



Bestellinformation Handbuch 33, ab Seite 433

Flüssigkeitskühlung

Immer dann, wenn durch warme, staubbelastete (z. B. Metallstäube) oder auch ölhaltige Umgebungsbedingungen eine höhere Schaltschrank-Schutzart gefordert ist, spielen Rittal Flüssigkeits-Kühlkonzepte ihre Trümpfe aus. Ein weiterer Schwerpunkt ist die genau temperierte Maschinen- und Prozesskühlung. Für die Kühlung von z. B. Spindeln

liefern Rittal Chiller Volumenströme und Kühlmitteltemperaturen präzise auf dem geforderten Niveau. Entscheidende Voraussetzung für eine hohe Maßgenauigkeit, gleichbleibend perfekte Werkstücke und stabile Produktionsbedingungen: Rittal System-Klimatisierung.

Flüssigkeitskühlung

1 Luft/Wasser-Wärmetauscher

Die Klassiker der Flüssigkeitskühlung

Die Luft des Schaltschrankinnenraumes kann mit Hilfe von Luft/Wasser-Wärmetauschern in Kombination mit einer Rückkühlanlage unter das Niveau der Außentemperatur abgesenkt werden. Es dringt kein Staub in den Schrank ein. Die Abwärme aus dem Schaltschrank erhöht nicht die Umgebungsluft, wenn die Kaltwasserversorgungsanlage räumlich getrennt ist.

- Für extreme hitze- und staubbelastete Umgebungsbedingungen
- Zur Abführung hoher Wärmelasten auch ohne Wärmebelastung der Umgebungsluft



2 Cold Plate

Direkte Kühlung von Leistungselektronik im Schaltschrank

Flüssiggekühlte Teilmontageplatte mit auf der Rückseite eingepressten Kupfer- oder Edelstahlrohren, integriert in geschlossene Rückkühlsysteme oder in vorhandene Wasserinfrastruktur. Im Rastermaß der Rittal Teilmontageplatten kann der Einbau in das Topschrank-System TS 8 ohne Umstände mit Systemzubehör im 25 mm-Raster erfolgen. Aber auch die direkte Befestigung auf der Montageplatte oder jeder anderen Oberfläche ist durch die 4 Punkt-Befestigung möglich.

- Über flüssigkeitsgekühlte Montageplatten (Cold Plate), mit oder ohne Gebläse
- Ohne Beeinträchtigung der Schutzart
- Mit effizienter Frequenzumrichter-Kühlung



3 Chiller für Wasser

Energieeffiziente Kühlung von flüssigen Kühlmedien

Rückkühlanlagen sorgen für eine zentrale und wirtschaftliche Abkühlung und Bereitstellung des Kühlmediums (in der Regel Wasser-Glykol-Gemisch). Über ein Rohrleitungssystem können alle Kühlaufgaben an einer Anlage oder Maschine gelöst werden. Eine räumliche Trennung zwischen Kälteerzeugung und Prozesskühlung wird mit einem Chiller möglich.

- Hohe Temperaturnauigkeit
- Leistungsstarke Performance
- Individuelle Systemlösungen



Luft/Wasser-Wärmetauscher



Projektierung Seite 45 **Therm 6.1 Software** Seite 88 **Bestellinformation** Handbuch 33, ab Seite 434

Vorteile im Überblick:

- Nutzkühlleistung von 300 Watt bis 7000 Watt
- Einsatz auch bei Extrembedingungen und Umgebungstemperatur bis +70 °C
- Auch mit allen wasserführenden Teilen aus Edelstahl erhältlich
- Hohe Schutzart, durch die geschlossene Konstruktion wird die Schutzart IP 55 nach EN 60 529 erreicht.

Wichtig:

Luft/Wasser-Wärmetauscher sind immer in Verbindung mit Rückkühlanlagen oder einem vorhandenen Kühlwasserkreislauf einzusetzen.

Die Luft des Schaltschrank-Innenraumes kann mit Hilfe von Kühlwasser aus einer zentralen Rückkühlanlage unter das Niveau der Außentemperatur abgesenkt werden. Es dringt kein Staub von außen in den gekühlten Schrank ein. Die Abwärme aus dem Schaltschrank erhöht nicht die Umgebungsluft, wenn Wärmetauscher und Kaltwasserversorgungsanlage räumlich getrennt sind.

Luft/Wasser-Wärmetauscher sind auch bei besonders extremen Umgebungstemperaturen von +1 °C bis +70 °C einsetzbar. Auch eine extreme Schmutzbelastung der Umgebungsluft, z. B. mit Staub und Öl, hat keinen Einfluss auf die

Funktion. Auf engstem Raum werden hohe Wärmelasten abgeführt, ohne dass diese direkt an die Umgebungsluft abgegeben werden. Ein hoher Wirkungsgrad wird durch die große Oberfläche des Wärmetauscherpaketes und leistungsstarke Lüfertechnologie erreicht.

Luft/Wasser-Wärmetauscher

Varianten

■ Dachmontage

Speziell für angereihte Schränke, wo Wandgeräte an der Tür stören.

■ Wandmontage

Zur Montage an der Wand bzw. allen ausreichend großen vertikalen Flächen.

Effektivere Kühlung durch gezielte Luftführung

Ein wichtiges Feature der TopTherm Dachaufbau-Geräte: Die vom Wärmetauscher gekühlte Luft wird über das Luftkanalsystem exakt zur entsprechenden Baugruppe geleitet, siehe Handbuch 33, Seite 473.

Das Ergebnis:

Eine besonders wirksame und kostengünstige Kühlung.

Noch ein Kostenvorteil:

Das Luftkanalsystem ist auch mit Dachaufbau-Kühlgeräten kompatibel.



Flexibilität

Vielfältige Wasseranschlussmöglichkeiten

Sichere Anschlusstechnik durch zertifiziertes System:

- Mit den neuen Gewindeadaptern für den Schnellverschluss ist ein einfacher Anschluss an eine feste sowie flexible Verrohrung möglich, siehe Handbuch 33, Seite 486.
- Standardmäßig sind Flex-Schlauch und Steckverbinder/-kupplung im Lieferumfang enthalten – optional sind auch G3/8“ Innen- oder Außengewinde erhältlich.



Funktionssicherheit

Erhöhte Funktionssicherheit und Langlebigkeit

Korrosion wird praktisch ausgeschaltet, da die Wärmetauscher auch mit allen wasserführenden Teilen in Edelstahl (V4A 1.4571) erhältlich sind.

