WEISS TECHNIK

a schunk company

WEISS Klimatechnik GmbH

Strategic Business Area ICT

DATA CENTER CONVENTION

Zukunftsorientierte Lösungen für die Rechenzentrumskühlung

AGENDA

1. Vorstellung WEISS Group
2. Ausgangssituation ICT
3. Physikalische Grundlagen
4. Entwicklung der raumbasierten Kühlung
5. Energetischer Vergleich
6. Ausführungsvarianten & Referenzen
7. Gleichstrom-Kühlgerät

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

WEISS Group – Eine Division der Schunk Group

Ludwig-Schunk-Stiftung e.V.

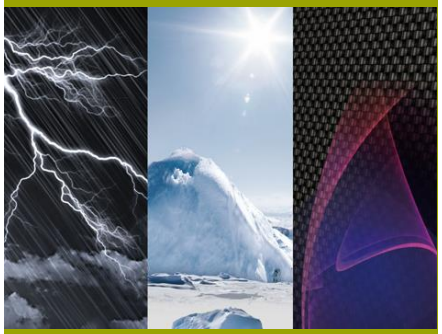
Schunk GmbH

FOCUS-Auszeichnung
Schunk gehört zu den besten Arbeitgebern Deutschlands!

Schunk Materials

471,3 Mio. EUR Umsatz
4900 Beschäftigte
Standorte in 26 Ländern

Weiss Group



278,8 Mio. EUR Umsatz
2005 Beschäftigte
Standorte in 14 Ländern

Schunk Sinter Metals

131,4 Mio. EUR Umsatz
992 Beschäftigte
Standorte in 2 Ländern

Schunk Sonosystems

49,9 Mio. EUR Umsatz
165 Beschäftigte
Standorte in 2 Ländern

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

WEISS Group

Weiss Group

Business Units

Weiss Environmental Simulation

Hersteller von Prüfgeräten und Anlagen zur Simulation von Umwelteinflüssen sowie zur Wärmebehandlung und Trocknung

Weiss Air Solutions

Mediclean	Cleanroom	ICT	Service
mediclean@wkt.com	cleanroom@wkt.com	ict@wkt.com	help@wkt.com

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

WEISS Group – Strategic Business Area ICT

Energieeffiziente Klimatisierung für die Informationstechnologie und Telekommunikation

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Ausgangssituation ICT

Energieverbrauch durch Rechenzentren

- Rechenzentren verbrauchen ca. 1.5 % des globalen Energiebedarfs (in 2010)
- Weltweiter Energieverbrauch des Rechenzentren stieg um 56 % (2005 bis 2010)

DEUTSCHLAND:

- 4 Kohlekraftwerke sind notwendig, um 10 TWh/a zu erzeugen (2014)
- Frankfurt/M: Rechenzentren verbrauchen 20 % des Stroms
- Strompreise steigen stetig an (ca. 5 % durchschnittlich pro Jahr)

(Quelle: Borderstep)

- 20 bis > 50 % der Energiekosten werden für Kühlung/Luftverteilung aufgewendet
- Wirtschaftliche Notwendigkeit, effiziente Technologien einzusetzen

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Physikalische Grundlagen

Konventionelle Aufstellung mit Präzisionsklimageräten

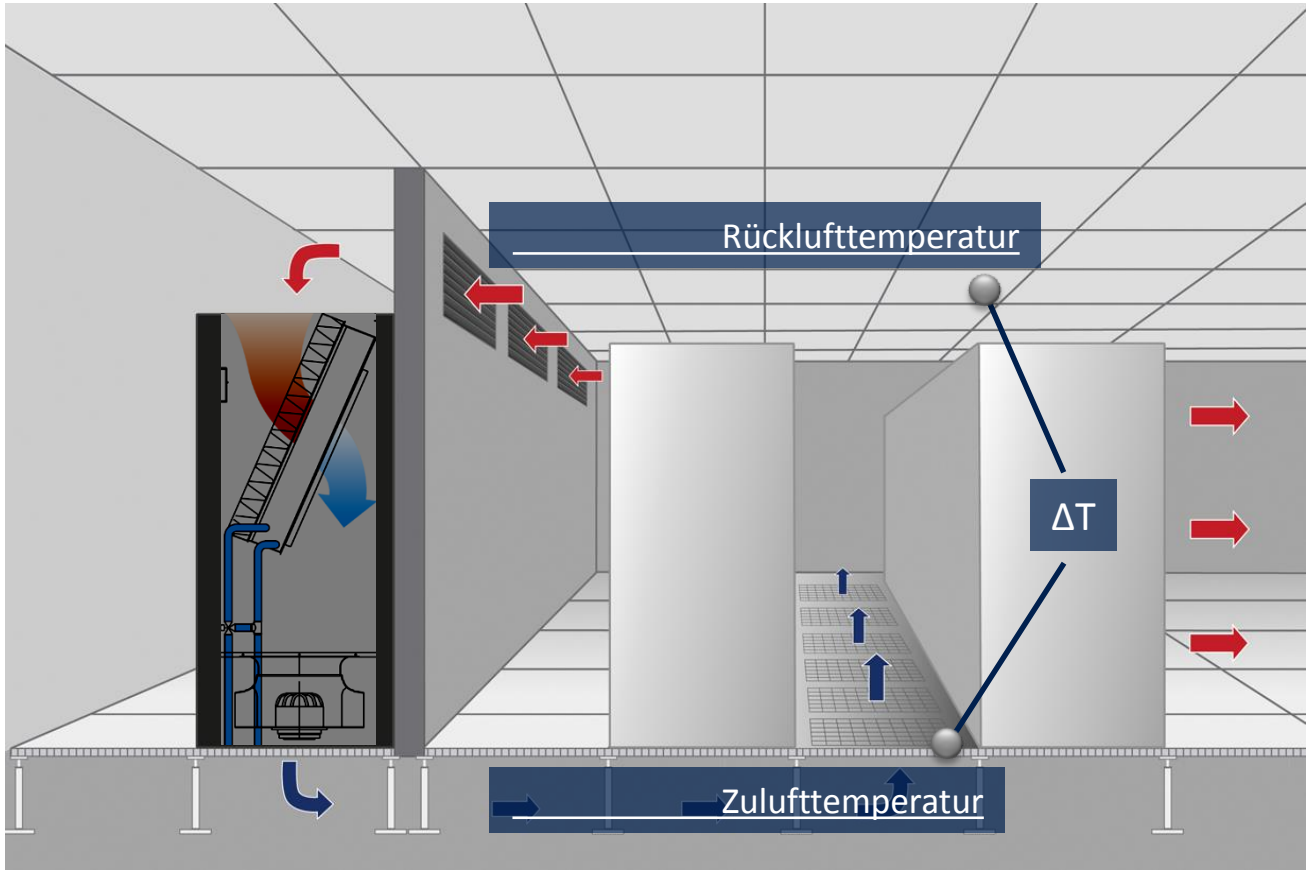
Kompakter Aufbau mit Ventilator im Gerät

Trennwand zwischen Serverbereich und Infrastruktur (Technikspange)

Warm- und Kaltgänge

Energy **E**fficency **R**atio = Gesamtkühlleistung / Leistungsaufnahme

Raumbasierte Umluftkühlung



© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Physikalische Grundlagen

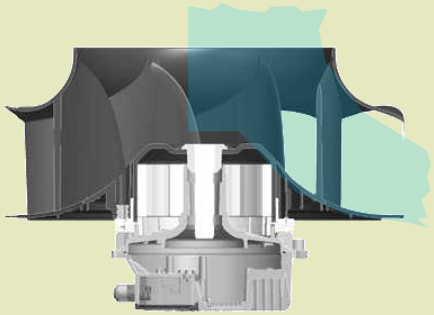
P_M .. Motorleistung [W]

$\dot{V}$ .. Luftmenge [m³/h]

Δp_{ges} .. Druckverlust [Pa]

η_{ges} .. Gesamtwirkungsgrad [-]

ErP-Richtlinie
(Forderung für 2015)



Ventilatorleistung

$$P_M = \frac{\dot{V} \cdot \Delta p_{ges}}{3600 \cdot \eta_{ges}} \qquad P \sim \Delta p$$

$$\Delta p \sim \dot{V}^2$$

- Eine Optimierung der Luftmenge und eine Reduzierung der Druckverluste (intern und extern) wirkt direkt proportional auf die Leistungsaufnahme der Ventilatoren!

