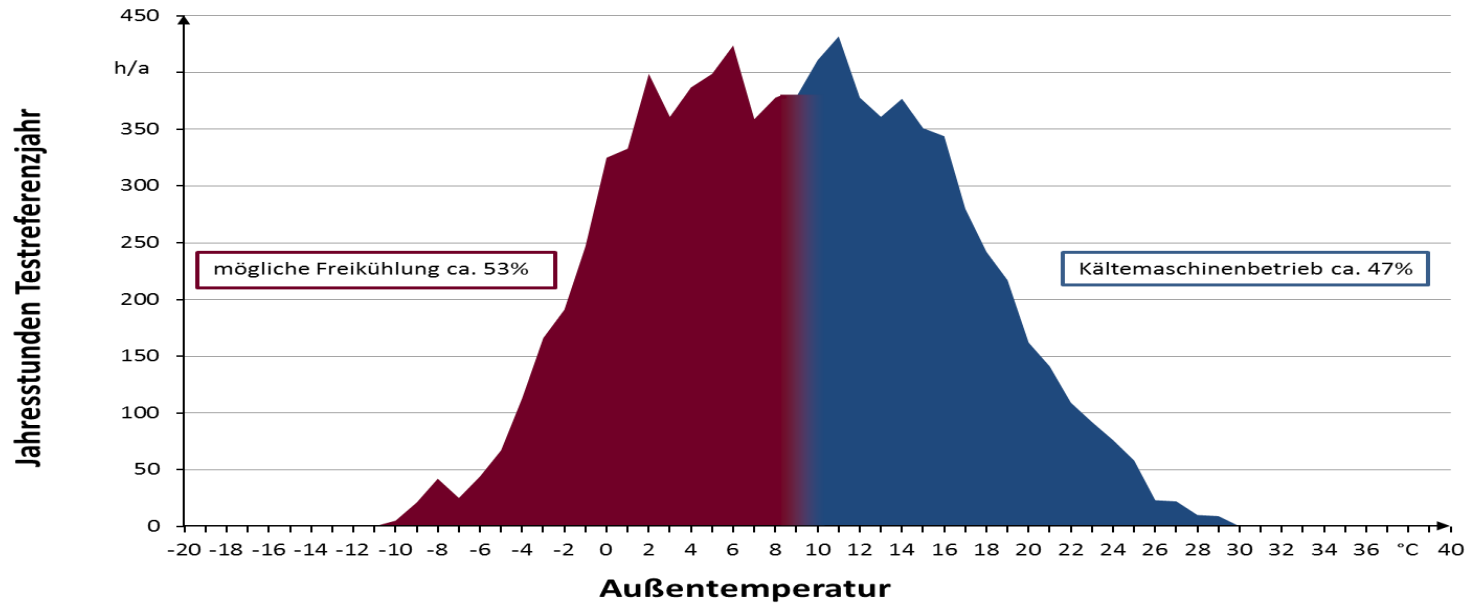


früher

Ashrea
recommended

Ashrea
allowable

Hauptziele der effizienten Klimatisierung



Varianten der direkten freien Kühlung

Anlagenlösung 1

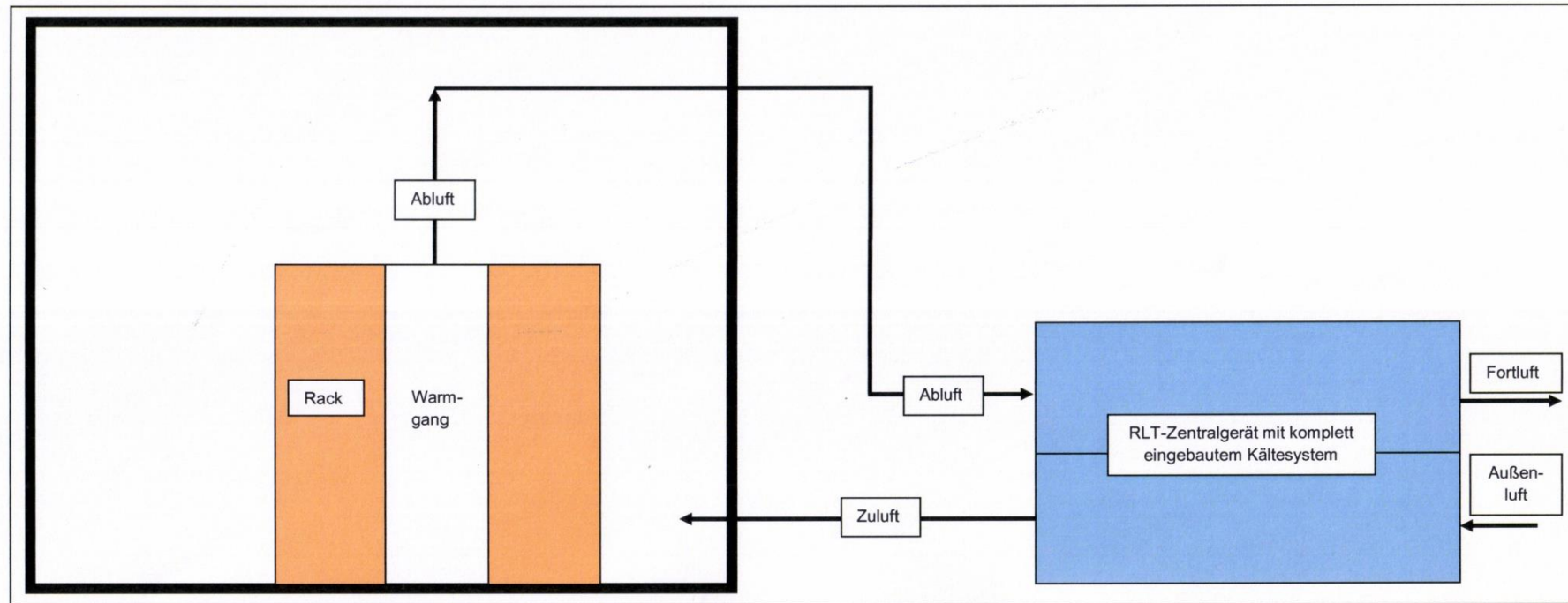
Direkte Freie Kühlung über RLT-Zentralgerät mit komplett eingebautem Kältesystem, inklusive (adiabate) Befeuchtung für Winterfall.