Breites Leistungsspektrum

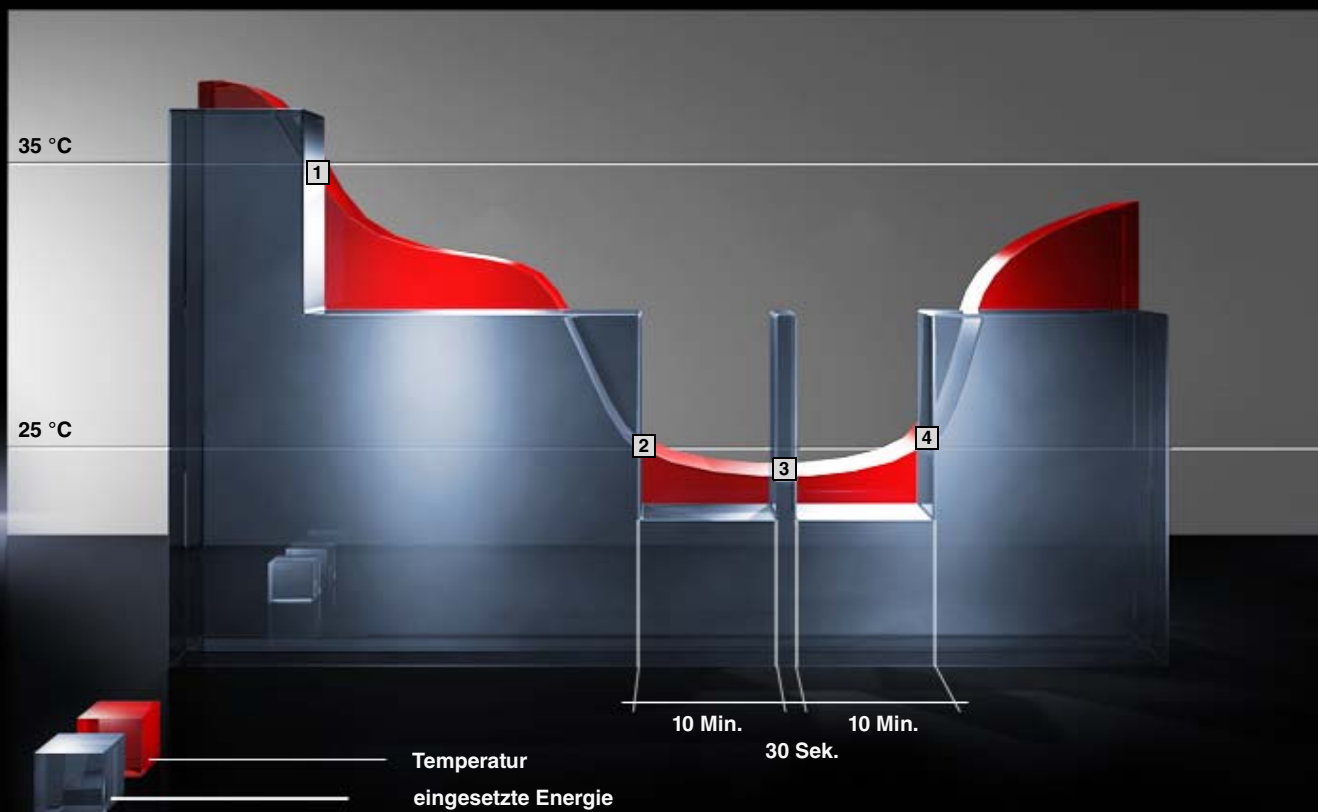
- Von 300 bis 7000 Watt Nutzkühlleistung für jede Anforderung
- Einfache Montage bei Dachaufbau- und Wandanbau-Kühlgeräten

Sofort lieferbar in 230 Volt

Im Vorzugsprogramm ist die gesamte Leistungspalette in 115 und 400 Volt lieferbar.



Luft/Wasser-Wärmetauscher



Kühlgeräte Seite 15 Luft/Luft-Wärmetauscher Seite 11

Effektiv und effizient

- Vereinfachung der Montage:
montiert in weniger als 2 Minuten
- Vielfältige Wasseranschlussmöglichkeiten
- Alle Geräte mit Comfort-Regelung werden zur effizienten
Energiespar-Variante mit Eco-Mode-Regelung
- Temperaturanzeige bereits ab der Basisversion

Eco-Mode-Regelung

Intelligenter und bedarfsgerechter Energieeinsatz durch die neue Eco-Mode-Regelung von Rittal

- 1 Kühlung schaltet ab: Der Innenlüfter läuft nur, um eine Luftzirkulation im Schaltschrank zu gewährleisten.
- 2 Innenlüfter wird abgeschaltet.
- 3 Für eine kurze Luftdurchmischung wird der Innenlüfter alle 10 Minuten für 30 Sekunden eingeschaltet.
- 4 Innenlüfter wird wieder eingeschaltet.

Luft/Wasser-Wärmetauscher

Kostensenkung

Kostensenkung durch variable Kühlleistung und -technik sowie besonders einfache Montage

- Schneller Auf- bzw. Anbau durch Systemplattform mit identischen Montageausbrüchen von Kühlgeräten, Luft/Luft- und Luft/Wasser-Wärmetauschern.
- Dachbleche mit vorbereiteten Montageausbrüchen wie bei Dachaufbau-Kühlgeräten aus dem Zubehörprogramm.
- Klare Vorteile bei Investitions-, Betriebs- und Montagekosten.
- Die Wärmetauscher der Leistungsklassen 500 bis 5000 W lassen sich bequem in weniger als 2 Minuten durch einfaches Einhängen montieren. Sie halten durch bereits angebrachte Befestigungshaken und der Anbringung von nur 2 Schrauben.



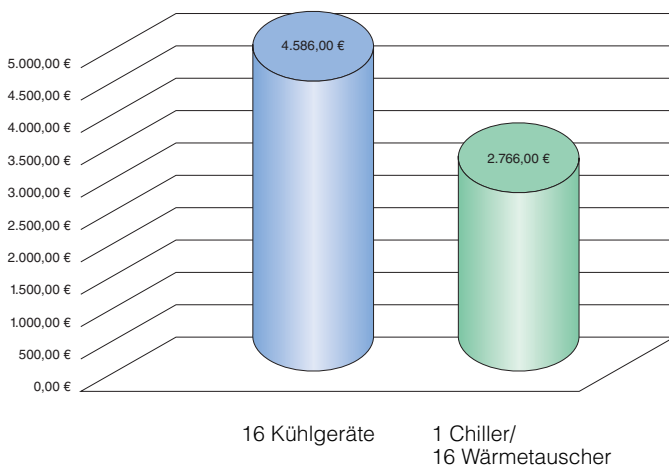
Energiekosten-Vergleichsrechnung

Verglichen wurden die Energiekosten zur Kühlung einer Schaltschrankreihe (Verlustleistung 25 kW). Kühlgeräte im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmetauschern in Kombination mit Chiller.