- Motorwirkungsgrad — Einsatz aktueller EC-Technik
- Ventilatorwirkungsgrad — Optimierte Ventilatorgeometrie (RadiCal-Laufrad)

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

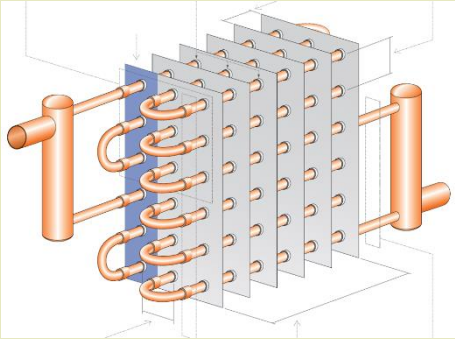
Physikalische Grundlagen

$\dot{Q}_K$ .. Kühlleistung [W]

k .. Wärmedurchgang [W/m²K]

A .. Übertragungsfläche [m²]

ΔT_m .. Mittl. log. Temp.-Diff. [K]



Gute Wärmeleitung
⇒ Material (CU, AL)

Guter Wärmeübergang zwischen Oberfläche und strömenden Medien
⇒ turbulente Strömung (Hochleistungslamellen)

Berechnung der Kühlleistung

$$\dot{Q}_K = k \cdot A \cdot \Delta T_m \qquad \dot{Q}_K \sim A$$

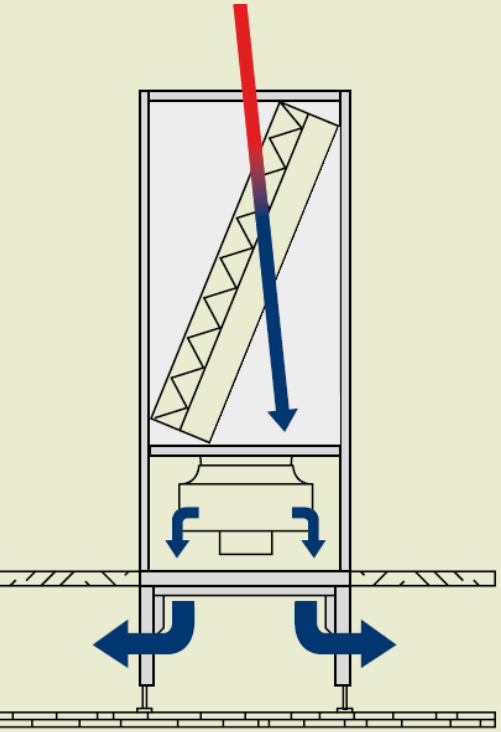
- Die Leistungsfähigkeit wird bestimmt durch die Differenz der mittleren Temperaturen, Übertragungsfläche und k-Wert.
- Je größer die <u>nutzbare</u> Wärmetauscherfläche, umso größer die Effizienz der Klimatechnik.
  - Geräteleistung ↑ (weniger oder kleinere Geräte)
  - Kaltwassertemperaturen ↑ (mehr freie Kühlung!!!)
  - Luftmenge ↓ (geringere Leistungsaufnahme)
- Mit größerer Temperaturdifferenz steigt zwar die Leistung des Klimagerätes, jedoch nicht zwingend die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage!

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

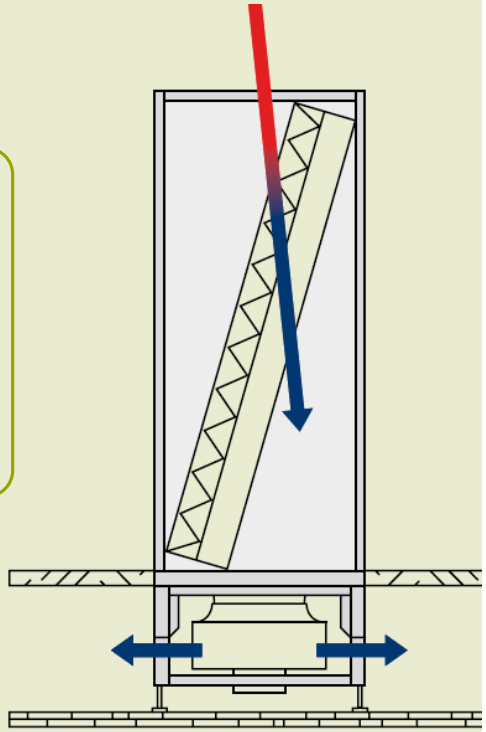
Raumbasierte Kühlung – deltaclima®

Unterflur-Ventilatortechnik (interne Pressung)

Herkömmliche Technik



Neue Technik



25 - 50 % Energieeinsparung

Vergrößerte Wärmetauscherfläche	(+ΔA)
Vergrößerte Filterfläche	(+ΔA)
Verringerte interne Verluste	($-\Delta p_{INT}$)
Verringerte Leistungsaufnahme	($-\Delta P_w$)
	Δ clima
	deltaclima®

Doppelboden

Ungenutzter Raum
Zusätzliche Umlenkungsverluste

Rohfußboden

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

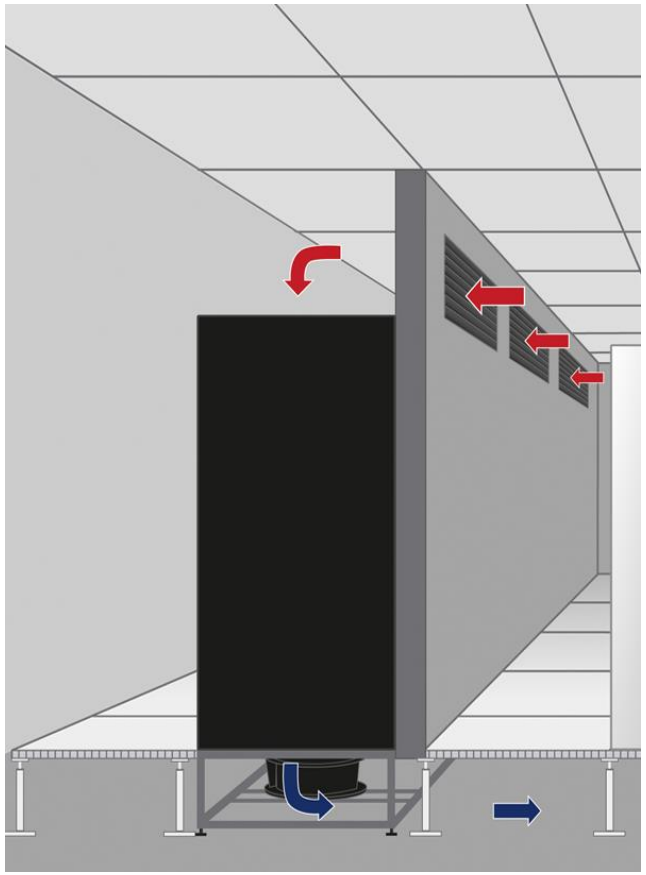
Raumbasierte Kühlung – Neues innovatives Klimakonzept!

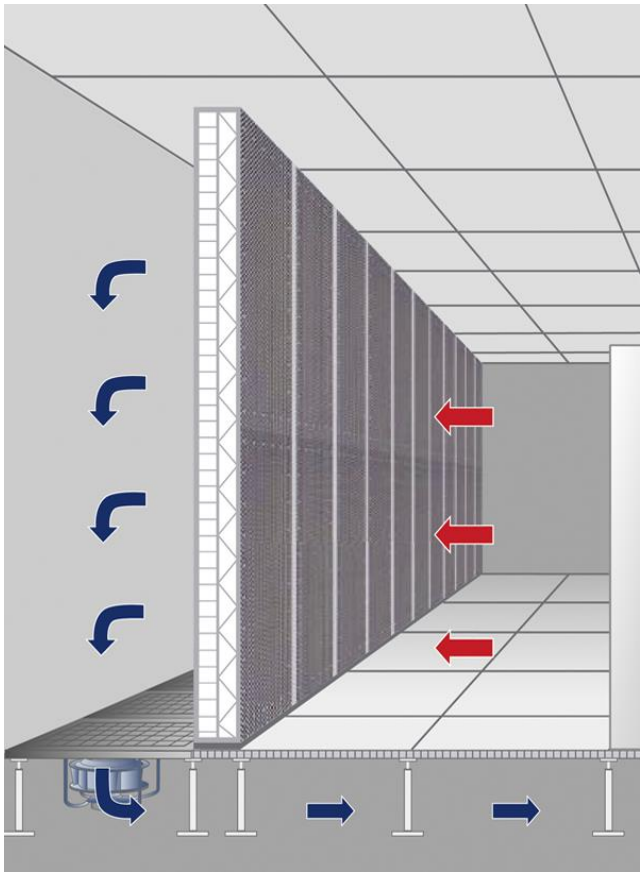
Die zentrale Idee der CoolW@ll® besteht darin, durch den Einsatz großer Wärmetauscher nahezu die kompl. Höhe und Breite des Raumes zur Klimatisierung zu nutzen.

Die CoolW@ll® besteht aus <u>standardisierten Einzelelementen</u>: Wärmetauschermodule anstelle der Trennwand und Ventilatoreinheiten im Doppelboden

