



HYBACO®

Hybride Rückkühler



Inhaltsverzeichnis

Einsatzgebiet	Seite	4
Vorteile	Seite	4
Bauformen	Seite	5
H-Form		
V-Form		
Hybaco® V-Form	Seite	6
Prinzipschema		
Komponenten		
Hybaco® Benetzungseinrichtung	Seite	8
Regulierung	Seite	9
Zubehör und Optionen	Seite	9
Auslegungsgrundlagen	Seite	10
Technische Daten, Auslegungsbeispiele	Seite	11
Hybaco® Rückkühler HV2-60; Labor GHZ Schlieren		
Hybaco® Rückkühler HV3-60; KSA Aarau		
Hybaco® Rückkühler HV4-60; Ivoclar Vivadent, Schaan		
Transport, Ablad, Montage und Inbetriebnahme	Seite	17
Submissionstext	Seite	18
Wasserqualität Zusatz- und Umwälzwasser	Seite	20
Referenzen	Seite	21
Mollier h-x Diagramm	Seite	26
Offertanfrage	Seite	27



FHNW, MuttENZ

HYBACO

Seit nunmehr über zwanzig Jahren konzipiert und baut Mountair hybride Rückkühler. Jedes ausgeführte Projekt ist einzigartig und wurde genau nach Kundenanforderungen ausgelegt, konstruiert und zusammengebaut. Sei dies ein einzelner hybrider Rückkühler mit einer Leistung von 200 kW oder handelt es sich dabei um eine Verbundanlage mit 6 MW. Mountair setzt Ihre individuellen Bedürfnisse um.

Das Know-how sowie die Serviceerfahrung von Mountair ermöglichen es, schnell auf Ereignisse zu reagieren. Ersatz von Verschleissteilen, Anlagenumbauten infolge sich ändernder Einflüsse auf die Betriebsparameter, Reparaturen von Anlagenkomponenten aufgrund von Defekten oder Anpassungen im MSR-Bereich der Regulierung – Mountair ist ihr kompetenter Partner.



Spital Grabs

Einsatzgebiet

In den meisten Fällen werden hybride Rückkühler in Kombination mit Kältemaschinen installiert. Dabei stellen die Rückkühler die Kältequelle für die Kältemaschinen dar, an welche die aufgenommene thermische Energie auf einem höheren Temperaturniveau abgegeben werden kann.

Die zur Kühlung des Mediums (Wasser oder Wasser-Glykol Gemisch) benötigte Luft wird bei hybriden Rückkühlern deutlich stärker mit thermischer Energie beladen als bei anderen Rückkühlensystemen. Hybride Rückkühler kommen mit geringerer Luftleistung als Trockenrückkühler aus. Das bedeutet weniger Ventilatoren, was sich auf die Schallwerte sowie den Gesamtenergieverbrauch positiv auswirkt.

Vorteile

Verglichen mit Trockenrückkühlern sowie adiabatischen Rückkühlern weisen hybride Rückkühler einige markante Vorteile auf. Der Hauptvorteil besteht darin, dass deutlich tiefere Rückkühltemperaturen erreicht werden können. Dies verbessert den COP der Kältemaschine massgeblich. Dadurch sinkt der Strombedarf und somit auch die Betriebskosten der gesamten Kälteanlage.

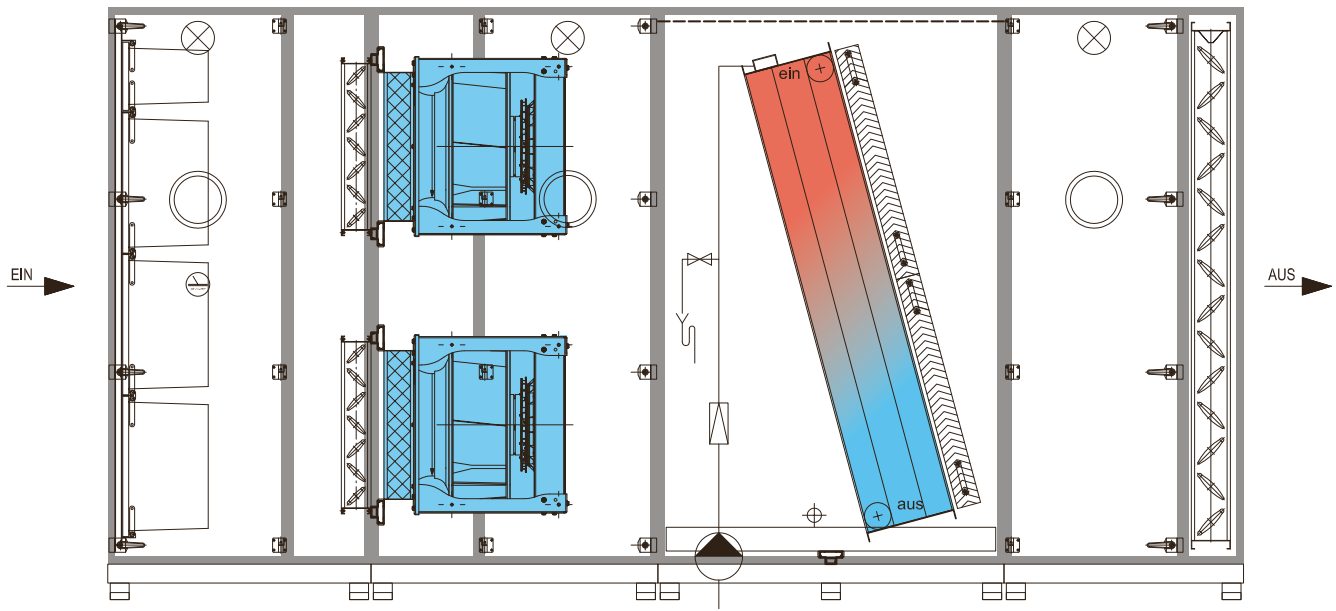
Des Weiteren kann durch Verdunstungskühlung eine markant höhere thermische Energie in den Luftstrom übertragen werden als dies bei Trockenrückkühlern oder adiabatischen Rückkühlern möglich ist (siehe h-x-Diagramm). Hybride Rückkühler stellen eine äusserst kompakte Einheit dar, mit welcher es möglich ist grosse Leistungen auf kleinem Raum abzuführen.