	Anzahl	Leistungsaufnahme kW pro Gerät	Preis kWh Euro	Energiekosten Euro
Kühlgerät für Wandanbau	8	1,02	0,12	2.923,20
Kühlgerät für Wandanbau	8	0,58	0,12	1.663,20
Summe		12,74		4.586,40

	Anzahl	Leistungsaufnahme kW pro Gerät	Preis kWh Euro	Energiekosten Euro
Luft/Wasser-Wärmetauscher	8	0,06	0,12	175,39
Luft/Wasser-Wärmetauscher	8	0,16	0,12	463,68
Chiller im TS 8 Gehäuse	1	5,91	0,12	2.126,88
Summe		7,68		2.765,95

Differenz
1.820,45 € =
ca. 40 %



Luft/Wasser-Wärmetauscher

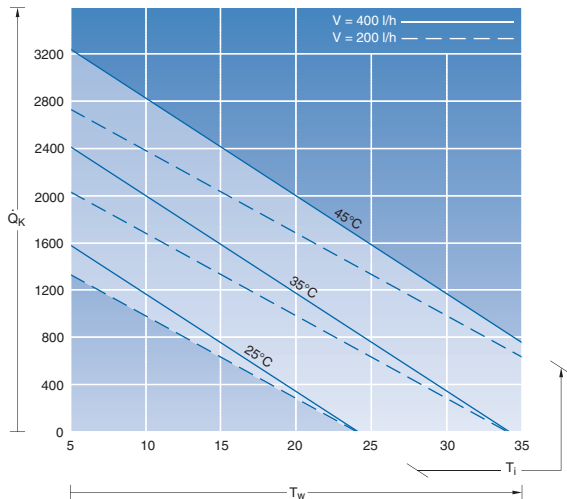
Projektierung

Berechnen Sie Ihre erforderliche Kühlleistung:

z. B. Kennlinienfeld Luft/Wasser-Wärmetauscher 1000 W

50 Hz

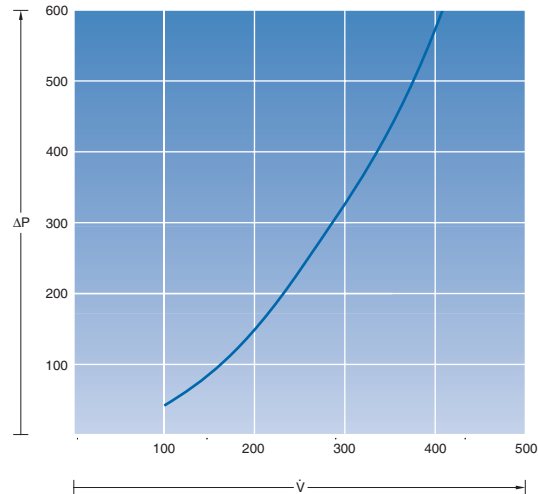
SK 3373.100, .110, .140, .500, .510, .540



T_w = Wassereintrittstemperatur (°C)
 \dot{Q}_K = Sensible Nutzkühlleistung (W)
 T_i = Schaltschrank-Innentemperatur (°C)

Wasserwiderstandskennlinie

SK 3373.100, .110, .140, .500, .510, .540



\dot{V} = Volumenstrom (l/h)
 ΔP = Wasserwiderstand (mbar)

Hinweise zur Wasserqualität

Für einen sicheren Betrieb der Geräte müssen die VGB-Kühlwasserrichtlinien unbedingt eingehalten werden (VGB-R 455 P).

Das Kühlwasser soll geringe Härte, insbesondere niedrige Karbonhärte, haben. Besonders bei Rückkühlung im Betrieb soll die Karbonhärte nicht zu hoch liegen. Andererseits soll das Wasser aber nicht so weich sein, dass es die Werkstoffe angreift. Bei Rückkühlung des Kühlwassers soll der Salzgehalt durch die Verdunstung großer Wassermengen nicht zu hoch ansteigen, da mit steigender Konzentration an gelösten Stoffen die elektrische Leitfähigkeit steigt, das Wasser damit korrosiver wird. Deshalb ist nicht nur stets eine entsprechende Menge Frischwasser zuzusetzen, sondern auch ein Teil des angereicherten Wassers herauszunehmen.

Gipshaltiges Wasser ist für Kühlzwecke ungeeignet, da es zur Bildung von Kesselstein neigt, der besonders schwer zu entfernen ist. Kühlwasser soll ferner frei von Eisen und Mangan sein, da sonst Ablagerungen auftreten, die sich in den Rohren festsetzen und diese verstopfen. Organische Stoffe sollen höchstens in geringen Mengen vorhanden sein, da sonst Schlammabscheidungen und mikrobiologische Belastungen eintreten.

Hydrologische Daten	Material der wasserführenden Teile	
	CuAl	V4A ¹⁾
pH-Wert	7 – 8,5	6 – 9
Karbonhärte	> 3 < 8° dH	1 – 12° dH
freie Kohlensäure	8 – 15 mg/dm ³	1 – 100 mg/dm ³
zugehörige Kohlensäure	8 – 15 mg/dm ³	frei
aggressive Kohlensäure	0 mg/dm ³	0 – 400 mg/dm ³
Sulfide	frei	frei
Sauerstoff	< 10 mg/dm ³	< 10 mg/dm ³
Chlorid-Ionen	< 50 mg/dm ³	< 200 mg/dm ³
Sulfat-Ionen	< 250 mg/dm ³	< 500 mg/dm ³
Nitrate und Nitrite	< 10 mg/dm ³	< 100 mg/dm ³
CSB	< 7 mg/dm ³	< 40 mg/dm ³
Ammoniak	< 5 mg/dm ³	< 20 mg/dm ³
Eisen	< 0,2 mg/dm ³	frei
Mangan	< 0,2 mg/dm ³	frei
Leitfähigkeit	< 2200 µS/cm	< 4000 µS/cm
Abdampfdruckstand	< 500 mg/dm ³	< 200 mg/dm ³
Kaliumpermanganat-Verbrauch	< 25 mg/dm ³	< 40 mg/dm ³
Schwebstoffe	< 3 mg/dm ³	
	> 3 < 15 mg/dm ³ Teilstromreinigung empfohlen	
	> 15 mg/dm ³ kontinuierliche Reinigung empfohlen	

¹⁾ Das völlige Ausbleiben von Korrosion unter den Versuchsbedingungen lässt darauf schließen, dass auch deutlich stärker salzhaltige Lösungen mit höherem Korrosionspotenzial (z. B. Meerwasser) noch toleriert werden können.

Luft/Wasser-Wärmetauscher

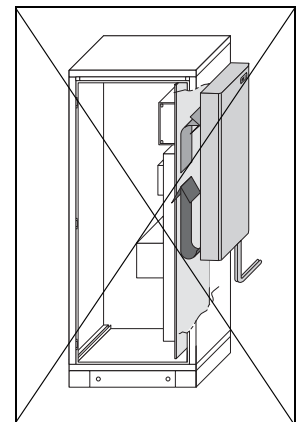
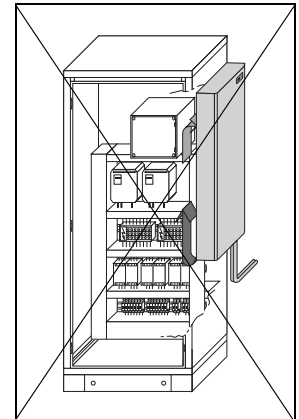
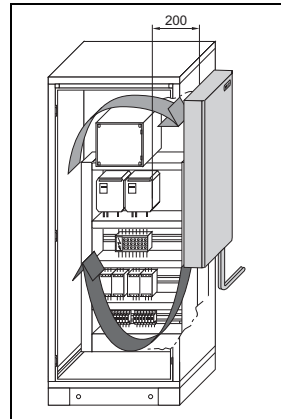
Freie Luftzirkulation

Es muss eine „gleichmäßige“ Luftzirkulation im Schaltschrank gewährleistet sein. Luftein- und -austrittsöffnungen im Innenkreislauf dürfen auf keinen Fall durch Elektroinstallationen verbaut werden. Damit wird eine Luftzirkulation im Schaltschrank verhindert. Unter solchen Voraussetzungen wird die Kühlleistung des Gerätes nicht ausreichend genutzt. Ein Abstand von > 200 mm ist zu gewährleisten.