= **Leistung & Effizienz**

deltaclima® ==> CoolW@ll®





 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll®

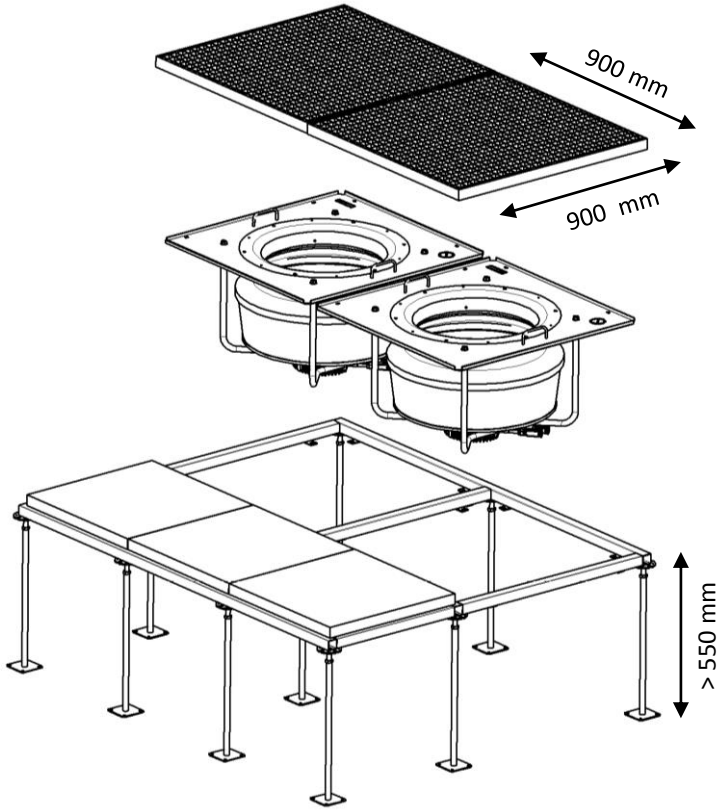
Welcome to the

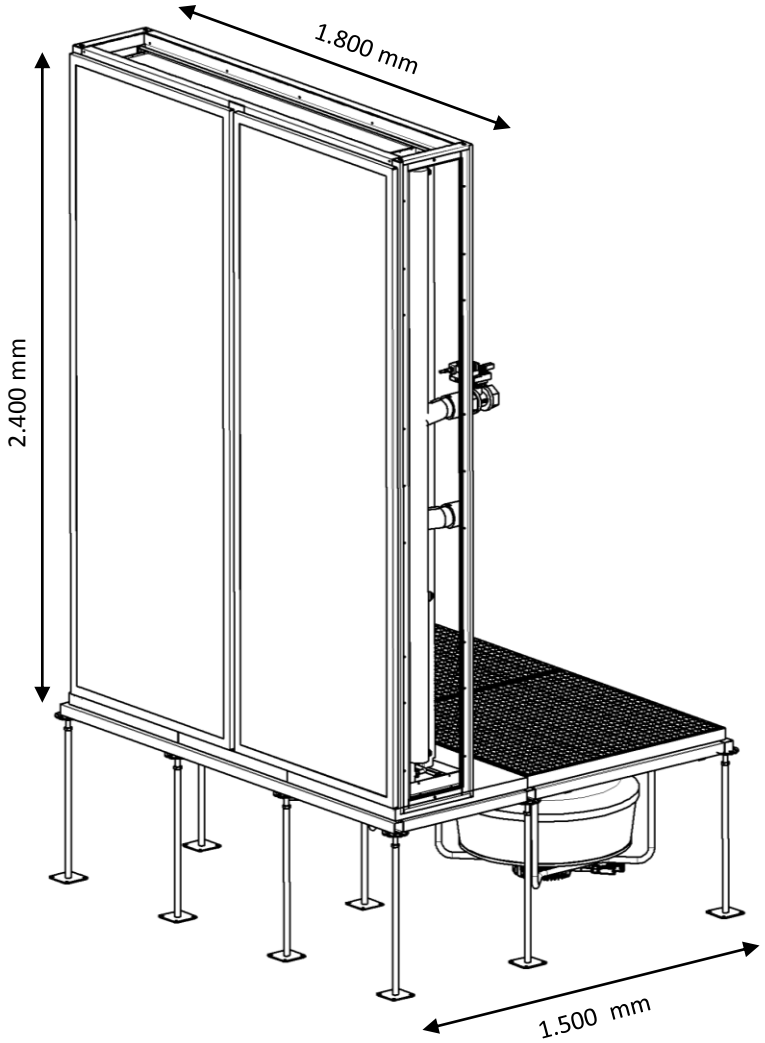
CoolW@ll®

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll®

Abmessungen





© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll® (modular)

CoolW@ll® „modularisiert“

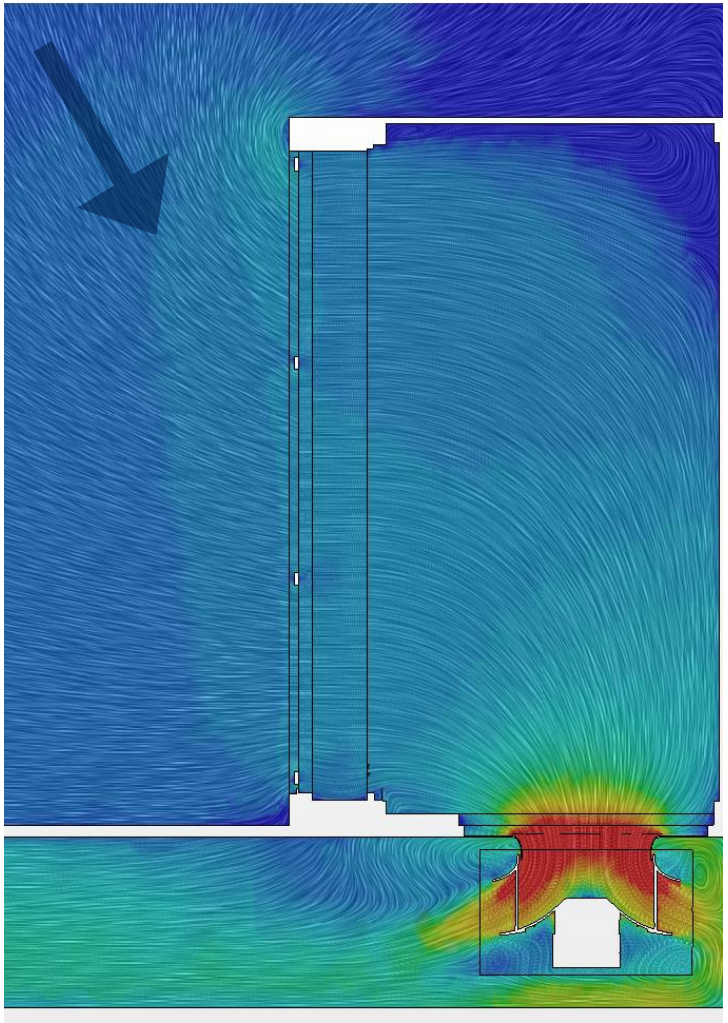
- Unabhängig von der Raumgeometrie
- Modularer Systemaufbau mit fest definierten Abmessungen der Einzelelemente
- Einfacher Transport zum Aufstellort
- Extrem wartungsfreundlich:
  - Einfacher Zugang durch Walk-In System und barrierefreier Innenraum
  - Hygienekontrollen, Reinigung und Desinfektion sind ohne Demontage möglich
  - Sichtkontrolle durch transparente Einsätze
  - Ventilatorwechsel nach oben
- Skalierbar durch Aneinanderreihung =>

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll® (modular)

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll® (modular)



CFD-Analyse

- Geringe Luftgeschwindigkeiten und interne Druckverluste (ökonomische Luftführung)
- Sehr große Wärmetauscher
- Bestmögliche Ausnutzung der anströmbaren Kühlerfläche
- Optimierte Ventilatortechnik
- Energieeffizienter Teillastbetrieb (Running Redundancy)

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich

Variante mit 710er Ventilatoren

Ausgangssituation:

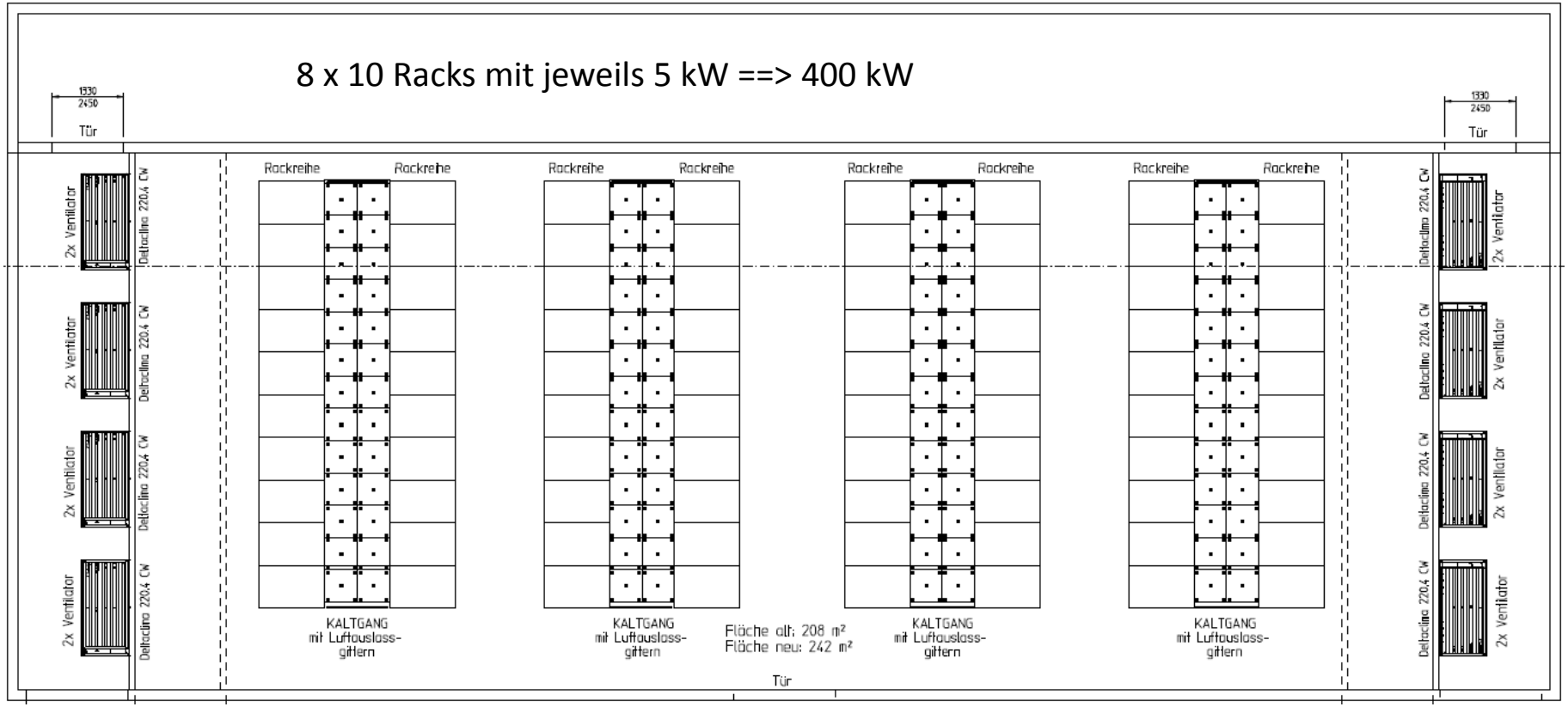
- Ausbau von 200 m² Rechenzentrumsfläche (Raum IV)
- Wärmelast pro Raum 400 kW (2,0 kW/m²)
- Trennwand zwischen Infrastruktur- und IT-Bereich (Technikspange beidseits)
- Server mit ΔT ca. 10 K
- Doppelbodenhöhe 1.000 mm