Vorteil

Gute energetische Effektivität
 $PUE(Kälte) \geq 1,09$

Nachteil

Redundanz? (unter Berücksichtigung des modularen Ausbaus)



Varianten der direkten freien Kühlung

Anlagenlösung 2

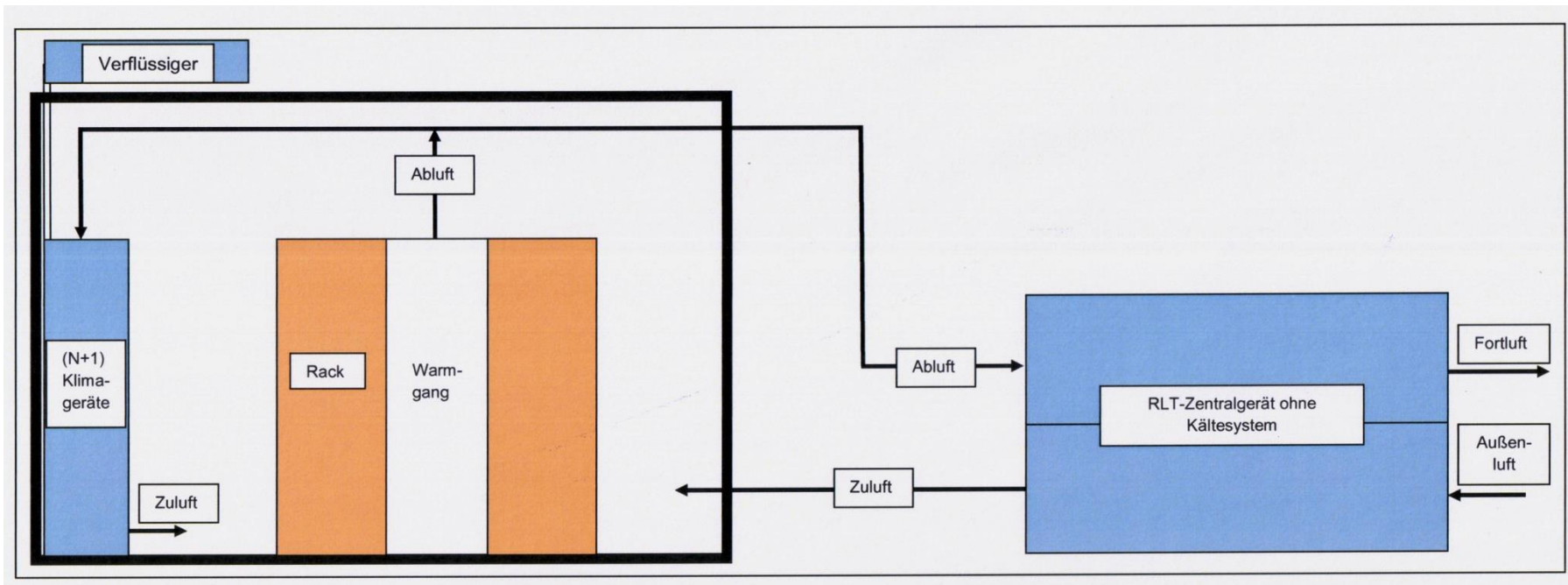
Direkte Freie Kühlung über RLT-Zentralgerät ohne Kältesystem, inklusive (adiabate) Befeuchtung für Winterfall.