Hinweis:

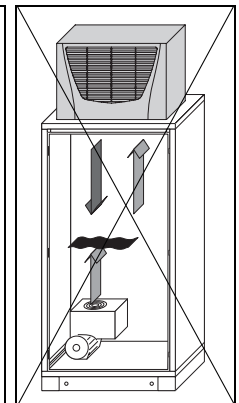
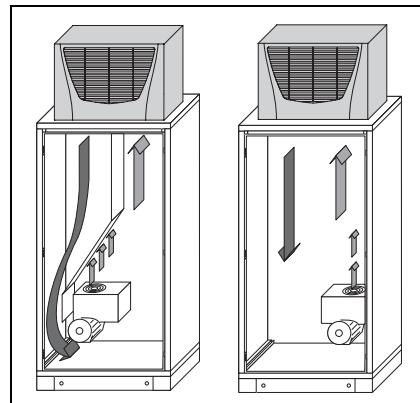
Wandanbaugeräte niemals direkt hinter die Montageplatte setzen. Aktive Leistungsteile befinden sich auf der Vorderseite der Montageplatten. Der Wärmetauscher würde im eigenen Luftkurzschluss laufen.

Sollte eine Montage des Gerätes nicht anders möglich sein, sind entsprechende Luftleitbleche zu verwenden und Luftein- und -austrittsöffnungen in der Montageplatte zu schaffen.



Innenluftkreislauf – Dachaufbaugeräte Strömungsbedingungen

Bei der Verwendung von Dachaufbaugeräten ist auf den Luftstrom der Eigengebläse von Elektronikeinbauten, wie z. B. von Frequenzumrichter und anderen Antriebseinheiten, zu achten.

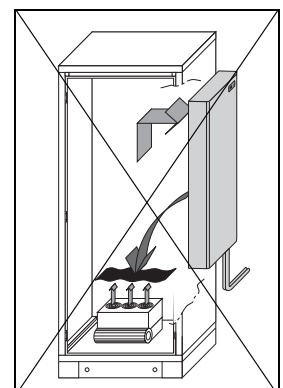
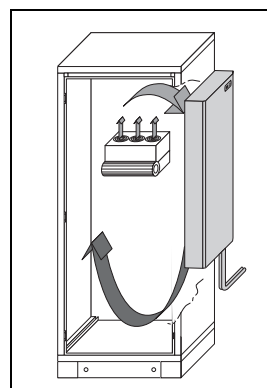


Innenluftkreislauf – Wandanbaugeräte Strömungsbedingungen

Beachten Sie bitte beim Einbau von Bauteile- und Elektronikkomponenten, die mit Eigenlüftung ausgestattet sind: Gebläse und Axialventilatoren, welche mit ihrer Luftrichtung gegen den Kaltstrom der Wärmetauscher gerichtet sind, können einen Kurzschluss verursachen und damit eine ausreichende Klimatisierung verhindern.

Hinweis:

Kaltluftstrom nie auf aktive Komponenten richten.



Luft/Wasser-Wärmetauscher

Kondensatführung (Dachaufbaugeräte)

Durch eine Ablaufrinne in der Verdampferwanne wird Kondensatwasser, welches sich am Verdampfer bilden kann (bei hoher Luftfeuchtigkeit, niedrigen Schrankinnentemperaturen), rechts bzw. nach hinten aus dem Gerät herausgeführt. Dazu ist ein Schlauchstück an einen der beiden Kondensatstutzen (1 oder 2) anzuschließen. **Der nicht benötigte Ablauf ist entsprechend dicht zu verschließen. Das Kondensat muss störungsfrei abfließen können. Bei Kondensatableitung über eine längere Distanz ist auf eine knickfreie Verlegung des Schlauches zu achten** und der ordnungsgemäße Ablauf zu überprüfen. Geräte mit e-Comfortcontroller haben zusätzlich eine Kondensatwarnung.

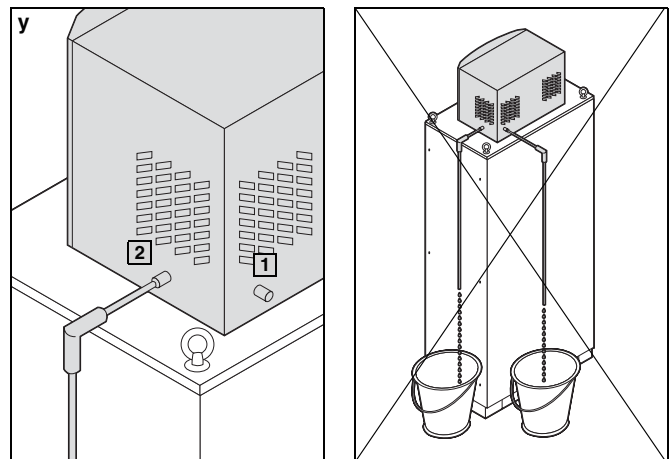
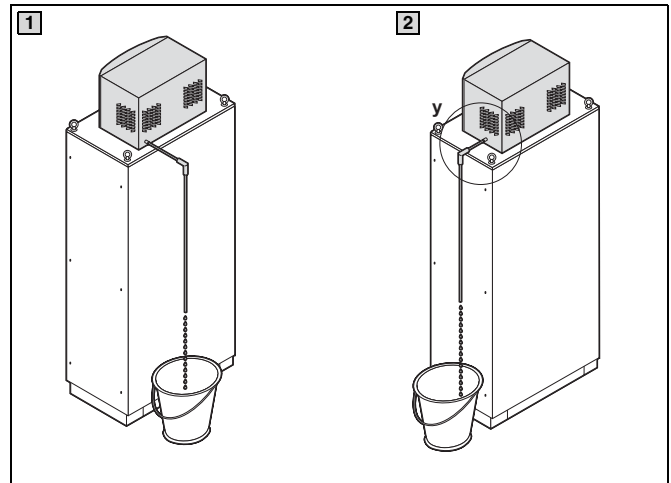
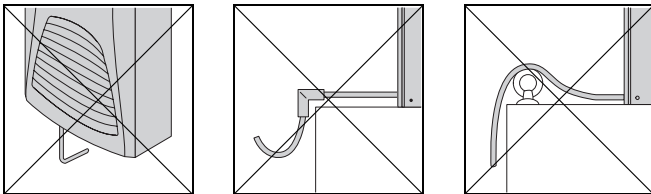
1 Kondensatablauf hinten

2 Kondensatablauf rechts

Hinweis:

Kondensatabführung (Wandanbaugeräte)

Beim Wandanbaugerät ist ein Schlauchstück an den unten am Gerät herausgeführten Kondensatstutzen anzuschließen.



Der Kondensatablauf ist knickfrei und im Gefälle zu verlegen!

Luft/Wasser-Wärmetauscher

Intelligente Regelung

Die Funktionen der beiden Reglervarianten für die Betriebssicherheit sind umfassend. Die wichtige Steuerelektronik befindet sich geschützt und gekühlt im Innenkreislauf.