Betriebsbedingungen:

- Rückluftzustand: 32 °C / 30 % r.F. (Zuluft ca. 22 °C)
- Kaltwasservorlauf/-rücklauf: **18/24 °C** (kein Glykol)
- Externe Pressung: 20 Pa
- Filterklasse: G4
- Redundanz: min. n+1 (Running Redundancy)

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

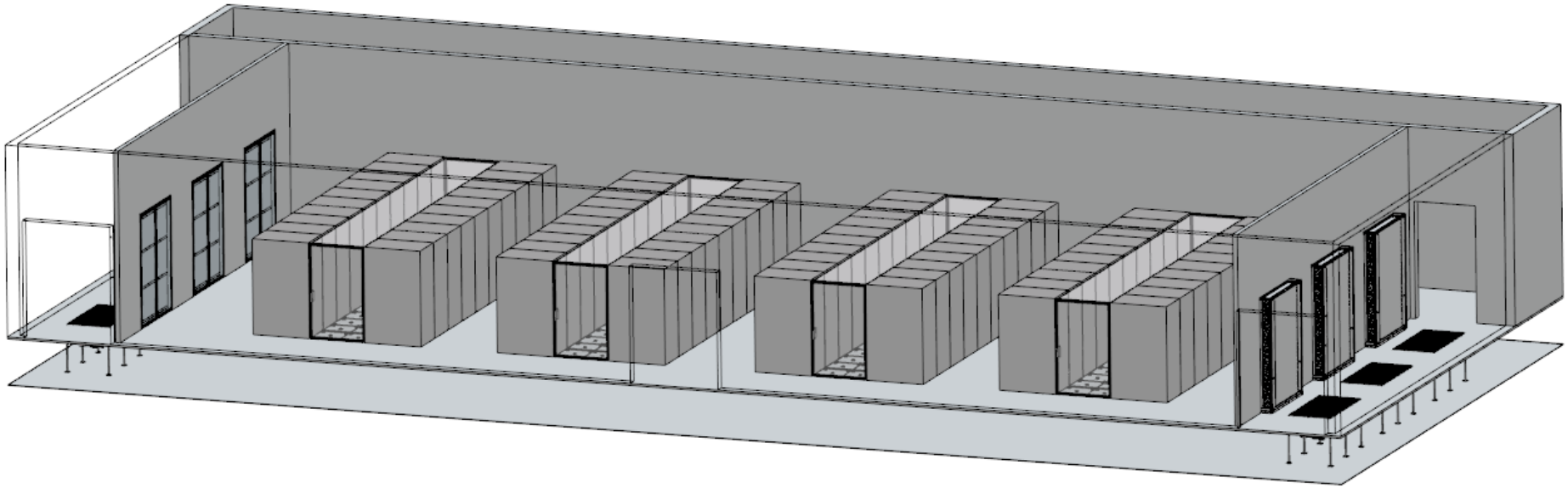
Energetischer Vergleich – Variante 7+1



- Umluftklimageräte mit 8 Betriebsgeräten (inkl. Unterflurventilatoren)
- <u>Keine Erweiterung mehr möglich!</u>

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich – Variante 5+1



- CoolW@ll mit 6 Betriebsgeräten (zwei Geräte weniger) // Erweiterung möglich!
- Niedrigere Investitionskosten, 25 % weniger Energiekosten (bei gleicher Nutzkühlleistung)

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

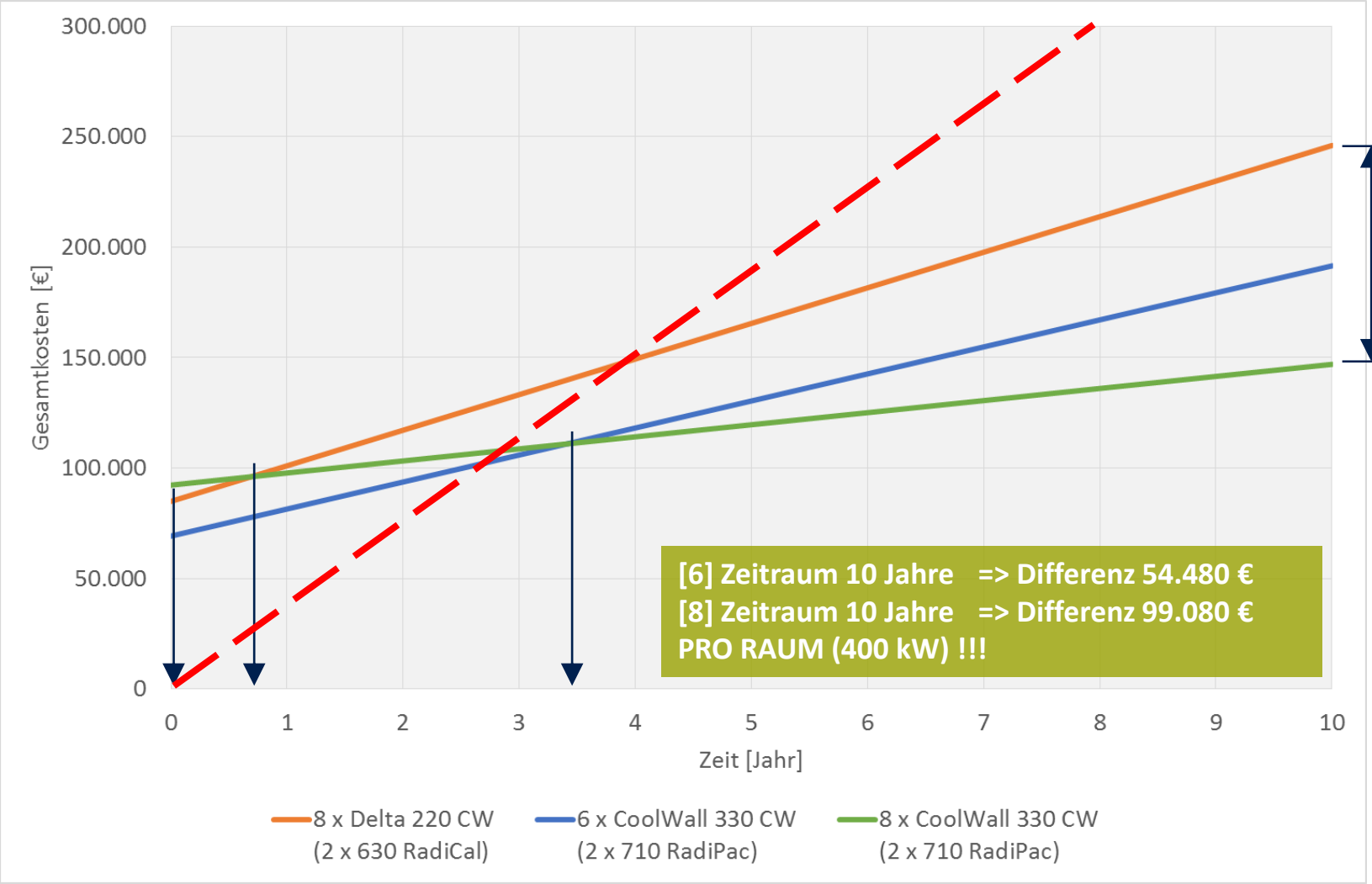
Energetischer Vergleich – Energiekosten

		8 x Delta 220 CW (2 x 630 RadiCal)	6 x CoolWall 330 CW (2 x 710 RadiPac)	8 x CoolWall 330 CW (2 x 710 RadiPac)
Leistungsangaben				
Anzahl der Geräte	ST	8	6	8
Anzahl der Betriebsgeräte im Normalbetrieb	ST	8	6	8
Luftmenge pro Gerät	m³/h	14.400	19.200	13.600
Kühlleistung pro Gerät	kW	51,1	68,1	50,6
Leistungsaufnahme der Ventilatoren pro Gerät	kW	1,00	0,96	0,43
Gesamtleistungsaufnahme der Ventilatoren pro Raum	kW	8,00	5,76	3,44
Nutzkühlleistung pro Raum	kW	401	403	401
Elektr. Pumpenleistung pro Gerät	kW	0,33	0,42	0,09
Gesamtleistungsaufnahme pro Gerät	kW	1,33	1,38	0,52
Gesamtleistungsaufnahme pro Raum	kW	10,6	8,3	4,2
Jahresenergiekosten * (15 Cent/kWh)	€/a	16.110	12.233	5.466
Einsparung pro Raum			-3.877 €	-10.644 €
			-24%	-66%