Bauformen

H-Form

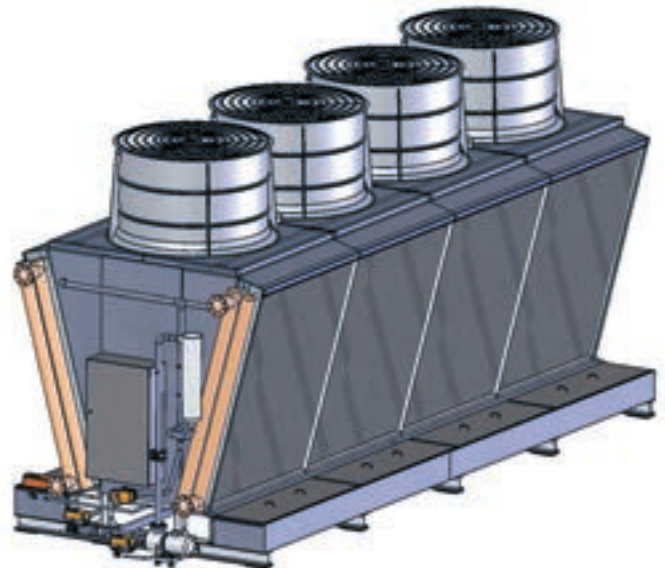
Die Hybaco® H-Form ist ein in einem isolierten Gehäuse integrierter hybrider Rückkühler. Das Gehäuse ist mit jenen von herkömmlichen RLT-Anlagen vergleichbar und weist dieselben Eigenschaften auf. Vorteil dieser Bauform ist es, dass solche Anlagen auch in Innenräumen aufgestellt werden

können. Ansaug- und Ausblaskanäle können wie bei RLT-Anlagen üblich, am Gerät angeschlossen und je nach Bedürfnissen heran-/weggeführt werden. Ebenso ist bei dieser Variante der Schalldruck mittels Schalldämmkulissen auf jede Vorgabe der Planer zu senken.



V-Form

Die Hybaco® V-Form entspricht der bekannten Rückkühler-Bauform für Freiluftaufstellung (oftmals auf einem dafür vorgesehenen Dachbereich). Die zwei zu einem $\langle V \rangle$ geneigten Wärmetauscher bilden eine kompakte Einheit. Aufgrund dessen ist es mit den V-Form Rückkühlern möglich grosse Leistungen auf kleiner Aufstellfläche abzuführen. Mit dem patentierten Hybaco® Benetzungssystem werden die Lamellenwärmetauscher gleichmässig benetzt und die Luft befeuchtet.



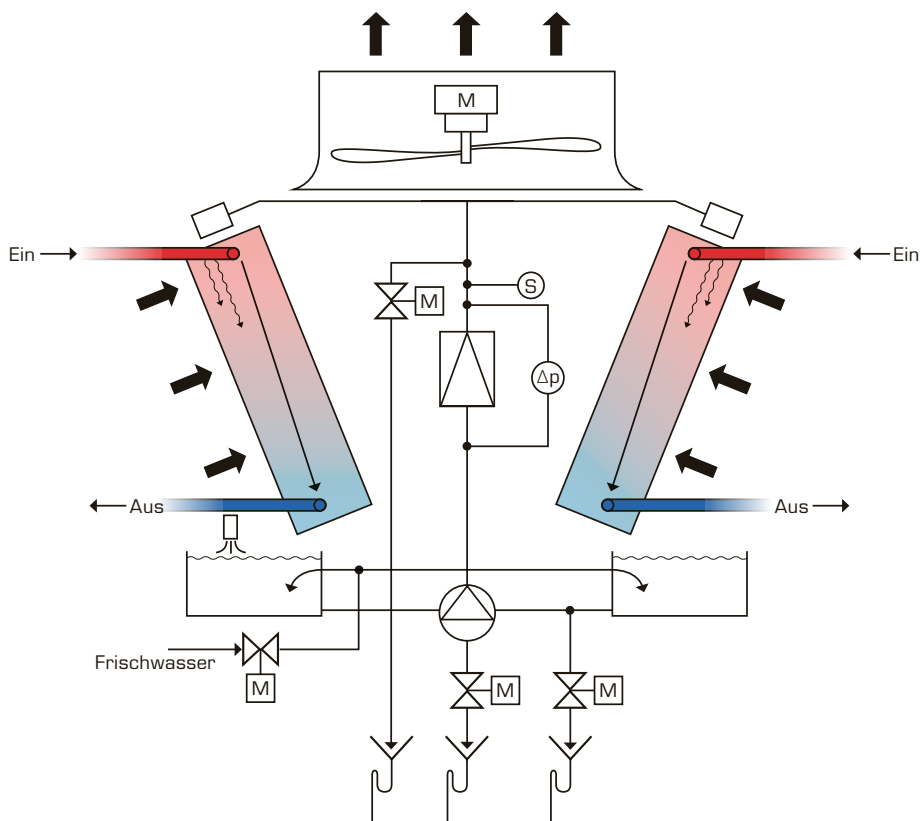


Kantonsspital Münsterlingen

Hybaco® V-Form

Prinzipschema

- Wärmetauscher in V-Anordnung
- Leiseläufer-Axial-Ventilatoren
- Hocheffiziente EC-Antriebsmotoren
- Hybaco® Benetzungseinrichtung
- Wasserwannen
- Umwälzpumpe (1 Stück/RK)
- Wasser-Stand-Niveau-Messung
- Leitfähigkeitsmessung
- Wasserfilter-System
- Frischwasser- und Entleerventile



Komponenten

Wärmetauscher

Das zentrale Element von Rückkühlern muss höchsten Ansprüchen genügen. Es kommen hochwertige Materialien zum Einsatz, sodass die Hybaco® Rückkühler «seewasserfest» sind. Hydrophile AlMg3-Lamellen sowie verzinnte Kupferrohre erreichen neben hervorragender korrosiver Beständigkeit auch betreffend Wärmeübertragung beste Eigenschaften, wodurch die hohen Leistungen erst ermöglicht werden.

Eigenschaften in der Übersicht:

- Lamellen-Material: AlMg3
- Rohr-Material: Cu verzinkt
- Rahmen-Material: V2A – AlMg3
- Anschlussflansche
- Kreise: nach Anforderung
- Ausführung nach projektspezifischer Auslegung

Pumpe

Hybaco® Rückkühler arbeiten mit nur einer Umwälzpumpe. Bei der Wahl der Pumpe ist es entscheidend, welche Eigenschaften das zu fördernde Umlaufwasser aufweist. Bei Mountair werden Chromstahl-Normblockpumpen eingesetzt.

Eigenschaften in der Übersicht:

- 1 x Pumpe / Rückkühler
- Normblockpumpe aus Edelstahl
- Flansch-Anschlüsse
- FU-Betrieb

Ventilatoren

Das entscheidende Element. Die heutzutage oftmals sehr hohen Schallanforderungen können nur mit den besten Ventilatoren erreicht werden. Mountair setzt hier auf Kontinuität und verbaut Leiseläufer-Axial-Ventilatoren aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Diese Ventilatoren sind auf genau solche Anwendungen konzipiert: hohe Luftmenge, niedriger Druckverlust, hervorragende Schallwerte und ein ausgezeichneter Wirkungsgrad. Unser starker Partner – Howden.

serverstärktem Kunststoff (GFK). Diese Ventilatoren sind auf genau solche Anwendungen konzipiert: hohe Luftmenge, niedriger Druckverlust, hervorragende Schallwerte und ein ausgezeichneter Wirkungsgrad. Unser starker Partner – Howden.