Beide Varianten haben folgende Eigenschaften:

- Drei Spannungsvarianten: 115 V, 230 V, 400/460 V 3 ~
- Integrierte Anlaufverzögerung und Türendschalterfunktion
- Vereisungsschutzfunktion
- Überwachung aller Motoren
- Phasenüberwachung bei Drehstromgeräten

Basiscontroller:

- Visualisierung des Betriebszustandes über LED-Anzeige:
 - Spannung liegt an, Funktionen i.O.
 - Tür offen
 - Übertemperatur
 - Hochdruckwächter hat geschaltet
- Schalthysterese: 5 K
- Potenzialfreier Störmeldekontakt bei Übertemperatur
- Sollwerteneinstellung (Einstellbereich 20 – 55°C) über Potenziometer von außen möglich

e-Comfortcontroller:

- Master-Slave-Funktion für bis zu 10 Geräte, d.h. das Gerät, welches zuerst den Sollwert erreicht, meldet dies an das „Mastergerät“, welches alle anderen „Slavegeräte“ ein- bzw. ausschaltet. Das Gerät, bei dem die Türendschalterfunktion ausgelöst wird, meldet dies an das „Mastergerät“, welches alle „Slavegeräte“ abschaltet.
- Schalthysterese: 2 – 10 K; voreingestellt auf 5 K
- Systemmeldung individuell gruppierbar auf 2 potenzialfreie Störmeldekontakte
- Visualisierung der aktuellen Schaltschrank-Innentemperatur sowie aller Systemmeldungen im Display
- Speicherung aller Systemzustände im Logfile
- Optionale Schnittstellenkarte (SK 3124.200) mit RS-232-, RS-485-, RS-422- und SPS-Schnittstelle zur Integration in übergeordnete Fernüberwachungssysteme, z. B. mit CMC, möglich.



Cold Plate



Bestellinformation Handbuch 33, Seite 444

Vorteile im Überblick:

- Hohe Oberflächengüte ($R_a = 1,2 \mu\text{m}$) zur Reduzierung des thermischen Widerstandes
- Keine Vibration durch Kompressoren und Lüfter
- Optimal für Präzisionsmaschinen
- Keine Geräusentwicklung
- Keine aufbauenden Teile am Schrank
- Einbau des Schrankes in Maschinensockel und Nischen möglich
- Schutzart des Schrankes bleibt erhalten
- Beidseitige Montagefläche kann als Kontaktfläche zur Wärmeabführung genutzt werden
- Platz sparender Aufbau von Elektronik-Komponenten im Schrank

Wichtig:

- Je zwei Standardausführungen mit wasserführenden Teilen aus Kupfer oder Edelstahl sind ab Lager verfügbar
- Hersteller- oder kundenspezifische Cold Plates können auf Anfrage projektbezogen geliefert werden.

Leistungselektronik wird besonders wirkungsvoll über die von Flüssigkeit durchströmte DCP-Montageplatte gekühlt. Ohne Beeinträchtigung einer hohen Schaltschrank-Schutzart wird die Verlustleistung gekonnt aus dem Schaltschrank oder Gehäuse abgeführt. Flüssigkühlung arbeitet geräuschlos und ist um ein Vielfaches effektiver als die Abführung der Verlustleistung über Luft. Der waagerechte Verlauf der Wasserrohre sorgt für eine gleichmäßige Wärmeabführung und macht eine komfortable Entleerung möglich.

Kupfer-Verrohrung: Für Standardanwendungen mit Luft/Wasser-Wärmetauschern und Rückkühlanlagen mit dem Kühlmedium Wasser + Glykol (z. B. Inhibitor Antifrogen N 20 – 30 vol. %).

Edelstahl-Verrohrung: Material 1.4301 für z. B. offene Kühlkreisläufe und Einsatz im Nahrungsmittelbereich.

Rittal DCP Cold Plate wurde vom TÜV mit der Zertifizierung „Baumuster geprüft“ ausgezeichnet und ist für Drücke bis 10 bar zugelassen.



Cold Plate

Montage

- Höhen- und tiefenvariable Montagepositionen bieten die Systemlochungen der TS 8 Profile in Kombination mit Systemchassis 17 x 73 mm (für die äußere Montageebene).
- Durch die seitlichen Mediumanschlüsse steht eine größere Plattenkapazität zur Verfügung und die Entleerung wird erleichtert.

Befestigung direkt in der T-Nut

Bei passenden Abmessungen direkte und schnelle Montage mit Hilfe von Schiebemütern. Direkte Erdungs- oder Potenzialausgleichsverbinding auf der Cold Plate möglich.

Befestigung mit variablem Klemmbügelssystem

Es ermöglicht den schnellen mechanischen Aufbau ohne Bohrungen, unabhängig von den geräteseitigen Befestigungspunkten. Einsetzbar für unterschiedlichste Bauarten und Hersteller.

Befestigung mit Gegenhaltern

Frequenzumrichter mit Abmessungen geringfügig kleiner als der T-Nut-Abstand können mit Gegenhaltern befestigt werden.

Befestigung über Gewindebohrungen

Leistungselektroniken können beidseitig auf der kompletten Oberfläche durch Gewindebohrungen befestigt werden (ausgenommen im eingezeichneten Rohrverlauf der Kupferleitungen).



Chiller für Wasser



Projektierung Seite 53 **Therm 6.1 Software** Seite 88 **Bestellinformation** Handbuch 33, ab Seite 446

Vorteile im Überblick:

- Kühlleistung von 1 bis 40 kW
- Ein System für die Schaltschrankkühlung
- Integration in Schaltschrankreihen
- Individuelle Projektierung
- Inbetriebnahme und Service
- Umfassende Rohrnetzrechnung
- Weltweites Servicenetz

Einsatzgebiete:

- Schaltschrank-Kühlung
- Kühlung von Flüssigmedien
- Prozess- und Maschinenkühlung
- Spindelkühlung
- IT-Serverkühlung

Chiller sorgen für eine zentrale und wirtschaftliche Abkühlung und Bereitstellung des Kühlmediums (in der Regel Wasser) und finden bei besonders hohen Wärmelasten ihre Anwendung.

Über ein Rohrleitungssystem können alle Kühlaufgaben an einer Anlage oder Maschine gelöst werden. Eine räumliche Trennung zwischen Kälteerzeugung und Prozesskühlung wird mit Chillern möglich. Sie können zeitgleich mehrere Verbraucher bedienen und sind in ihrer Kühleistung besonders effektiv.

Chiller für Wasser

Stand- und Dachaufbauversion

TopTherm Leistungsbereich 1 – 6 kW

TopTherm Chiller im Standgehäuse werden zur Kühlung von Wasser mit einem zusätzlichen Additivzusatz eingesetzt und ermöglichen eine genaue Temperaturkonstanz des Flüssigkeitsmediums. Der als offenes System ausgeführte Wasserkreislauf verfügt über einen integrierten Pufferspeicher, in den das nach dem Kühlvorgang erwärmte Wasser zurückfließt und wieder auf die voreingestellte Temperatur abgekühlt wird. Durch den modularen Aufbau kann die Bedienanzeige für den Microcontroller wahlweise auf der Vorder- oder Rückseite montiert werden.



Wandanbau

TopTherm Leistungsbereich 1 – 4 kW

TopTherm Chiller für den Schaltschrankanbau bieten eine zentrale Kühlung auf engstem Raum – sie eröffnen neue Möglichkeiten bei der Integration in Maschinen- und Schrankgehäuse in Verbindung mit optimaler Kälteleistung ohne Inanspruchnahme zusätzlicher Stellfläche.