* inkl. evtl. Mehraufwand bei der Kaltwassererzeugung

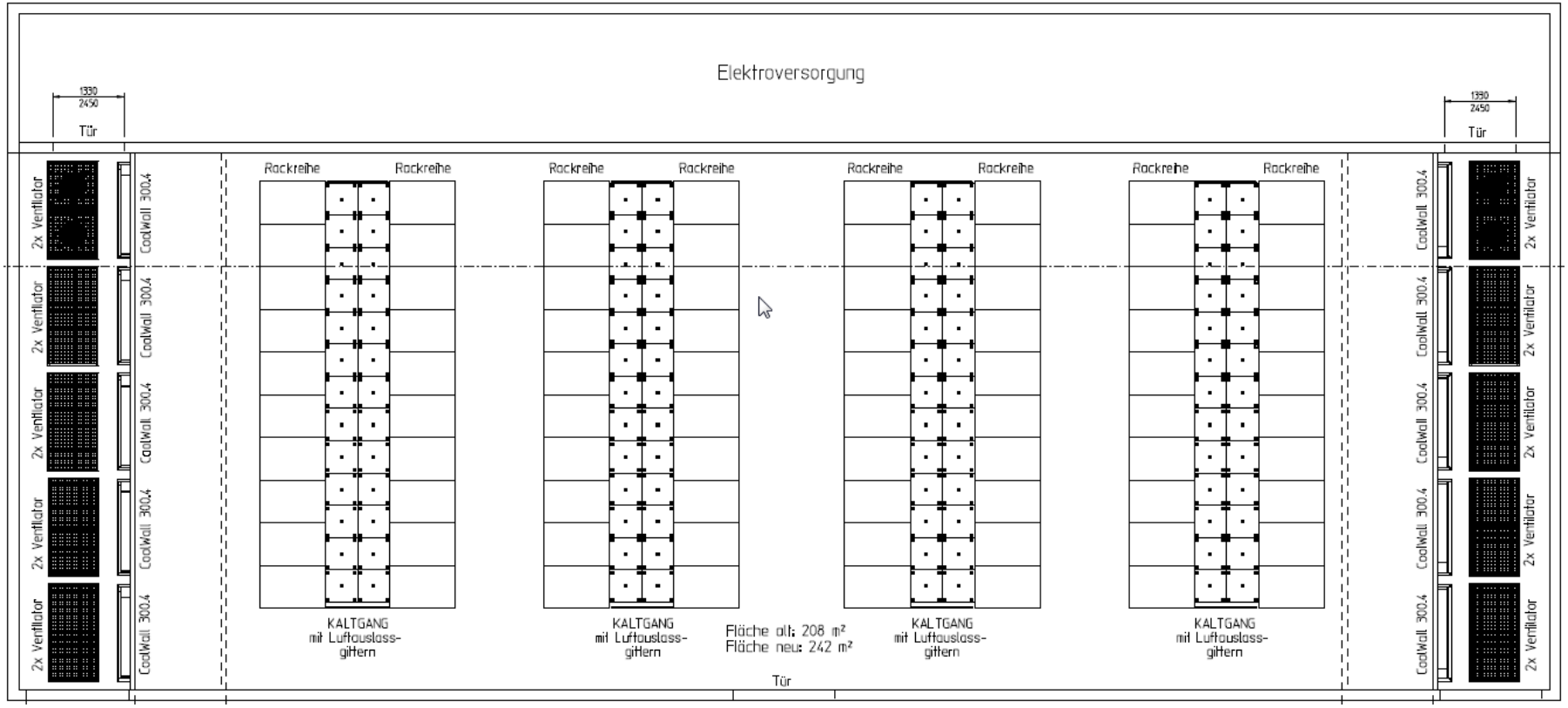
© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich – Gesamtkosten



 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich – Variante 9+1



- Max. CoolW@ll-Bestückung mit 10 Betriebsgeräten
- Fast 80 % mehr Kühlleistung => ca. 850 kW / 4,3 kW/m²

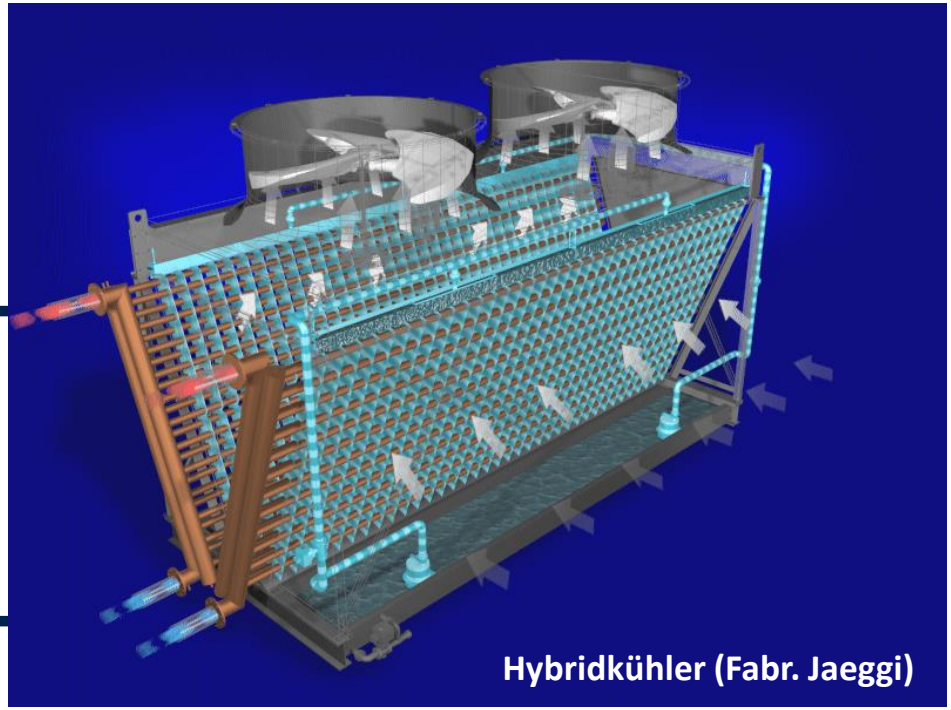
© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Energetischer Vergleich – Gleiche Fläche, mehr Leistung

		8 x Delta 220 CW (2 x 630 RadiCal)	10 x CoolWall 330 CW (2 x 710 RadiPac)
Anzahl der Geräte	ST	8	10
Anzahl der Betriebsgeräte im Normalbetrieb	ST	8	10
Luftmenge pro Gerät	m³/h	18.400	26.100
Externe Pressung	Pa	20	20
Kaltwasservorlauf/-rücklauf	°C	18/24	18/24
Rücklufttemperatur	°C	32	32
Kühlleistung pro Gerät	kW	62,6	87,7
Leistungsaufnahme der Ventilatoren pro Gerät	kW	1,9	2,1
Gesamtleistungsaufnahme der Ventilatoren pro Raum	kW	15,0	21,1
Nutzkühlleistung pro Raum	kW	486	856
Mehrleistung pro Raum			+370 kW
			76%