Eigenschaften in der Übersicht:

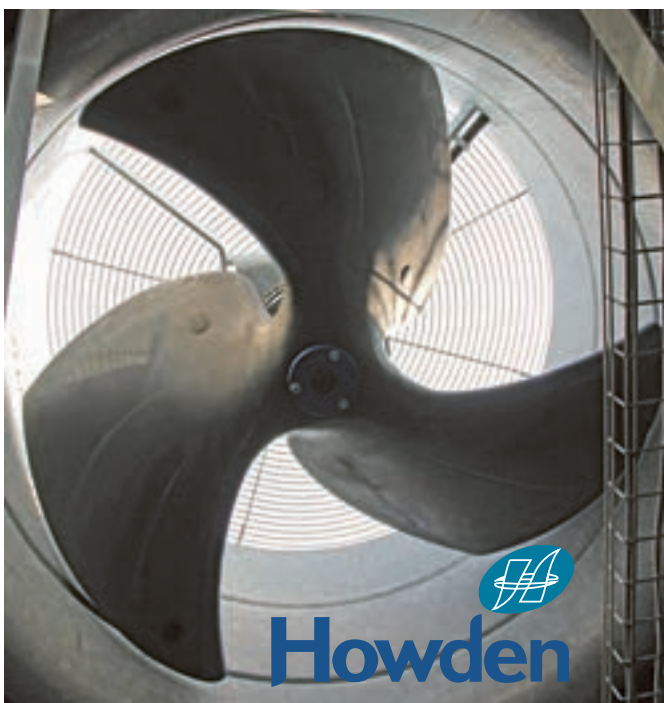
- Leiseläufer-Axial-Ventilatoren
- Material: GFK
- Direkt angetrieben
- Drehzahlen: je nach Auslegung zwischen 300 bis 500 rpm
- Hervorragende Schallwerte
- Hoher Wirkungsgrad

EC-Motoren

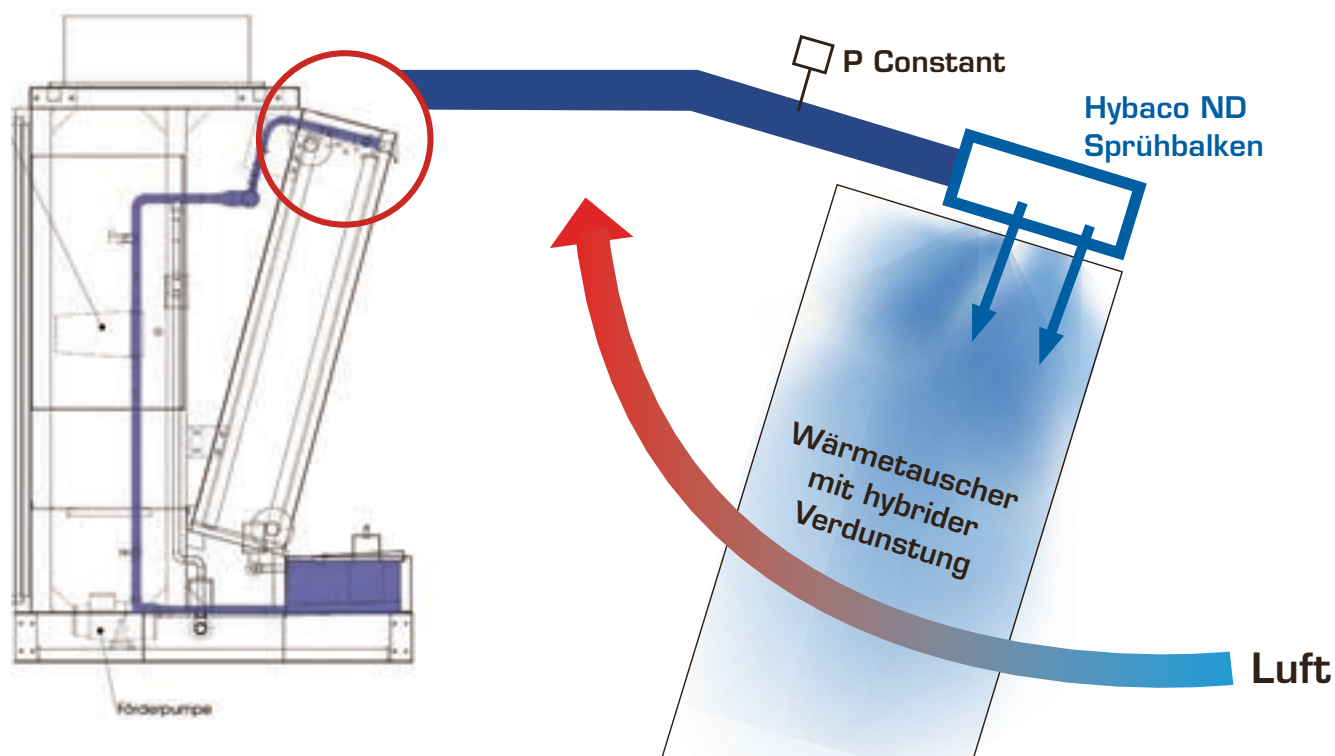
Hybride Rückkühler der Firma Mountair werden mit Motoren neuester Technologie konzipiert. Mountair setzt dabei voll auf EC-Motoren. Diese erreichen einen sehr hohen Wirkungsgrad (äquivalent der Klasse IE4). EC-Motoren können vor allem auch im Teillastbereich sehr effizient eingesetzt werden. Darüber hinaus weisen sie einen grossen Stellbereich auf und können ohne externen Frequenzumrichter stufenlos zwischen 5 % und 100 % betrieben werden. Ventilatoren werden direkt auf die Motorwelle geflanscht und benötigen keine Zusatzantriebe (Riemen). Die Motorlager sind auf eine lange Lebensdauer ausgelegt und erreichen 100'000 Betriebsstunden.

Eigenschaften in der Übersicht:

- Neuste EC-Technologie
- Hocheffizient (äquivalent Klasse IE4)
- Antriebsleistung bis 6 kW
- Kein externer Frequenzumrichter nötig
- Einfaches 0–10 V-Signal



Hybaco® Benetzungseinrichtung



Das zur Luftbefeuchtung erforderliche Umlaufwasser wird von oben auf die Wärmetauscher aufgegeben. Die Sprühbalken werden mit einem konstanten Überdruck betrieben, sodass sich das Wasser gleichmässig an die Lamellen anlegt und für eine gleichmässige Kontaktbefeuchtung sorgt.

Das Wasser rinnt entlang der Wärmetauscher-Lamellen quer zur Luftrichtung herunter. Dabei wird es durch den Luftstrom nach innen gesogen. Die Betriebsparameter sind so eingestellt, dass kein sogenannter Tropfenflug entsteht (Schwadenfrei) und das Wasser komplett in die unten angeordneten Wasserwannen fließt. Die Wannens dienen auch der Speicherung des Umlaufwassers und werden mittels Ultraschall-Sensoren überwacht. Das Wasser gelangt via Rohrleitungen, Pumpe, Wasserfilter erneut auf die Hybaco® Benetzungsbalken und wird von dort aus wiederum auf den LWT aufgegeben.