Umschaltung auf Umluftklimageräte bei $t_{Au} \geq 29 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vorteil

Sehr gute energetische Effektivität $PUE(\text{Kälte}) \geq 1,07$.
Redundanz wird über die Umluftklimageräte realisiert.

Nachteil



Varianten der direkten freien Kühlung

Anlagenlösung 3

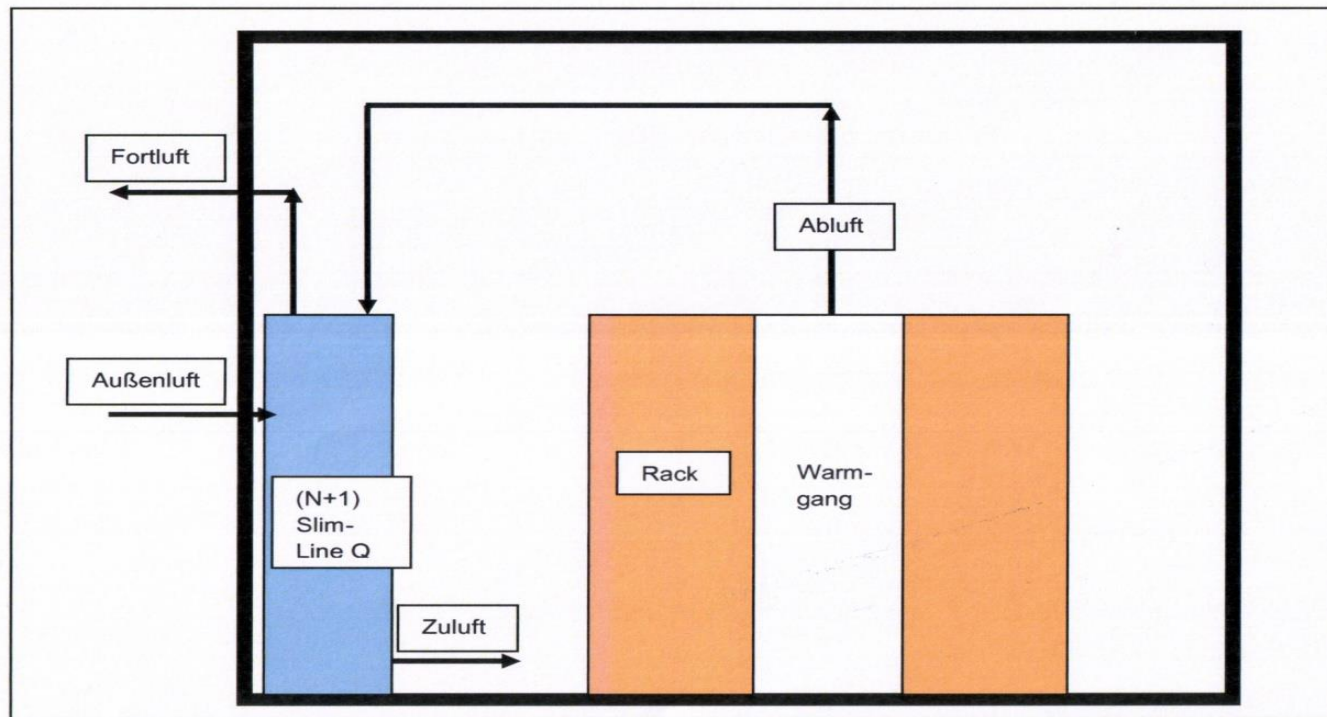
Direkte Freie Kühlung über Kompaktgerät Slim-Line Q (HANSA) mit komplett eingebautem Kältesystem.