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

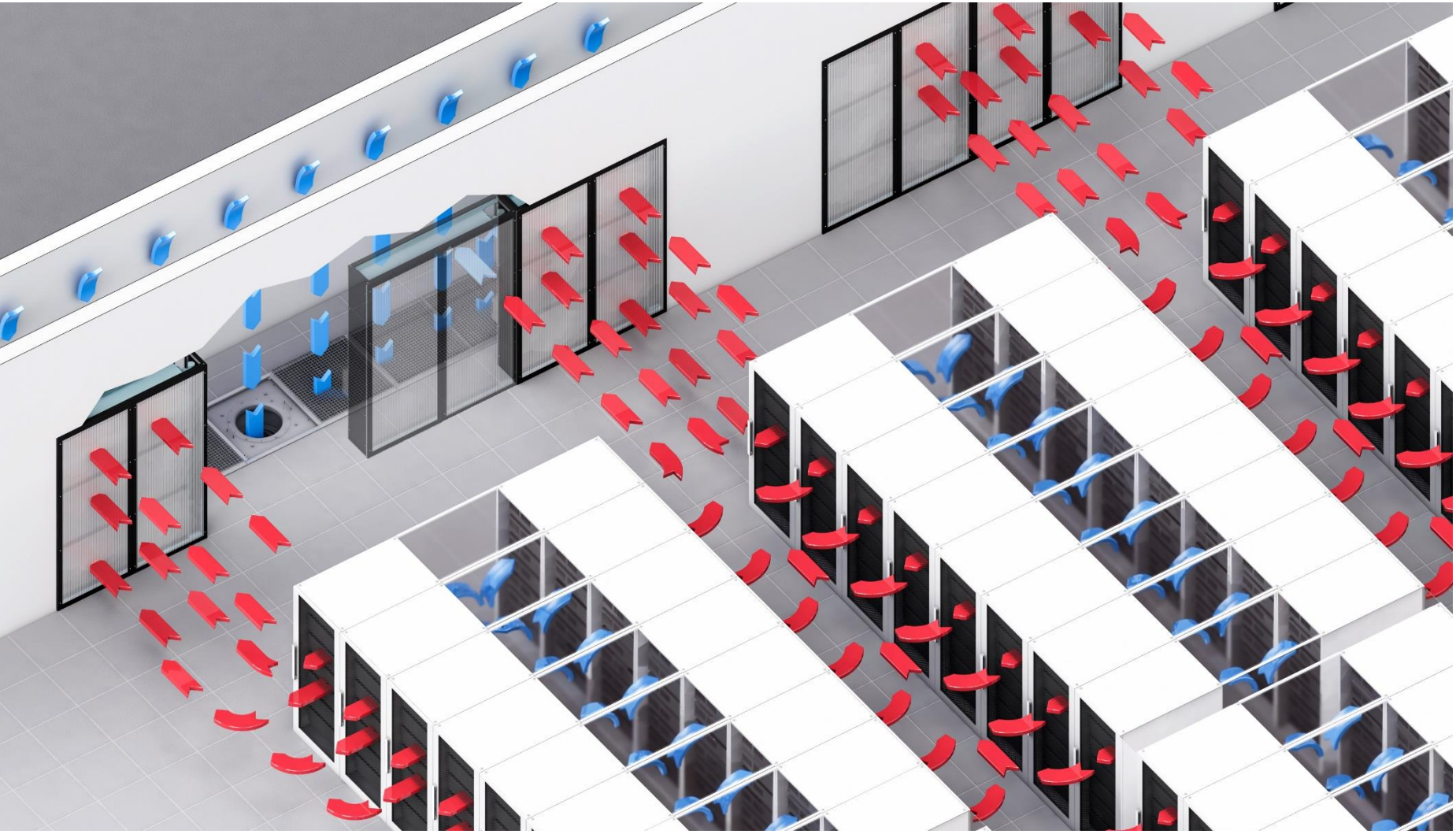
Energetischer Vergleich – Freie Kühlung



Compressorless Datacenter Cooling

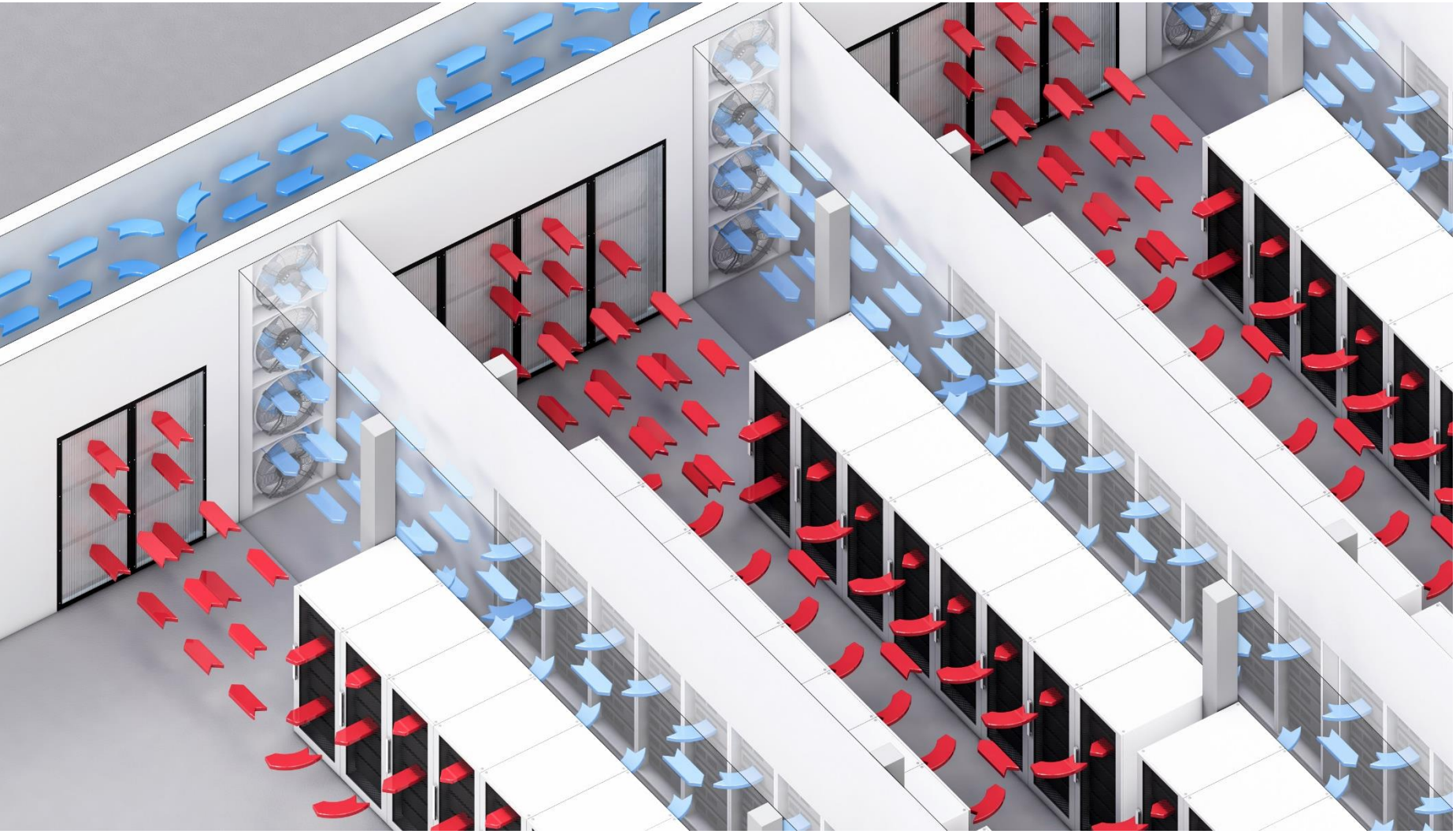
© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Ausführungsvarianten & Referenzen – CoolW@ll®



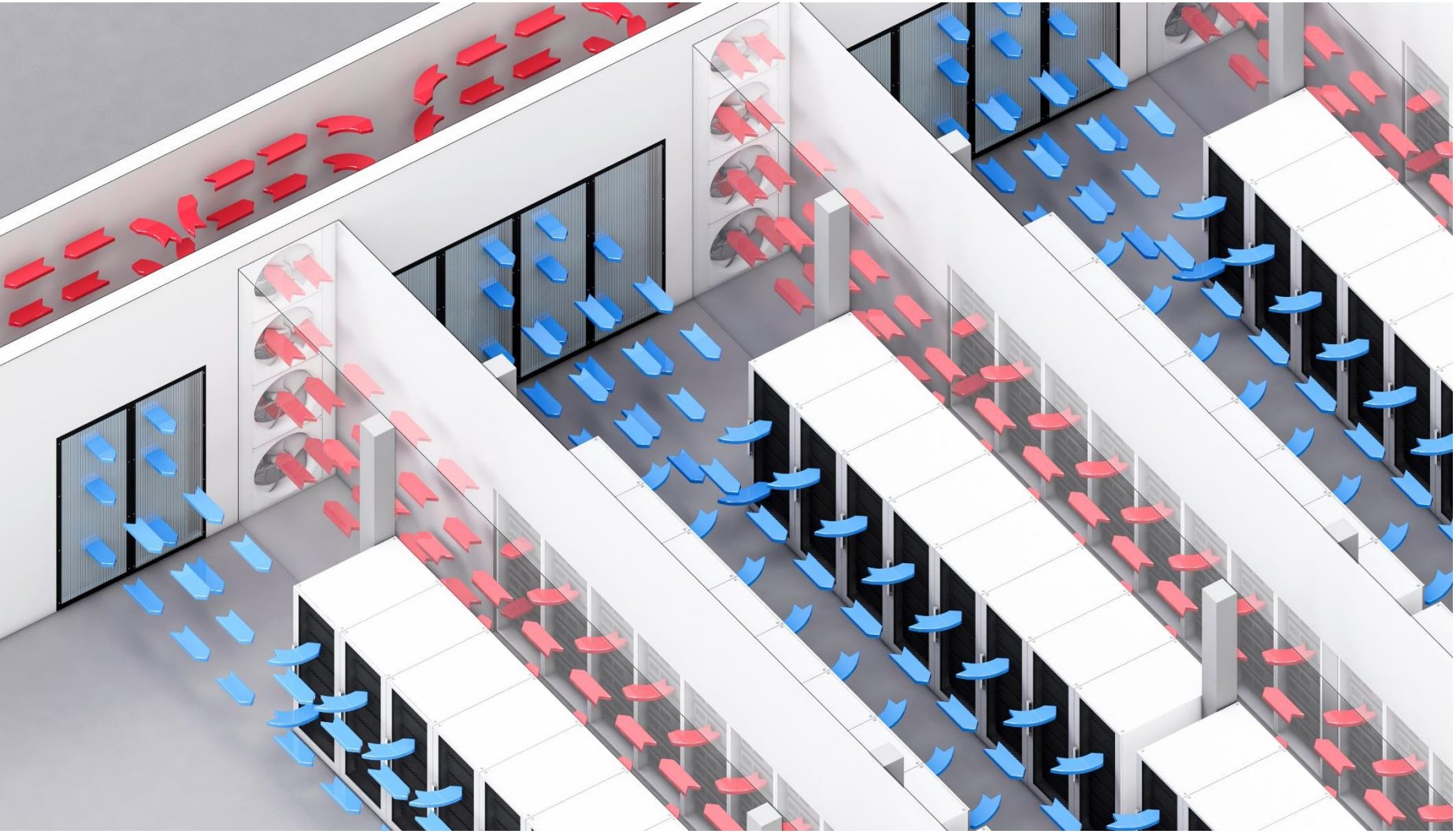
© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Ausführungsvarianten & Referenzen – CoolW@ll®