Um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten werden die Wasserqualität sowie das Wasser-Stand-Niveau stets überwacht. Entspricht die Qualität nicht mehr den Vorgaben, wird abgeschlammmt und gleichzeitig Frischwasser hinzugeführt. Ebenso ist dies auch der Fall, wenn durch Verdunstung das Wasserniveau unter den minimalen Wasserstand fällt.

Regulierung

Hybaco® Rückkühler werden mit einer eigenen Regulierung ausgestattet. Sämtliche Anlage-Parameter werden überwacht und die Anlage wird gemäss Vorgaben reguliert. Je nach Aussentemperaturen, Rücklauftemperaturen oder anderen externen Signalen wird der Betriebsmodus angepasst. Die automatische Regulierung erfolgt in Stufen, zuerst über die Erhöhung der Luftmenge, danach über die Zuschaltung der Befeuchtung. Tag- und Nachtprogramm sind standardmässig einprogrammiert. Es besteht die Möglichkeit zur Umsetzung einer Fernwartung. Die Regulierung der hybriden Rückkühler ist mit einer BUS-Schnittstelle ausgestattet.

Merkmale

- Regulierung: t.a.c Siemens S7, Beckoff
- Autonome Regulierungseinheit je Rückkühl-Anlage (Master-Slave)
- Standard-Ausführung mit potentialfreien Kontakten
- BUS-Schnittstelle für Master-Slave-Funktion und Einbindung ins GLS

Meldungen von extern (Standard):

- Sollwert Temperatur Kühleraustritt (stetig)
- Freigabe Trockenbetrieb
- Freigabe Nassbetrieb
- Wasserzuleitung ist geschlossen



Meldungen nach extern (Standard):

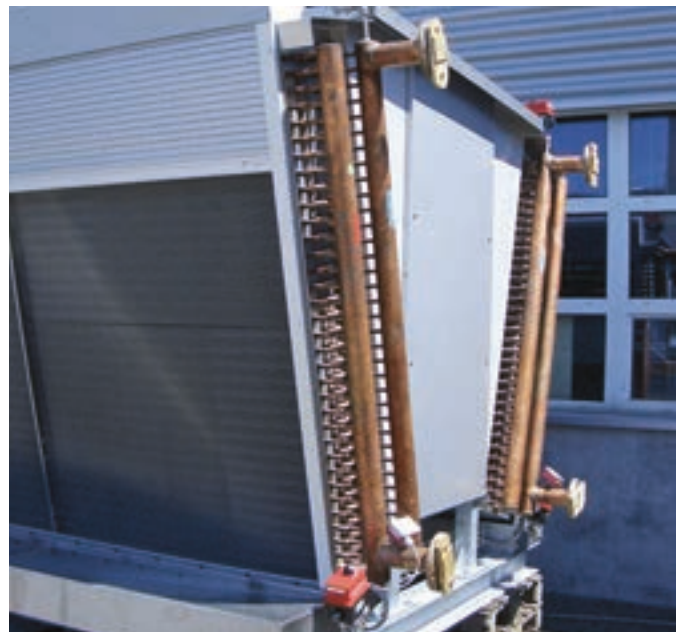
- Betriebsmeldung Regulierung
- Betriebsmeldung Pumpe
- Sammelalarm
- Zustandsmeldung Spannung Ein
- Wasseranforderung
- Handbetrieb

Zubehör und Optionen

Mountair Hybaco® Rückkühler beinhalten sämtliche zum Betrieb notwendigen Bauteile. Die Anlagen können ohne weitere Komponenten betrieben werden. Darüber hinaus gibt es diverse Zubehörteile wie auch Anlagen-Erweiterungsoptionen. Diese sind kundenspezifisch und werden entsprechend den Vorstellungen ausgelegt, konstruiert und gebaut.

Dies können zum Beispiel folgende Zusatzoptionen sein:

- Luftabschottungskappen
- Jalousien / Rollläden
- UV-Entkeimungsanlagen
- Frostschutz Ausrüstung für den Betrieb mit 100 % Wasser
- Havarie Einrichtungen
- Dosieranlagen
- Schalldämpfer für Ventilatoren
- Einbindung GLS mittels BUS-Schnittstelle



Auslegungsgrundlagen

Für die genaue und kundenspezifische Auslegung hybrider Rückkühler sind diverse Faktoren entscheidend. Je mehr detaillierte Informationen an die Hersteller angegeben werden, desto passender können bereits erste Auslegungen und Offerten ausgearbeitet werden. Nachfolgend sind entscheidende Auslegungsfaktoren aufgelistet.

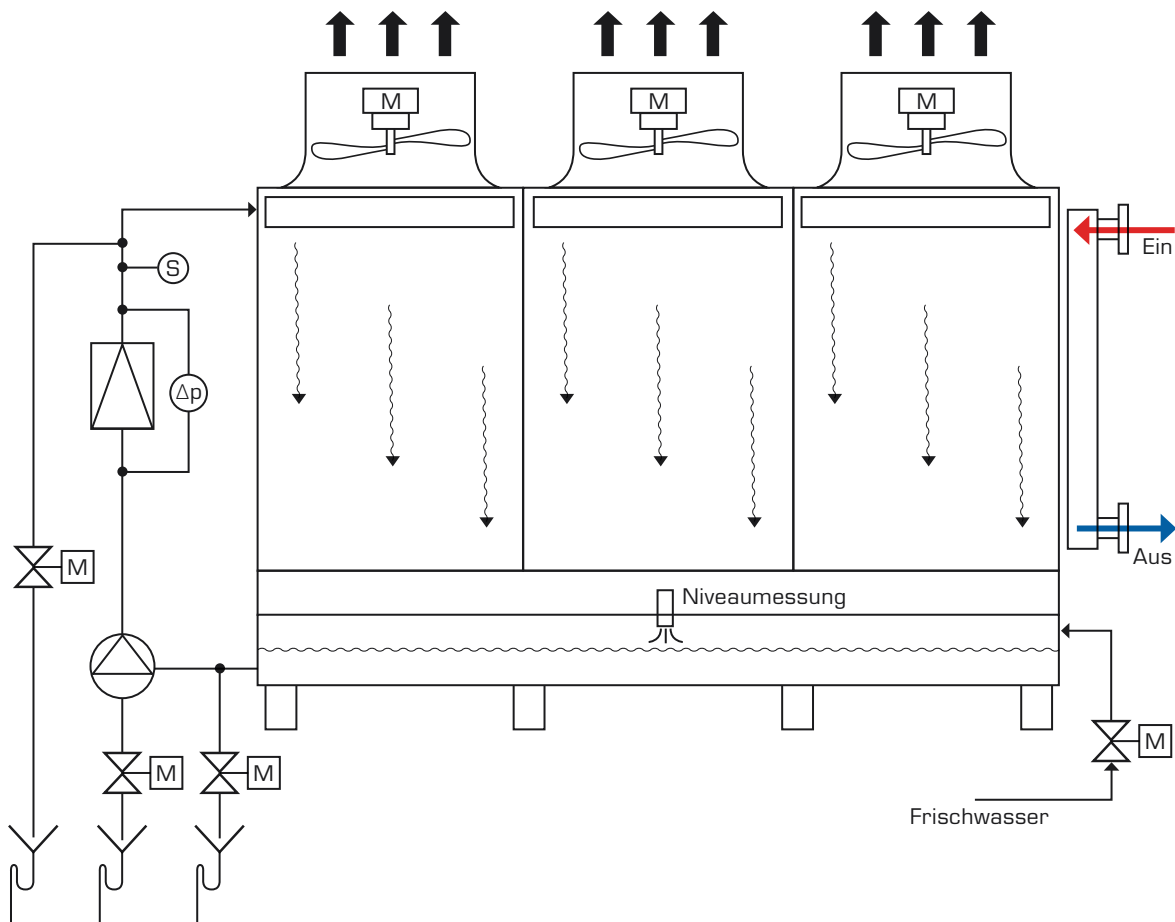
Zwingend erforderliche Angaben:

- Höhe über Meer
- Feuchtkugeltemperatur
(Aussenluftkonditionen: Temperatur und Feuchte)
- Rückkühlleistung
- Temperaturen Vorlauf / Rücklauf (VL/RL)
- Medium (Glykolanteil)

Weitere sehr entscheidende Anlagenkennwerte:

- Zulässige Schalleistung
(Schalldruck in 10 m Entfernung)
- Hydraulischer Druckverlust
- Aufstellfläche gewünscht / maximal
- Anlagenhöhe maximal
- Anlagengewicht

Je tiefer die Feuchtkugeltemperatur, desto mehr Leistung kann mit einem baugleichen Rückkühler abgeführt werden. Entscheidend ist die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz von Feuchtkugel- und VL/RL-Temperatur. Umso tiefer die VL/RL-Temperaturen ausgelegt werden, desto höher wird der COP der Kältemaschine. Daher bedarf es grösserer Rückkühler um die tieferen Temperaturniveaus zu erreichen, was zwar höhere Investitionskosten generiert, aber die Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer der Anlage senkt. Eine Investition für die Zukunft.



Technische Daten, Auslegungsbeispiele

Mountair Hybaco® Rückkühler sind im Leistungsbereich zwischen 400 kW und 2.5 MW lieferbar. Konstruktion sowie die eingesetzten Komponenten erreichen in diesen Leistungsgrößen ihre besten Werte. Natürlich sind die Leistungen von den beschriebenen Auslegungsgrundlagen abhängig und können bei gleicher Anlagengröße variieren.

Aufgrund dessen verfolgt Mountair auch nicht die Philosophie Standard Rückkühler anzubieten und diese nach Katalog herzustellen. **Nein, jeder gebaute Hybaco® wurde speziell auf die vom Kunden gestellten Anforderungen ausgelegt, konstruiert und gebaut.** Nachfolgend werden deshalb drei Auslegungsbeispiele aufgezeigt.

Hybaco® Rückkühler HV2-60; Labor GHZ Schlieren

Auslegung

Standort	Schlieren
Höhe über Meer	400 m
Aussenluft Temperatur	33 °C
Aussenluft Feuchte	37 % r.F.
Feuchtkugeltemperatur	21.6 °C

Daten je Rückkühler

Medium	65 % Wasser	35 % Propylen-Glykol
Medium-Temperaturen	Vorlauf RK 34 °C	Rücklauf RK 29 °C
Kühlleistung	470 kW	

Hydraulisch

Medium-Volumenstrom	85.8 m ³ /h
Druckverlust	59 kPa
Strömungsgeschwindigkeit	1.34 m/s

Luftleistung

Hybridbetrieb

Luftmenge (90 %)	22.7 m ³ /s
Druckverlust	83 Pa
Luftaustritt Temperatur	28.14 °C
Luftaustritt Feuchte	85 %

Trockenbetrieb

Luftmenge (100 %)	27.3 m ³ /s
Druckverlust	82 Pa
Umschaltpunkt	15.7 °C
Luftaustritt Temperatur	30.6 °C

Benetzung

Verdunstungsmenge	0.85 m ³ /h
-------------------	------------------------

Voll-Enthärtet

Eindickung [0 °fH]	¼ fach
Abschlamm-Menge	0.29 m ³ /h
Zusatzwasserverbrauch	1.14 m ³ /h

Osmose-Wasser

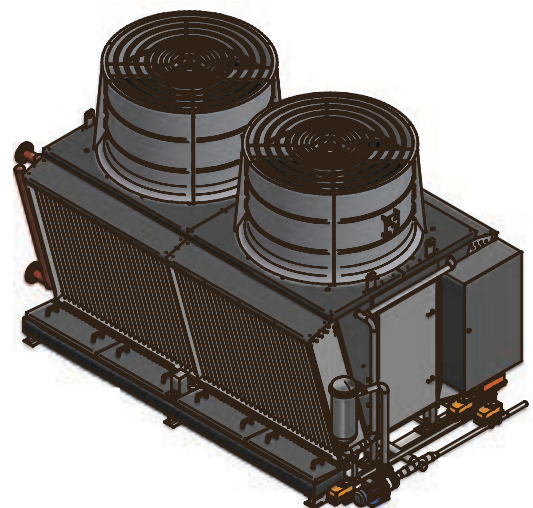
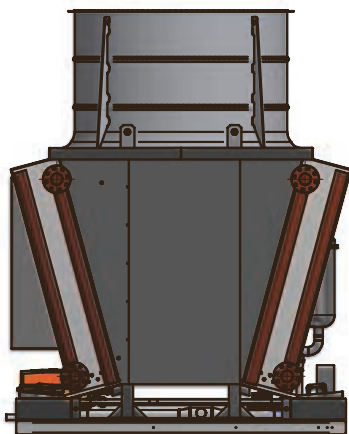
Eindickung (20 mikro-S)	¼ fach
Abschlamm-Menge	0.10 m ³ /h
Zusatzwasserverbrauch	0.95 m ³ /h

Freecooling

Medium	65 % Wasser	35 % Propylen-Glykol
--------	-------------	----------------------

Luftmenge

Trockenbetrieb (100 %)	28.8 m ³ /s	
Medium-Temperaturen	Vorlauf RK 17 °C	Rücklauf RK 11 °C



Wärmetauscher

Hydraulische Schaltung	6 flutig
Wärmetauscherkreise	1 Kreis
Batterieanschlüsse	4 Stück
Anschlussflansche	DN 80 (3")
Betriebs-/Prüfdruck	PN6
Material Lamellen	AlMg3
Material Rohre	Cu verzinkt
Material Rahmen	inox 1.4301
Lamellenstärke	0.2 mm
Lamellenteilung	2.8 mm
Rohrwandstärke	0.4 mm