Modulbauweise

TopTherm Leistungsbereich 8 – 40 kW

- Wasser- und Kältemodule sowie ein Elektromodul eingebaut in einem TS 8 Schaltschranksystem
- Sieben unterschiedliche Kälteleistungen verfügbar



Chiller für Wasser

Projektierung

Chiller kommen überall dort zum Einsatz, wo eine hohe Kältebelastung gefordert ist, wie z. B. in der Prozess- und Maschinenkühlung, in der Medienkühlung oder bei der Abführung von Verlustleistung aus Schaltschränken über Luft/Wasser-Wärmetauscher.

Gerne sind Ihnen unsere Projektgenieure bei der Auslegung der Chiller für Ihren speziellen Anwendungsbereich behilflich. Eine Übersicht der hierzu erforderlichen Planungsdaten finden Sie auch im Internet unter www.rittal.de

Die Kühlleistung errechnet sich aus der Abwärme der zu kühlenden Komponenten. Das kann errechnet werden anhand des Volumenstroms und der Temperaturdifferenz.

$$\dot{Q}_0 = \dot{V} \cdot c \cdot \Delta T$$

\dot{Q}_0 = Kälteleistung [kW]
 \dot{V} = Volumenstrom [l/min]
 ΔT = Temperaturdifferenz [K]
 c = Spezifische Wärmekapazität [kJ/kg · K]

Rifrost Indoor = 3,914/Outdoor = 3,66



Auslegung von Chillern

Die aufwendige Berechnung der benötigten Kühlleistung wird durch den Einsatz von der Software Therm übernommen. Hiermit ist es möglich, Chiller optimal auszulegen.

Weitere Hinweise zur Berechnungshilfe finden Sie auf Seite 90 oder unter www.rittal.de.

Modell	Abmessungen	Leistung	Baureihe	Kühlmittel	Bezeichnung
<input type="radio"/>	SK 3110 000	840 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3110 010	840 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3110 020	1400 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3110 030	1400 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3200 000	3000 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3200 000	4800 W	Min	Wasser	
<input type="radio"/>	SK 3300 000	6000 W	Min	Wasser	

Chiller – allgemeine Hinweise

Montage und Inbetriebnahme

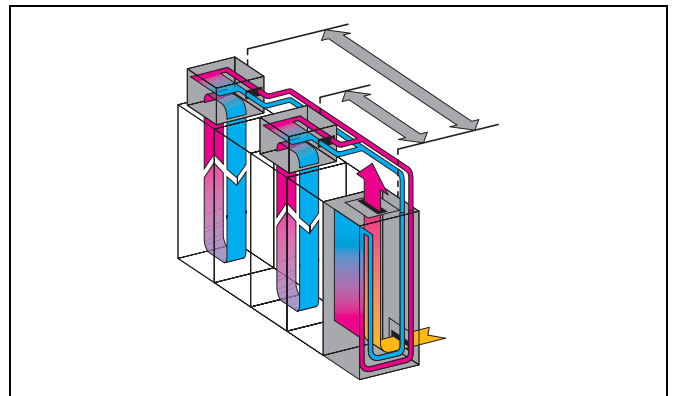
Beim Aufstellen der Chiller ist folgendes zu beachten:

- Der Anschluss eines Zu- und Ablaufkanals ist nur nach vorheriger Freigabe durch den Hersteller zulässig – Leistungsverlust (luftgekühlte Chiller).
- Stellen Sie die Chiller nicht in der Nähe einer Heizung auf – Leistungsverlust.
- Die Aufstellung der Chiller darf nur auf ebenen, befestigten Flächen erfolgen. Die maximale Abweichung aus der Senkrechten beträgt 2°.
- Die Verbraucher über isolierte Rohr- oder Schlauchverbindungen am Chiller anschließen.
- Steht der Verbraucher höher als der Chiller: wasserseitig ein Rückschlagventil im Vorlauf sowie ein Magnetventil im Rücklauf installieren, um den Überlauf des Tanks zu vermeiden.
- Bei Chillern für überdachte Außenaufstellung die minimale Außentemperatur den technischen Daten entnehmen.
- Bei Chillern (für Wasser) bei Minusgraden ein Wasser-Glykolgemisch im vorgegebenen Mischungsverhältnis einfüllen.
- Falls es möglich ist, den Verbraucherkreislauf abzusperrern, muss zum Schutz der Pumpe ein Bypass vorgesehen werden.
- Die Zirkulationspumpe darf auf keinen Fall trocken laufen – Beschädigung der Pumpe.

Distanz zu Verbrauchern

Chiller sollten nahe den Verbrauchern aufgestellt werden, um lange Wege und damit auftretende Leistungsverluste zu vermeiden. Beim Aufstellungsort sollte ebenfalls darauf geachtet werden, dass ein einfacher Zugang jederzeit möglich ist – das erleichtert die Wartung der Anlage.

Für eine ausreichende Belüftung des Raumes, in dem der Chiller platziert ist, sollte ebenfalls gesorgt sein. Bei unzureichender Belüftung steigt die Raumtemperatur durch die Abwärme an, was zu einem Leistungsabfall der Chiller führt.



Kühlmedien

Chiller sind für die Kühlung von Wasser oder einem Wasser-Glykol-Gemisch geeignet. Für die Erstbefüllung der Anlagen eignet sich grundsätzlich Wasser aus der vorhandenen Versorgungsleitung, wobei auf eine gleichbleibende Wasserqualität zu achten ist.

Da hier aber ohne eine Wasserbehandlung nur selten zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden, sollten dem Kühlwasser – unabhängig vom Aufstellungsort – immer Additive beigefügt werden. Diese dienen neben dem Frostschutz auch dazu, um Bakterienwachstum einzudämmen sowie einen optimalen Korrosionsschutz zu erreichen.

Fertig gemischtes Additiv ist bei Rittal in Mischungsverhältnissen

- 1:2 für Outdoor (Außenaufstellung)
- 1:4 für Standardanwendungen, in 10 l, 25 l bzw. 200 l Gebinden erhältlich.



Chiller für Wasser – TopTherm Stand- und Dachaufbau



Therm 6.1 Software Seite 88 **Bestellinformation** Handbuch 33, ab Seite 446 – 451

Vorteile im Überblick:

- Innovatives Regelungskonzept durch Microcontroller-Steuerung
- Energieeffizienz durch Eco-Mode, Steuerung durch eine integrierte Echtzeituhr
- Festwert- und differenzwertgeführte Temperaturregelung
- Serienmäßig mit RiNano-Beschichtung (auf allen Wärmetauscherlamellen) und bifrequenter Ausführung aller Komponenten
- Integrierter Strömungswächter zum Schutz vor Trockenlauf der Pumpe
- Filtermattenüberwachung für hohe Betriebssicherheit
- 2 potenzialfreie Störmelderelais frei programmierbar
- Kommunikation an übergeordnete Steuereinheit
- Keine zusätzliche Stellfläche beim Schaltschrank- bzw. Maschinenanbau

TopTherm Chiller Baureihe 1 – 6 kW dienen idealerweise zur Versorgung von Luft/Wasser-Wärmetauschern bzw. Cold Plates zur Schaltschrank-Klimatisierung. Die platz sparende kompakte Bauweise macht den TopTherm Chiller auch zu einer idealen Kühllösung im Anlagen- und Maschinenbau und bieten ideale Kaltwasserversorgung. Hohe Verfügbarkeit wird durch eine serienmäßig integrierte RiNano-Beschichtung gewährleistet.