Vorteil

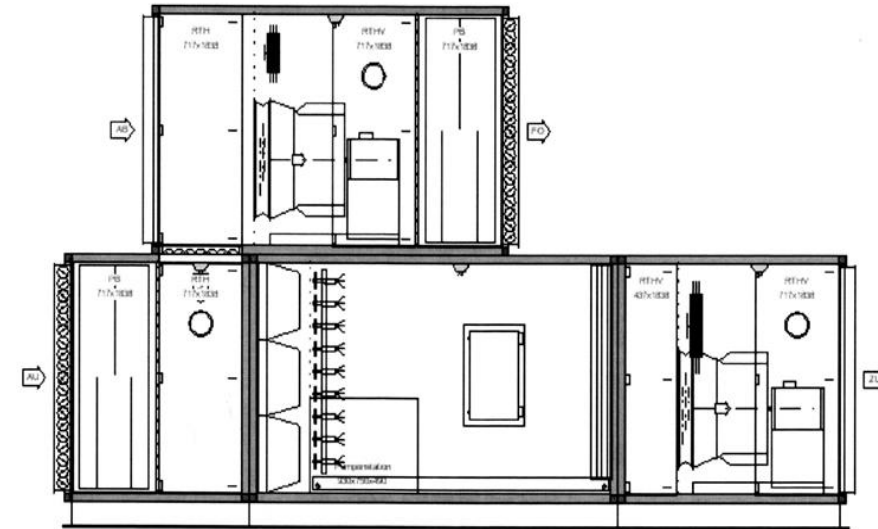
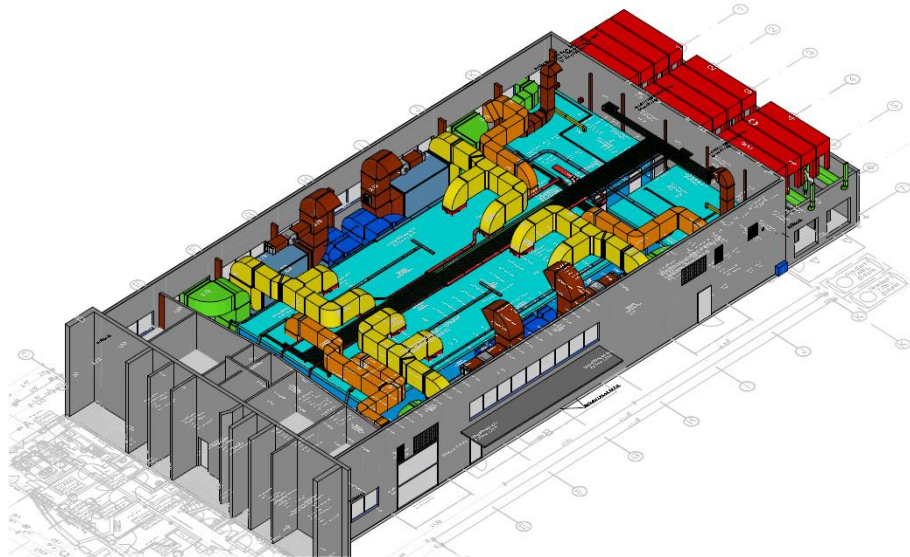