Ventilatoren

Anzahl Ventilatoren je RK	2 Stück
Ventilatorumdrehzahl (100 %)	410 rpm
Wellenleistung (100 %)	1.9 kW

Schallwerte

Schallleistungspegel Einzelventilator (100 %)	72.8 dB(A)
Schallleistungspegel Rückkühler	75.8 dB(A)

Frequenzband (Einzelventilator)

63 Hz	79.3	dB
125 Hz	73.7	dB
250 Hz	72.9	dB
500 Hz	70.7	dB
1000 Hz	68.2	dB
2000 Hz	63.7	dB
4000 Hz	57.7	dB
8000 Hz	49.9	dB

Antrieb

EC-Motor*	Direkt angetrieben
Stufenlose Drehzahlregelung	0-10 V (kein FU nötig)
Nennleistung	4.2 kW
Nennstrom	6.8 A
Anzahl Motoren je Rückkühler	2 Stück
Betriebsdrehzahl (100 %)	410 rpm
Leistungsaufnahme (100 %)	2.1 kW
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Schutzart	IP 54

**Der EC-Motor hat eine Werkseitige Nenndrehzahl von 550rpm, diese wird softwareseitig und projekt-spezifisch auf die «100 %-Drehzahl» begrenzt.*

Pumpe

Anzahl Benetzungspumpen	1 Stück
Nennleistung Benetzungspumpe	2.2 kW

Abmessungen

Länge über Auflageträger	3840 mm
Gesamtlänge über alles	4600 mm
Breite über Auflageträger	2400 mm
Höhe (exkl. Körperschalldämmplatten)	3070 mm
<i>Masstoleranz ± 20 mm</i>	

Gewicht

Leergewicht	3150 kg
Mediumfüllung Wärmetauscher	470 kg
Füllung Benetzungswasser max.	500 kg
Betriebsgewicht max.	4120 kg
<i>Gewichttoleranz ± 200 kg</i>	

Massflow (m³/h)	dP_Medium (kPa)	17 - 11		Freecooling (=Trocken)	100'000 m³/h
71.6	50	470	kW	-2.9	°C
60.9	38	400	kW	-0.9	°C
53.3	30	350	kW	0.4	°C
45.7	23	300	kW	1.6	°C
38.1	16.8	250	kW	2.3	°C
30.5	11.5	200	kW	2.5	°C
22.85	7.2	150	kW	4.9	°C
15.2	4.6	100	kW	7.3	°C

Hybaco® Rückkühler HV3-60; KSA Aarau

Bauform

Standort	Aarau
Höhe über Meer	400 m
Aussentemperatur	37.0 °C
Aussenfeuchte	34.0 %r.F.
Feuchtkugelttemperatur	23.7 °C
Medium	70 % Wasser 30 % Glykol

Daten je Rückkühler

Kühlleistung Normalbetrieb	790 kW
Notbetrieb* (VL/RL = 35.5/29.5)	830 kW
Medium-Temperaturen	Vorlauf RK 35 °C Rücklauf RK 29 °C

Hydraulisch

Medium-Volumenstrom	120.9 m³/h
Druckverlust	32 kPa

Luftleistung

Hybridbetrieb

Luftmenge (100 %)	43.8 m³/s
Druckverlust Anlage	95 Pa
Luftaustritt Temperatur	28.9 °C
Luftaustritt Feuchte	89 %

Trockenbetrieb

Luftmenge (100 %)	47.5 m³/s
Druckverlust	75 Pa
Umschaltpunkt	17.4 °C
Luftaustritt Temperatur	31.7 °C

Benetzung

Verdunstungsmenge	1.71 m³/h
-------------------	-----------

Voll-enthärtet

Eindickung (0°FH)	1/4 fach
Abschlamm-Menge	0.57 m³/h
Gesamtwasserverbrauch	2.28 m³/h

Osмосewasser

Eindickung (20 mikro-S)	1/10 fach
Abschlamm-Menge	0.19 m³/h
Gesamtwasserverbrauch	1.90 m³/h

Freecooling

Trockenbetrieb (100 %)

Medium-Temperaturen	Vorlauf RK 19 °C Rücklauf RK 13 °C	48.0 m³/s
Aussentemperatur		0 °C
Leistung		840 kW
Medium-Volumenstrom		128.8 m³/h
Druckverlust		40 kPa

Aussentemperatur	2 °C
Leistung	730 kW
Medium-Volumenstrom	112.0 m³/h
Druckverlust	31 kPa

Aussentemperatur	4 °C
Leistung	620 kW
Medium-Volumenstrom	95.1 m³/h
Druckverlust	23 kPa

Aussentemperatur	6 °C
Leistung	500 kW
Medium-Volumenstrom	76.7 m³/h
Druckverlust	16 kPa

Aussentemperatur	8 °C
Leistung	365 kW
Medium-Volumenstrom	56.0 m³/h
Druckverlust	9 kPa

Aussentemperatur	10 °C
Leistung	150 kW
Medium-Volumenstrom	23.0 m³/h
Druckverlust	2 kPa

Hybrid-Betrieb (100 %)

Medium-Temperaturen	Vorlauf RK 19 °C Rücklauf RK 13 °C	46.4 m³/s
---------------------	---------------------------------------	------------------

Aussentemperatur	10 °C
Aussenfeuchte	65 % r.F.
Leistung	640 kW
Medium-Volumenstrom	98.2 m³/h

Aussentemperatur	11 °C
Aussenfeuchte	60 % r.F.
Leistung	600 kW
Medium-Volumenstrom	92.0 m³/h

Ventilatoren

Anzahl Ventilatoren je RK	3 Stück
Ventilator Drehzahl (100 %)	432 rpm
Wellenleistung (100 %)	2.4 kW

Schallleistungspegel Einzelventilator (100 %)	73.8 dB(A)
Schallleistungspegel Rückkühler (100 %)	78.5 dB(A)

Frequenzband

Einzelventilator (100 %)

63 Hz	80.1	dB
125 Hz	74.6	dB
250 Hz	73.8	dB
500 Hz	71.6	dB
1000 Hz	69.0	dB
2000 Hz	64.5	dB
4000 Hz	58.2	dB
8000 Hz	50.3	dB

Optionale Bestückung

Rohrschalldämpfer

Typ	CLR, NW 1540
Bauhöhe	500 mm (netto)

Schalldämpfer

Einfügungsdämpfung	
63 Hz	2.0 dB
125 Hz	2.5 dB
250 Hz	5.5 dB
500 Hz	10.5 dB
1000 Hz	11.0 dB
2000 Hz	7.5 dB
4000 Hz	5.5 dB
8000 Hz	4.0 dB

Antrieb

EC-Motor	Direkt angetrieben
Stufenlose Drehzahlregelung	0-10 V (kein FU nötig)
Nennleistung	4.2 kW
Nennstrom	6.8 A
Anzahl Motoren je Rückkühler	3 Stück
Betriebsdrehzahl (100 %)	432 rpm
Leistungsaufnahme (100 %)	2.8 kW