Durch integrierte Überwachungseinrichtung wie beispielsweise eine Pumpenüberwachung, Filtermattenüberwachung und die Anbindung zu übergeordneten Steuereinheiten wird das Gerät höchsten Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit gerecht.

Chiller für Wasser – Stand- und Dachaufbau

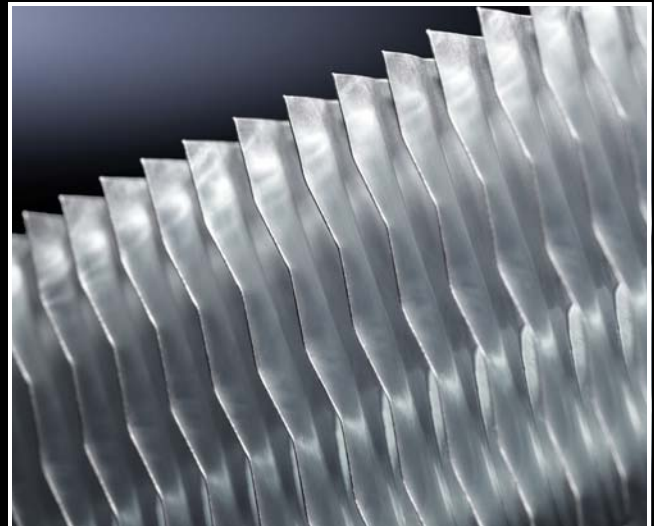
Kompakte Bauweise

- Kosten senken
- Vorkonfektionierte, platz sparende Standardmaße für Schaltschrankaufbau – idealerweise passend für alle gängigen Schaltschränke
- Kompakter Aufbau der kältetechnischen Komponenten auf einer als Auffangwanne ausgeführten Grundplatte



Hohe Verfügbarkeit

- Standardmäßige RiNano-Beschichtung (auf allen Wärmetauscherlamellen)
- Interaktive, servicefreundliche Filtermattenüberwachung für mehr Sicherheit
- Genaue Temperierung durch mikroprozessorgeregelte Technik
- Einfache Austauschbarkeit der Mikrocontrollerbox



International

- Standardmäßig bifrequent ausgeführt
- Mehrspannungsfähig ohne Umverdrahtung
- Approbationen für die wichtigsten Weltmärkte: GS, TÜV, UL listed



Chiller für Wasser – TopTherm Wandanbau



Therm 6.1 Software Seite 88 **Bestellinformation** Handbuch 33, ab Seite 448

Vorteile im Überblick:

- Modularer Aufbau für Schaltschrankaufbau, Teilaufbau und Volleinbau
- Integrierter Strömungswächter zum Schutz vor Trockenlauf der Pumpe
- Keine zusätzliche Stellfläche beim Schaltschrank- bzw. Maschineneinbau
- Systemmeldungen werden zentral am Display angezeigt

TopTherm Chiller Baureihe 1 – 4 kW dienen idealerweise zur Versorgung von Luft/Wasser-Wärmetauschern bzw. Cold Plates zur Schaltschrank-Klimatisierung. Die platz sparende kompakte Bauweise macht den TopTherm Chiller auch zu einer idealen Kühllösung im Anlagen- und Maschinenbau und bieten ideale Kaltwasserversorgung. Hohe Verfügbarkeit wird durch eine serienmäßige integrierte RiNano-Beschichtung gewährleistet.

Durch integrierte Überwachungseinrichtung wie beispielsweise eine Pumpenüberwachung, Filtermattenüberwachung und die Anbindung zu übergeordneten Steuereinheiten wird das Gerät höchsten Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit gerecht.

Chiller für Wasser – Wandanbau

Flexible Anbauweise

- Drei Anbauvarianten sorgen für Flexibilität: möglich sind die Varianten Volleinbau, Teilanbau oder der einfache Anbau
- Vorhandene Platzverhältnisse werden optimal ausgenutzt



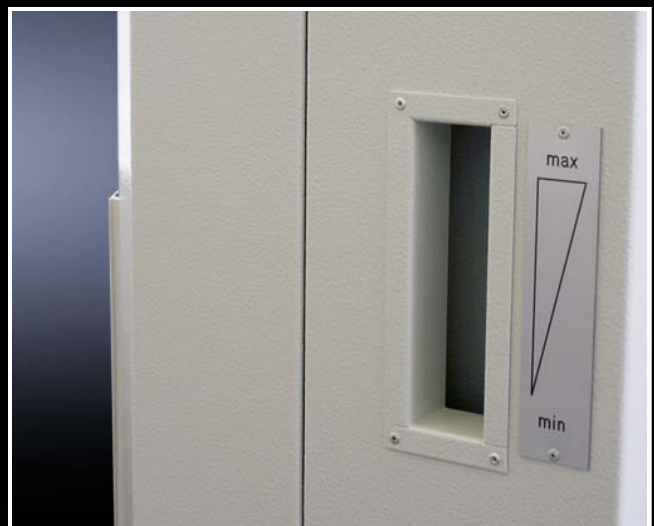
Hohe Verfügbarkeit

- Besondere Ein- oder Anbausätze für die Montage sind nicht erforderlich: Schnellverschlusskupplung inklusive Gegenstück sorgt für schnelle Inbetriebnahme
- Zugänglichkeit der Wasseranschlüsse sowie der elektrischen Steuereinheit von außen möglich



Standardmäßig integriert

- Füllstandsanzeige
- Filtermattenüberwachung
- Mediumfördernde Pumpe



Chiller für Wasser – Modulbauweise



Therm 6.1 Software Seite 88 **Bestellinformation** Handbuch 33, Seite 449

Vorteile im Überblick:

Vorgefertigte Serienmodule

- Kürzere Lieferzeiten (Modulbauweise)
- Integration in TS 8 System
- Serviceverfügbarkeit 24 Stunden weltweit und geringere Ersatzteilvervielfalt

Standardisierte Komponenten

- Hohe Zuverlässigkeit durch serienmäßigen Wasserbypass und Strömungswächter
- Effizienteres Kältemittel R410A

Höhere Flexibilität

- Leistungsbereich: 8 – 40 kW
- Geringe Standfläche durch vertikale Bauform
- International einsetzbar durch bifrequente Ausführung

Chiller haben sich für eine leistungsstarke und bedarfsgerechte Klimatisierung in der Industrie bestens bewährt. Der neue TopTherm Chiller von Rittal ist dabei ein besonderes Highlight, denn der modular aufgebaute Chiller deckt mit nur zwei Baugrößen sieben Kälteleistungen von 8 bis 40 kW ab. Damit spart man auf der ganzen Linie, denn statt individueller Anfertigung, ist der neue TopTherm Chiller eine ab Lager lieferbare standardisierte Klimalösung mit vollem Leistungsumfang.

Durchdacht: Die TopTherm Chiller auf Basis des TS 8 Schaltschranks integrieren neben dem Wasser- und Kältemodul auch die elektrische Steuerung und das Ersatzteilmanagement reduziert sich auf ein absolutes Minimum.