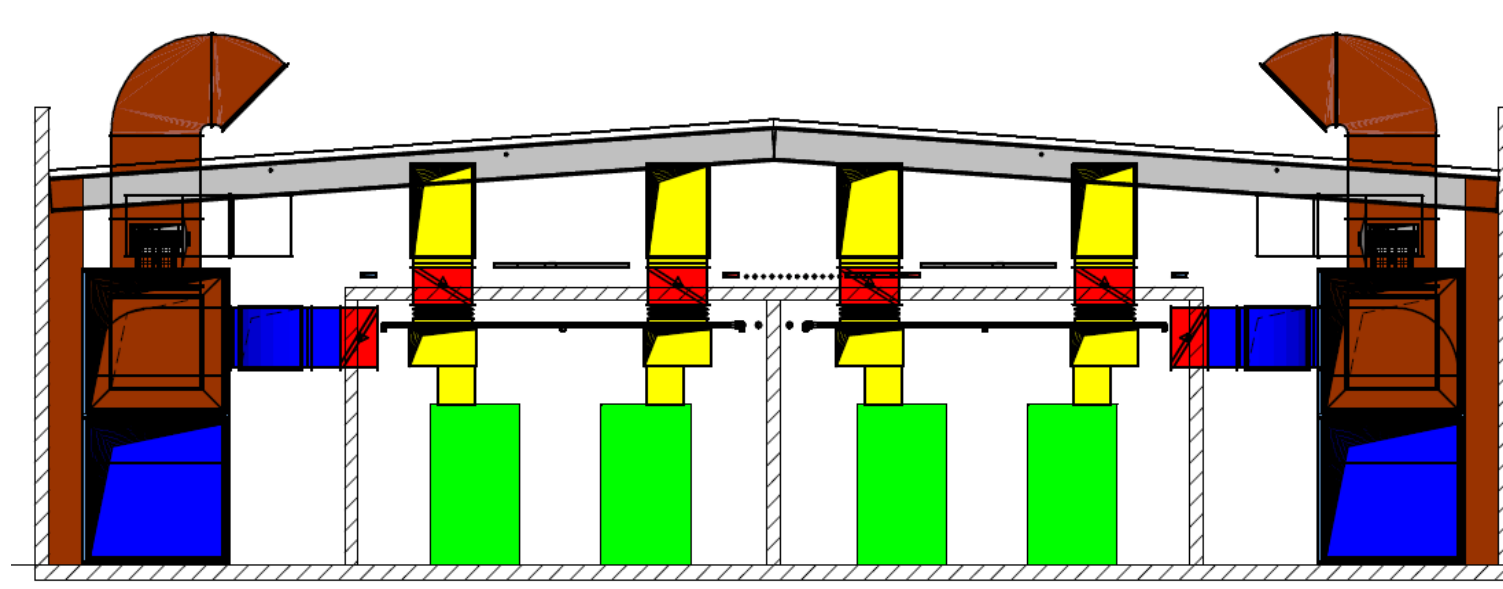
Gute energetische Effektivität
 $PUE(\text{Kälte}) \geq 1,09$.