Wärmetauscher

Hydraulische Schaltung	4 flutig
Wärmetauscherkreise	1 Kreis
Batterieanschlüsse	4 Stück
Anschlussflansche	DN 100 / PN16
Betriebs-/Prüfdruck	PN6

Material Lamellen	AlMg3
Material Rohre	Cu verzinkt
Material Rahmen	inox 1.4301
Lamellenstärke	0.2 mm
Lamellenteilung	2.8 mm
Rohrwandstärke	0.4 mm

Pumpe

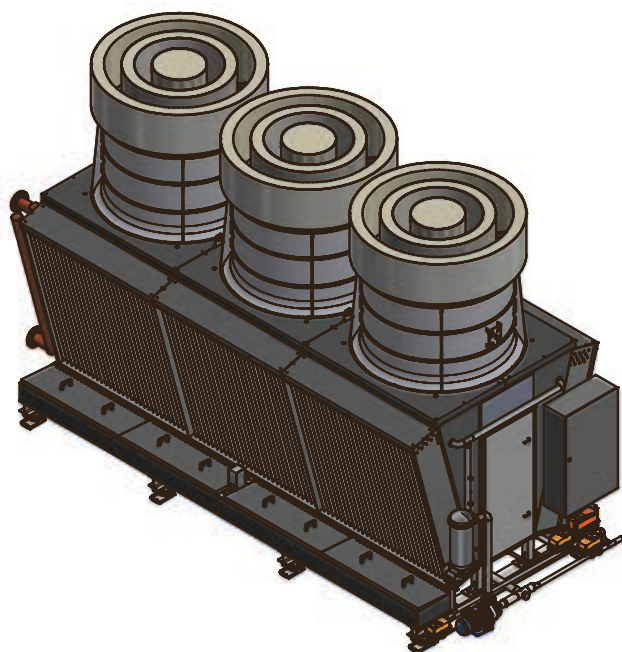
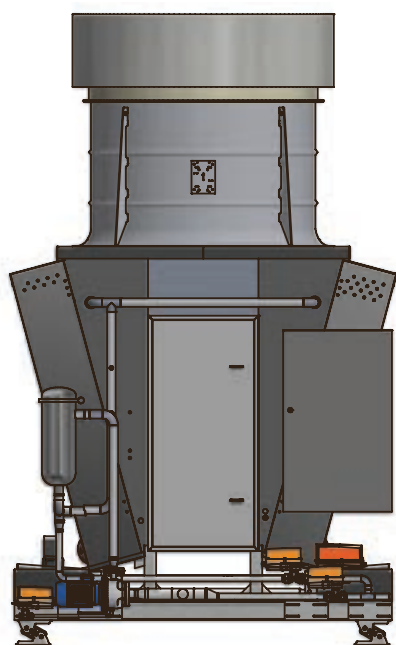
Anzahl Benetzungspumpen	1 Stück
Leistung	2.2 kW

Abmessungen

Länge über Auflageträger	5720 mm
Breite über Auflageträger	2600 mm
Höhe [exkl. Körperschalldämmplatten]	3600 mm

Gewicht

Leergewicht	5100 kg
Mediumfüllung Wärmetauscher	900 kg
Umlauf Benetzungswasser ca.	800 kg
Betriebsgewicht	6800 kg
Betriebsgewicht mit 3 × Schalldämpfer	7500 kg



Hybaco® Rückkühler HV4-60; Ivoclar Vivadent, Schaan**Auslegung**

Standort	Schaan	
Höhe über Meer	450 m	
Medium	70 %	Wasser
	30 %	Glykol

Maschinenbetrieb

Aussentemperatur	35.0 °C	
Aussen Feuchte	35.0 % r.F.	
Feuchtkugelttemperatur	22.5 °C	

Leistung	1000 kW	
----------	---------	--

Medium-Temperaturen	Vorlauf RK	33 °C
	Rücklauf RK	27 °C

Hydraulisch

Medium-Volumenstrom	153.1 m ³ /h
Druckverlust	45 kPa
Strömungsgeschwindigkeit	1.06 m/s

Luftleistung**Hybridbetrieb**

Luftmenge (90 %)	64.0 m ³ /s
Druckverlust	70 Pa
Luftaustritt Temperatur	28.04 °C
Luftaustritt Feuchte	84 %

Trockenbetrieb

Luftmenge (100 %)	74.5 m ³ /s
Druckverlust	67 Pa
Umschaltpunkt	18.48 °C
Luftaustritt Temperatur	30.05 °C

Benetzung

Verdunstungsmenge	2.15 m ³ /h
Eindickung (voll enthärtet)	1/3 fach
Abschlamm-Menge	0.54 m ³ /h
Zusatzwasserverbrauch	2.7 m ³ /h

Freecooling

Aussentemperatur	18.0 °C
Aussen Feuchte	29.0 % r.F.
Feuchtkugelttemperatur	9.0 °C

Leistung	800 kW
----------	--------

Medium-Temperaturen	Vorlauf RK	19 °C
	Rücklauf RK	13 °C

Hydraulisch

Medium-Volumenstrom	122.7 m ³ /h
Druckverlust	34 kPa
Strömungsgeschwindigkeit	0.85 m/s

Freecooling**Hybridbetrieb**

Luftmenge (97 %)	71.0 m ³ /s
Druckverlust	72 Pa
Luftaustritt Temperatur	14.1 °C
Luftaustritt Feuchte	89 %

Trockenbetrieb

Luftmenge (100 %)	75.1 m ³ /s
Druckverlust	63 Pa
Umschaltpunkt	6.36 °C
Luftaustritt Temperatur	15.65 °C

Benetzung Freecooling

Verdunstungsmenge	1.59 m ³ /h
Eindickung (voll enthärtet)	1/3 fach
Abschlamm-Menge	0.4 m ³ /h
Zusatzwasserverbrauch	1.99 m ³ /h

Wärmetauscher

Hydraulische Schaltung	4-flutig
Wärmetauscherkreise	1 Kreis
Batterieanschlüsse	4 Stück
Anschlussflansche	DN 125

Material Lamellen	AlMg3
Material Rohre	Cu verzinkt
Material Rahmen	inox 1.4301
Lamellenstärke	0.2 mm
Lamellenteilung	2.8 mm
Rohrwandstärke	0.4 mm

Ventilatoren

Anzahl Ventilatoren je RK	4 Stück
Ventilator Drehzahl (100 %)	480 rpm
Wellenleistung (100 %)	3.1 kW

Schallwerte

Schalleistungspegel Einzelventilator (100 %)	75.2 dB(A)
Schalleistungspegel Rückkühler	81.2 dB(A)

Frequenzband**Einzelventilator**

63 Hz	81.6 dB
125 Hz	76.0 dB
250 Hz	75.2 dB
500 Hz	73.1 dB
1000 Hz	70.5 dB
2000 Hz	66.0 dB
4000 Hz	59.7 dB
8000 Hz	51.8 dB