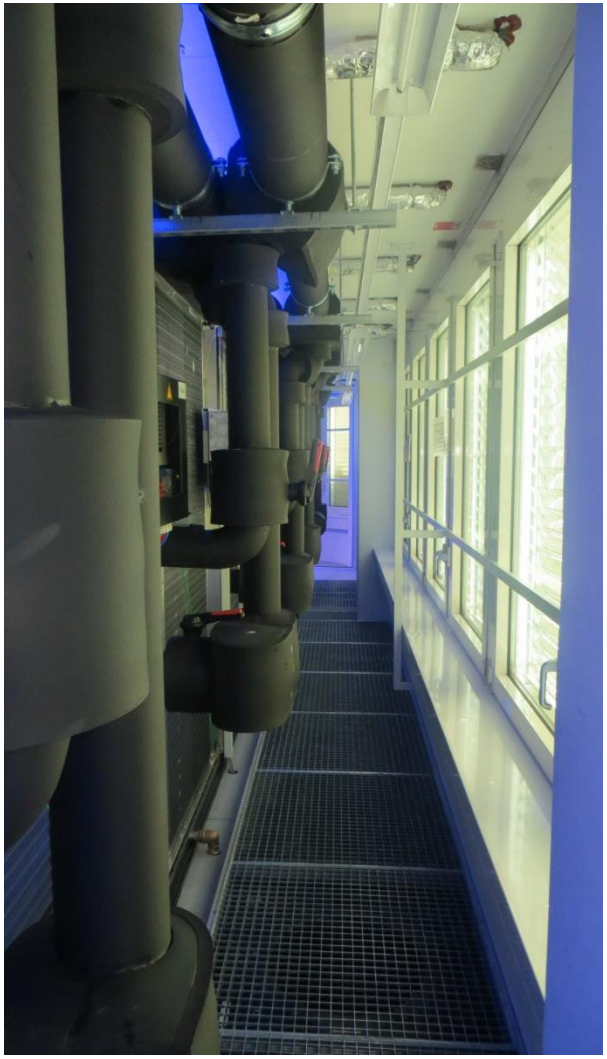
 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Ausführungsvarianten & Referenzen – CoolW@ll®



 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

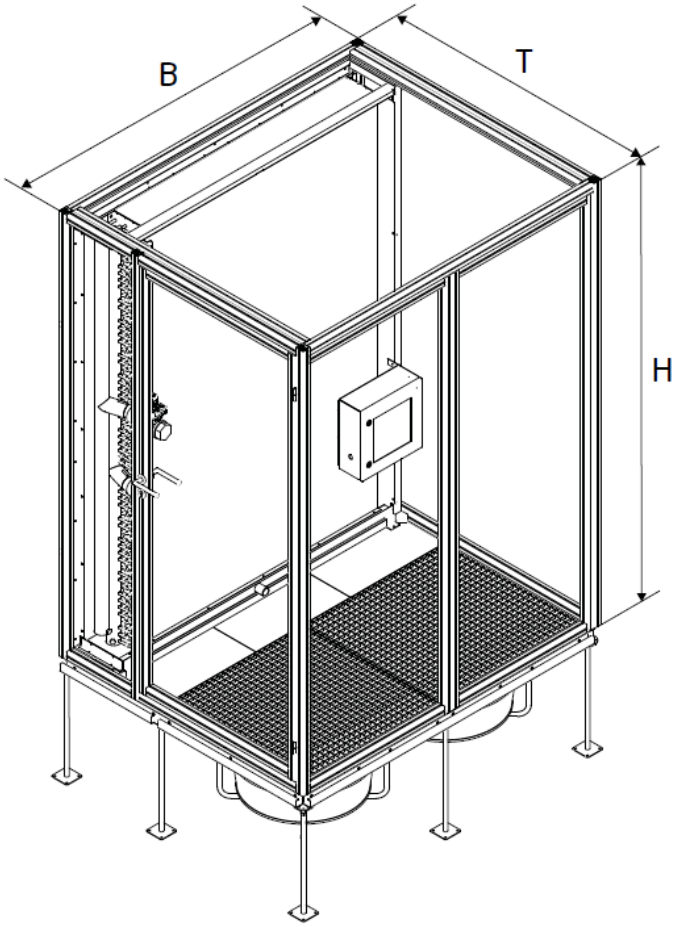
Ausführungsvarianten & Referenzen – CoolW@ll®



 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll® (modular)

Nennvolumenstrom		
Luftmenge	m³/h	30.000
Externe Pressung	Pa	20
Kühlen CW - Kaltwasser 12 °C / 18 °C und Lufteintritt 28 °C / 40 % r.F.		
Kühlleistung, gesamt	kW	116,1
Kühlleistung, sensibel	kW	116,1
Mediumsvolumenstrom	m³/h	16,67
Kühler-Druckverlust	kPa	18,7
Ventil-Druckverlust	kPa	17,4
Kühlen CW - Kaltwasser 15 °C / 21 °C und Lufteintritt 35 °C / 30 % r.F.		
Kühlleistung, gesamt	kW	151,1
Kühlleistung, sensibel	kW	151,1
Mediumsvolumenstrom	m³/h	21,72
Kühler-Druckverlust	kPa	29,2
Ventil-Druckverlust	kPa	29,5
Filter im Ansaug		
Filterklasse nach DIN EN 779		G4
Ventilator-Einheit - Laufrad 630 mm		
Anzahl	Stück	2
Leistungsaufnahme, gesamt	kW	4,3
Max. Stromaufnahme	A	8,6
Gewicht pro Ventilator-Einheit	kg	59
Min. Doppelbodenhöhe	mm	550
Ventilator-Einheit - Laufrad 710 mm		
Anzahl	Stück	2
Leistungsaufnahme, gesamt	kW	3,0
Max. Stromaufnahme	A	8,6
Gewicht pro Ventilator-Einheit	kg	72
Min. Doppelbodenhöhe	mm	650
Grundmodul inkl. Einhausung		
Breite	mm	1890
Tiefe	mm	1545
Höhe (über Doppelboden)	mm	2450
Gewicht (CoolWall + Einhausung)	kg	300 + 122
Anschlussspannung	V/Ph/Hz	400/3/50



© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Raumbasierte Kühlung – CoolW@ll® (modular)

Vorteile in 30 s

- Energieeffizientestes kaltwassergekühltes Klimasystem für Rechenzentren
- Hohe Nutzkühlleistung bei geringer Aufstellfläche
- Trennung zwischen IT und Infrastruktur (kein Wasser im Rechnerraum)

- Großteiliger, modularer Systemaufbau mit Einzelelementen
- Einfacher Transport der Einzelmodule zum Aufstellort
- Einzigartig skalierbare Infrastruktur durch Aneinanderreihung
- Hohe Flexibilität: an jede Raumarchitektur anpassbar (auch ohne Doppelboden!)
- Maximale Betriebs- und Investitionssicherheit durch verfügbare, bewährte und somit risikoarme Standardtechnologien
- Extrem wartungsfreundlich

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

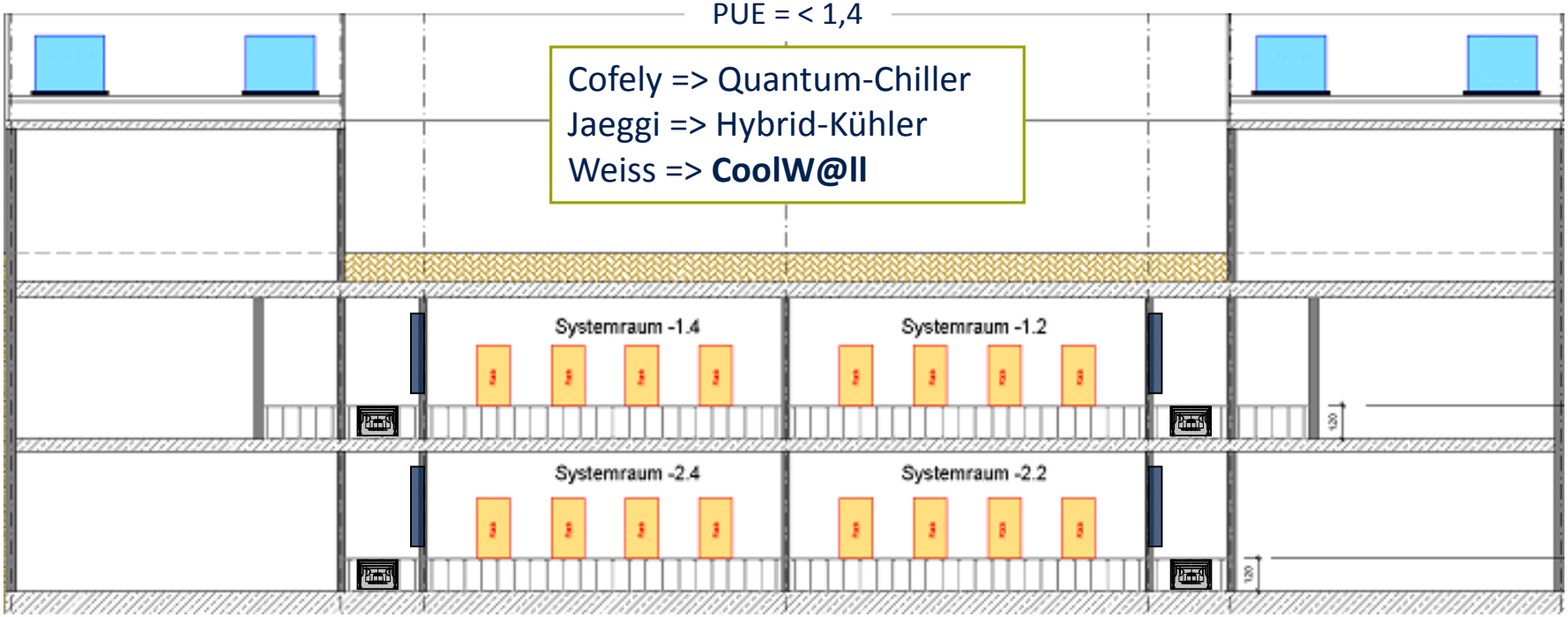
Ausführungsvarianten & Referenzen – Rechenzentrumspreis 2013