Chiller für Wasser – Modulbauweise

Steuermodul

- Bifrequente Ausführung 400 V/50 Hz, 460 V/60 Hz
- Temperaturregelung über Festwert oder Differenzwert, umschaltbar



Kältemodul

- Durch den variablen Lufteintritt können die Chiller optimal an die räumlichen Gegebenheiten des Aufstellortes angepasst werden: Der Lufteintritt kann von hinten (Baugröße 8, 12, und 16 kW) oder wahlweise auch von links oder rechts erfolgen.
- Kältemittel R410A
- Module mit unterschiedlicher Leistung einfach wechselbar



Wassermodule

- Serienmäßiger Wasserbypass
- Serienmäßiger Strömungswächter
- Module mit unterschiedlicher Größe einfach wechselbar



Anreihung

- Durch Anreihung von zwei Modulen wird die Leistung verdoppelt
- Die Integration in bestehende Schrankreihen ist möglich



Chiller für Wasser – Modulbauweise

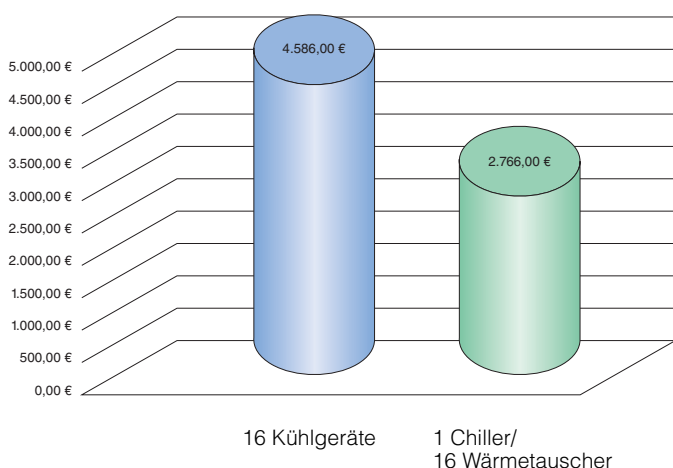
Energiekosten-Vergleichsrechnung

Verglichen wurden die Energiekosten zur Kühlung einer Schaltschrankreihe (Verlustleistung 25 kW).
Kühlgeräte im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmetauschern in Kombination mit Chiller.

	Anzahl	Leistungsaufnahme kW pro Gerät	Preis kWh Euro	Energiekosten Euro
Kühlgerät für Wandanbau	8	1,02	0,12	2.923,20
Kühlgerät für Wandanbau	8	0,58	0,12	1.663,20
Summe		12,74		4.586,40

	Anzahl	Leistungsaufnahme kW pro Gerät	Preis kWh Euro	Energiekosten Euro
Luft/Wasser-Wärmetauscher	8	0,06	0,12	175,39
Luft/Wasser-Wärmetauscher	8	0,16	0,12	463,68
Chiller im TS 8 Gehäuse	1	5,91	0,12	2.126,88
Summe		7,68		2.765,95

Differenz
1.820,45 € =
ca. 40 %



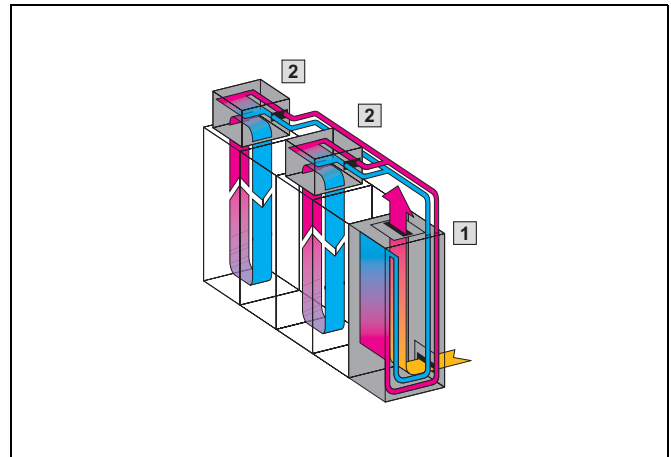
Chiller – Hinweise zur Aufstellart allgemein

Einheit mit Schaltschränken

Chiller können zum Beispiel direkt an eine Schaltschrankreihe angegliedert werden und alle Schränke und Gehäuse an einer Maschine oder Anlage effektiv zentral kühlen.

Chiller im TS 8 Schranksystem können ohne großen Aufwand in bestehende Schrankkombinationen integriert werden. Für Anwendungsbereiche in beengten Verhältnissen bieten sich die Chiller für Wand- und Dachaufbau in den Leistungsklassen bis 6 kW mit ihrer platzsparenden, kompakten Bauweise an.

- 1 Chiller
- 2 Luft/Wasser-Wärmetauscher Dachaufbau

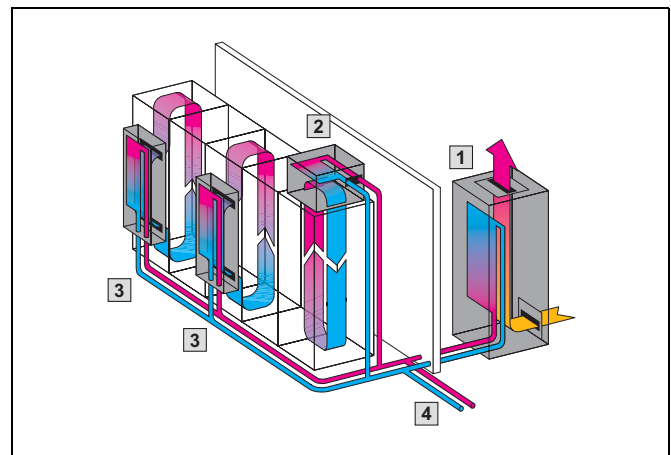


Räumlich getrennt

Auch bei beengten, schwierigen Raumverhältnissen können durch die räumliche Trennung der Chiller von Schaltschränken und Maschine hohe Wärmelasten abgeführt werden. In allen Fällen kann neben der Schaltschrankkühlung auch Kühlwasser zur Prozess- und Maschinenkühlung oder zur Kühlung von Flüssigmedien erzeugt werden.

Chiller stellen mit ihrem robusten Industriegehäuse die optimale Stand-Alone-Lösung dar und überzeugen durch eine optimale Servicezugänglichkeit.

- 1 Chiller
- 2 Luft/Wasser-Wärmetauscher Dachaufbau
- 3 Luft/Wasser-Wärmetauscher Wandanbau
- 4 Weitere Kühloptionen, z. B. Maschinenkühlung



Außenaufstellung

Um Hallenluft nicht zusätzlich durch die beim Prozess entstehende Abwärme zu belasten, können Chiller mit der Option Außenaufstellung (für Umgebungstemperatur bis $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) geliefert werden.

In diesem Fall ist bauseits ein Regendach vorzusehen, welches die Chiller gegen Schlagwetter schützt. Im Wasserkreislauf muss 34 % Frostschutzmittel Antifrogen N (oder gleichwertig) zu 66 % Wasser, bezogen auf das Gesamtwasservolumen, eingefüllt werden bzw. Rifrost 1:2.