Nachteile

Sehr große Anzahl an Geräten notwendig, da nur 13 kW Kühlleistung pro Gerät.
Problematik „Raumlufffeuchte“ im Winter.



Hybride RZ-Lösungen Bsp.



Direkte freie Kühlung

> Risiken

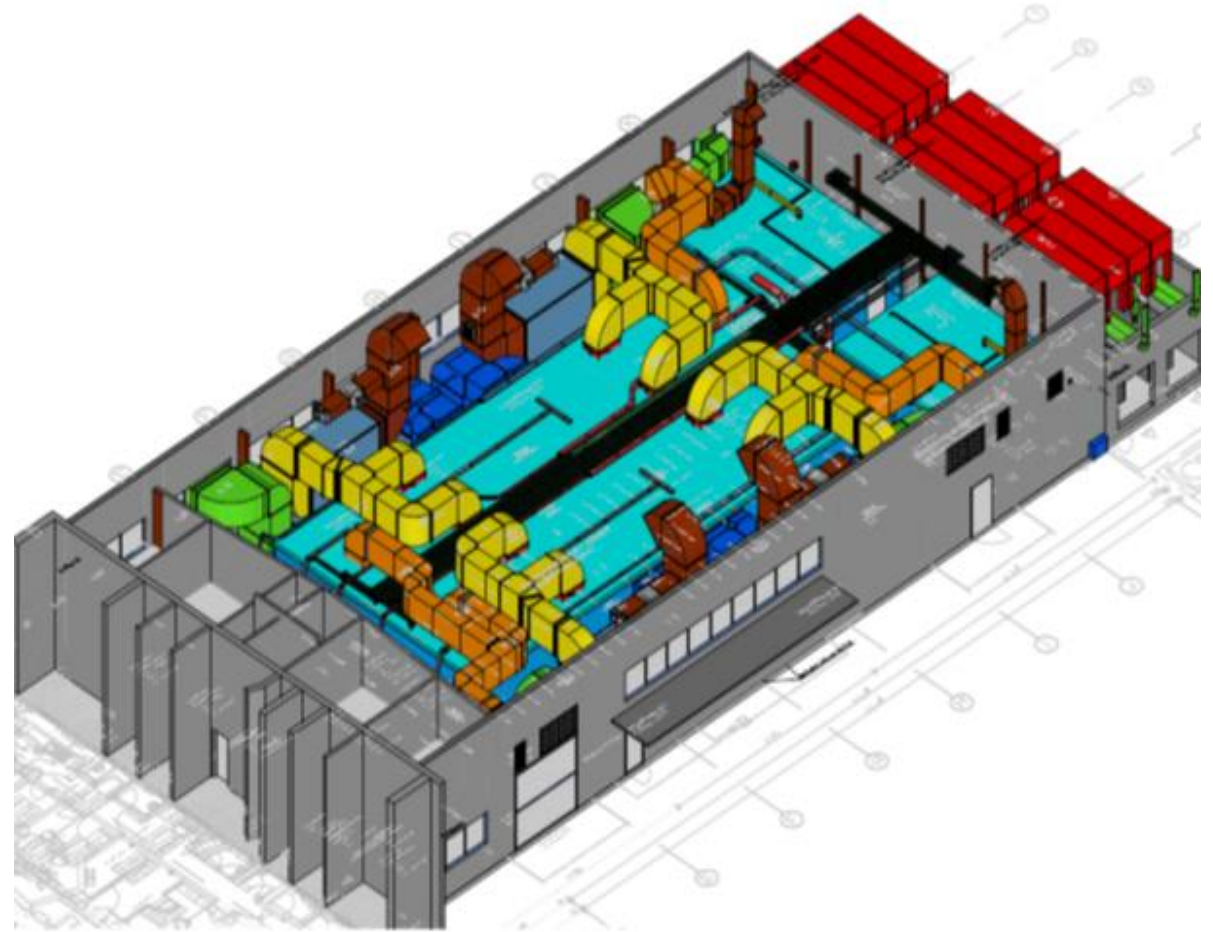
- Luftverschmutzung
- Redundanzproblem bei hoher Temperatur
- komplexe Regelung

> Investition

- höher da 2 Klimasysteme
- bauseitig etwas komplexer

> Effizienz und Betrieb

- Hocheffizienz, wegen direkter freier Kühlung
- Wartungsärmer, sehr einfache Technik
- Flexibel für dynamisch Lasten



Hybride RZ-Lösungen – Zusammenfassung

- >> **Hybride RZ-Lösungen ermöglichen es heterogene RZ-Anforderungen kostenoptimiert in einem Bauwerk zu vereinen**
- >> **Signifikante Einsparungen bei den Investitions-, Energie-, und Betriebskosten möglich**
- >> **Ein gesamtwirtschaftlicher Ansatz (TCO+BB) ist mitbestimmend**
- >> **Starre Regel und Paradigmen müssen teilweise aufgebrochen werden**
- >> **Mehrstufige Verfügbarkeitskonzepte und Leistungsverteilungen kommen zum Einsatz**
- >> **Visionen, neue Rahmenbedingungen und messbare Ziele müssen festgeschrieben werden**

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!



Ulrich Terrahe

Tel.: +49 69 9509472-0

u.terrahe@dc-ce.de

dc-ce
rz-beratung