Twin Data Center = „Energie- und ressourceneffiziente Großrechenzentren“

- 7 Systemräume mit 3 x CoolW@ll je 100 kW und 3 Ventilatoren pro Modul
- Aktuelle Konfiguration: ca. 2 MW => möglicher Endausbau: > 4 MW

PUE = < 1,4

Cofely => Quantum-Chiller
Jaeggi => Hybrid-Kühler
Weiss => **CoolW@ll**

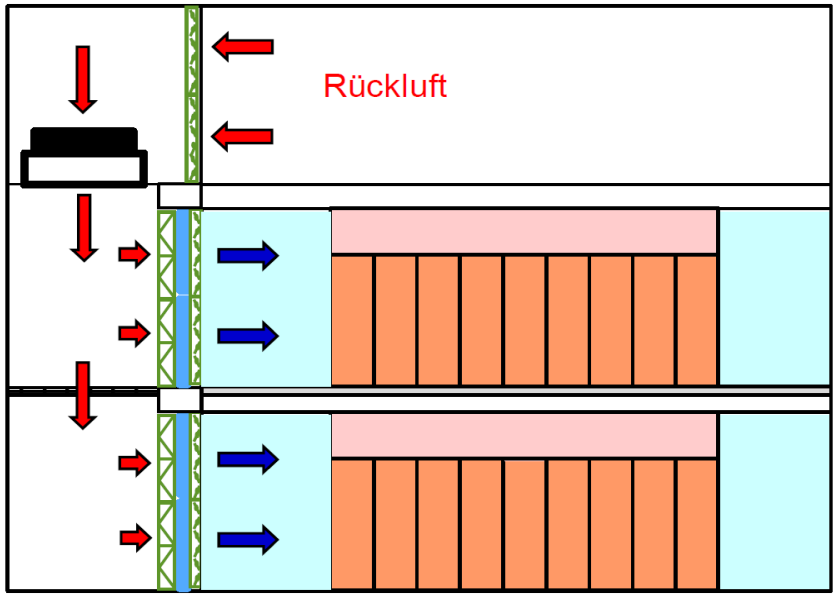


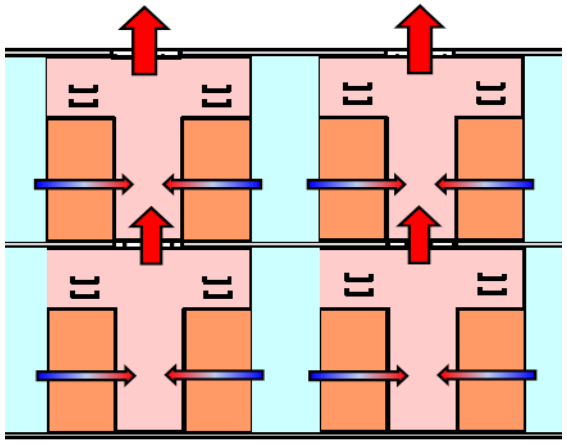
 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Ausführungsvarianten & Referenzen – Rechenzentrumspreis 2014

Delta Data Center (IDDC) = „Visionäre Rechenzentrumsarchitektur“

- Modulares Gebäudesystem + innovatives Kühlsystem + nachhaltige Energieerzeugung
- „Fan Tower“
  - Kaltraumprinzip, Rückluft über Plenum, kein Doppelboden
  - Zuluft mit geringer Geschwindigkeit und geringem Druckverlust
  - Geringer Platzbedarf der CoolW@ll, sehr große Wärmetauscherflächen





Quelle: M + W Group

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Gleichstrom-Kühlgerät

DEUTSCHER RECHENZENTRUMSPREIS 2015

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Gleichstrom-Kühlgerät

Neuentwicklung: deltaclima® mini DC

DEUTSCHER RECHENZENTRUMSPREIS 2015

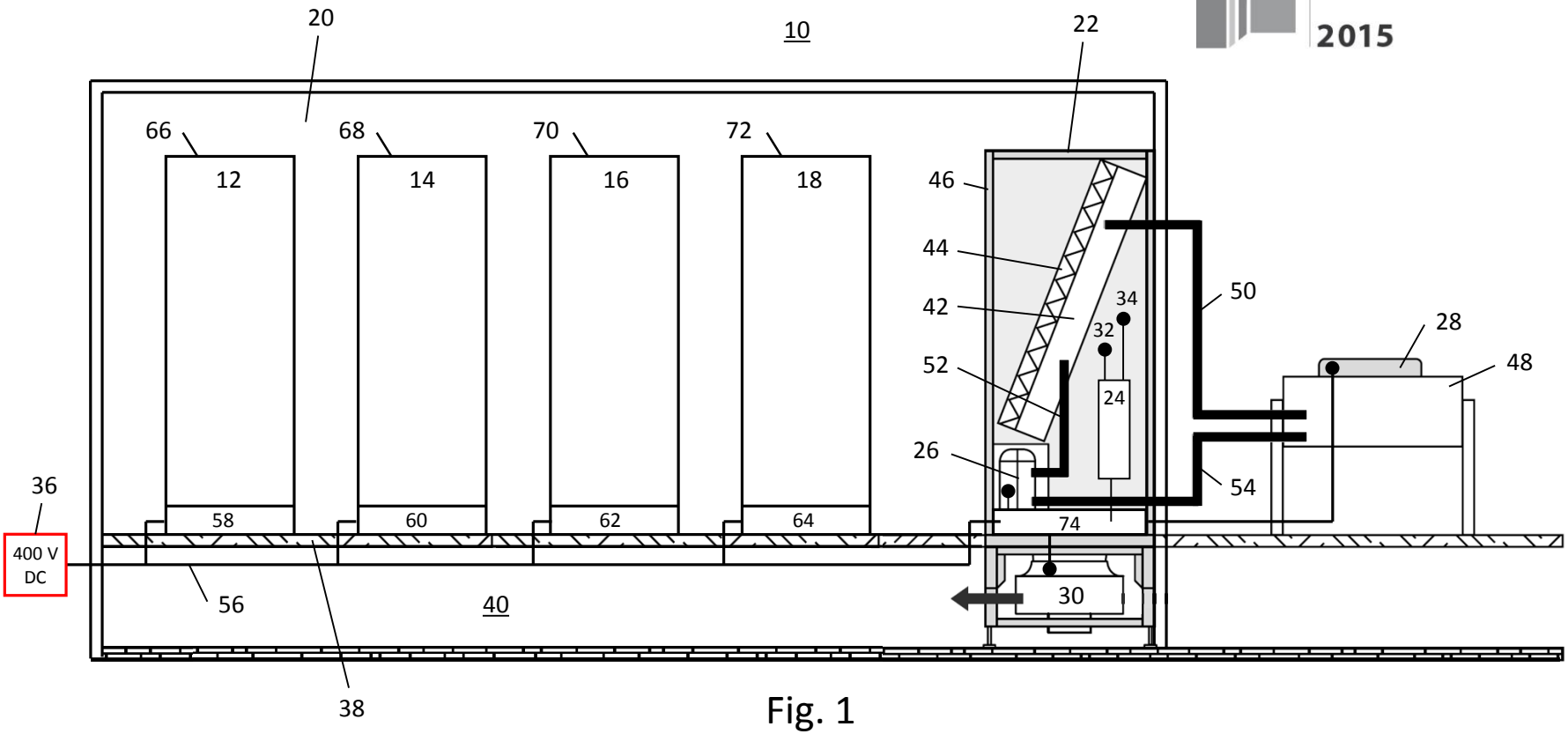


Fig. 1

© 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

WKT-Service – Werkskundendienst

Leistungen WKT-Service

- Montagen und Inbetriebnahmen
- Wartungen und Service (VDMA 24186)
- Regelungsumrüstungen
- Ersatzteilmanagement
- Reinraumtechnik (Partikelmessungen, Klassifizierungen)
- Hygiene (VDI 6022)
- Kundenschulungen und Workshops
- Service-Hotline (Notdienst 24/7-Verfügbarkeit)
- <u>Flächendeckendes Servicenetz mit bundesweit kurzen Reaktionszeiten</u>
- > 50 eigene Servicetechniker!

 © 2014 Weiss Klimatechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

MITGLIED IM BITKOM

Weiss Klimatechnik GmbH
Greizer Str. 41 - 49
35447 Reiskirchen-Lindenstruth ¬ Germany
Tel +49 6408 84 6500
Fax +49 6408 84 8720
www.wkt.com