Antrieb

EC-Motor	Direkt angetrieben
Stufenlose Drehzahlregelung	0-10 V (kein FU nötig)
Nennleistung	4.2 kW
Nennstrom	6.8 A
Anzahl Motoren je Rückkühler	4 Stück
Betriebsdrehzahl (100 %)	480 rpm
Leistungsaufnahme (100 %)	3.7 kW
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Schutzart	IP 54

Pumpe

Anzahl Benetzungspumpen	1 Stück
Nennleistung Benetzungspump	2.2 kW

Abmessungen

Länge über Auflageträger	7600 mm
Länge über Anschlussflansche	7920 mm
Breite über Auflageträger	2800 mm
Höhe (exkl. Körperschalldämmplatten)	4080 mm
<i>Masstoleranz +/- 20 mm</i>	

Gewicht

Leergewicht	7500 kg
Mediumfüllung Wärmetauscher	1500 kg
Füllung Benetzungswasser max	1800 kg
Betriebsgewicht max.	10'800 kg
<i>Gewichttoleranz +/- 200 kg</i>	



Transport, Ablad, Montage und Inbetriebnahme

Die Rückkühler werden entsprechend ihrer Höhe transportiert. Teilweise ist es notwendig die Axial-Lüfter zu demontieren und vor Ort wieder aufzubauen, da ansonsten die maximale Transporthöhe für Autobahnen überschritten wird. Die De- und Montage der Lüfter wird vor dem Aufladen und direkt beim Abladen auf der Baustelle durchgeführt.

Die kompletten Hybaco® Rückkühler werden einteilig an ihren Bestimmungsort gehoben und entsprechend Vorgaben der Planer aufgestellt. Nachjustierungen und Endmontagen sind nach definitiver Aufstellung der Anlagen durchzuführen.

Ein Ausnivellieren der Anlagen an ihrem definitiven Aufstellungsort muss vor sämtlichen weiteren Tätigkeiten anderer Gewerke rund um die Rückkühler ausgeführt werden.

Nachdem die Anlagen bauseitig angeschlossen und mit Strom versorgt sind, wird abschliessend die definitive IBS durchgeführt. Sämtliche Funktionen werden getestet und die definitiven Wasser-Stand-Niveaus für den Umlaufwasserkreislauf werden eingestellt und protokolliert.



Submissionstext

Die Rückkühlung des Mediums erfolgt in geschlossenem Kreis in lamellierten Wärmetauschern. Durch die Nachverdunstung an der äusseren Oberfläche wird die massgebende Lufttemperatur gesenkt sowie die Wärmeübertragung an die Luft gesteigert. Die austretende Luft ist schwadenfrei und transportiert die Wärme sensibel und latent an die Umgebung. Die automatische Regulierung erfolgt in Stufen, zuerst über die Erhöhung der Luftmenge, danach über die Zuschaltung der Befeuchtung.

Bauform: Hybaco® V-Form Rückkühler

Hybride Rückkühler der Bauform V sind für Aussenaufstellungen geeignet. Durch ihre kompakte Bauform können grosse Leistungen auf kleiner Aufstellfläche abgeführt werden. Die freie Luftanströmung sowie der nach oben freie Luftausblas führen zu minimalen Installationsaufwänden. Die Anlagen werden einteilig gebaut, geliefert und vor Ort aufgestellt. Hybaco® V-Form Rückkühler sind mit dem patentierten Hybaco® Benetzungssystem ausgerüstet, welches das zur Luftbefeuchtung erforderliche Wasser direkt auf die Wärmetauscher-Lamellen aufgibt und zu einer gleichmässigen Benetzung führt.

Tragkonstruktion

Rückkühlmodule bestehend aus geschweissten Stahlrahmen-/Trägerkonstruktionen. Tragende Bauteile sind komplett im Tauchbad feuerverzinkt.

Revisionsgang

Eine abschliessbare Revisionstüre mit integriertem Türschuttschalter (Türkontakt) ermöglicht den Zugang in den Innenraum des Rückkühlers. Der begehbare Boden wird durch Aluminium-Riffelbleche ausgebildet. Dieser gewährleistet ein kontrolliertes Abfließen von anfallendem (Regen-) Wasser sowie eine sichere Begehbarkeit bei feuchten/nassen Bedingungen.

Die Mountair Hybaco® Benetzungseinrichtung ist durch diesen Revisionsgang erreichbar. Die zur Benetzung eingesetzten Sprühbalken können von innen demontiert, gereinigt und bei Bedarf ersetzt werden.

Für sämtliche Unterhalts- und Reparaturarbeiten ist neben der Revisionstüre je Lüfter ein Revisionsschalter angebracht.

Verkleidung

Die zur luftdichten Verschalung der Rückkühler angebrachten Abdeckungen sind korrosionsfest ausgeführt. Diese können in gewünschter RAL-Farbe pulverbeschichtet werden.

Wasserwannen

Das zur Wärmetauscherbenetzung (Luftbefeuchtung) erforderliche Umlaufwasser wird in zwei Wannan (jeweils eine Wanne pro Wärmetauscher) aufgefangen. Diese Wannan dienen sogleich der Speicherung (Tank) und sind in entsprechender Grösse ausgebildet. Das Umlaufwasser wird via Rohrleitungen, Pumpe, Wasserfilter auf die Hybaco® Benetzungseinrichtung geführt und rinnt nach dem Benetzungsvorgang zurück in die Wasserwannen.

Die Wanne sowie zugehörige Anlagenteile sind in Edelstahl ausgeführt und im Tauchbad gebeizt.

Schutzgitter für Wanne als Lochblech ausgebildet. Dieses dient dem Schutz vor Verschmutzung. Schutzgitter ist demontierbar ausgeführt.

Rohrleitungen

Komplette Rückkühler-interne Verrohrung mit Anschlüssen für Entleerung und Frischwasser.

Entleer-, Abschlamm- und Frischwasserleitungen sind in Edelstahl ausgeführt und im Tauchbad gebeizt. Im Rohrleitungssystem sind Reinigungsstutzen zur Schmutzentfernung integriert.

Wasserfilter

Hybaco® Rückkühler sind mit einer Wasserfiltereinheit ausgestattet. Anfallende Verschmutzung wird kontinuierlich herausgefiltert. Die Filterbeutel oder -patronen können je nach Verschmutzung (dp) oder periodisch ausgetauscht werden.

Benetzung

Hybride Rückkühler der Firma Mountair sind mit dem patentierten Hybaco® Benetzungssystem ausgestattet. Das System arbeitet mit einem konstanten Überdruck. Eine einwandfreie Berieselung der Lamellen-Wärmetauscher ist gewährleistet.

Die Hybaco® Benetzungssprühbalken sind geometrisch so angeordnet, dass eine gleichmässige Benetzung der Wärmetauscher-Lamellen stattfindet.

Wärmetauscher

Die Lamellen-Wärmetauscher (LWT) sind mit AlMg3-Lamellen sowie verzinnnten Kupferrohren ausgestattet. LWT-Rahmen-Bauteile sind in Edelstahl (oder AlMg3) ausgeführt. Die LWT sind somit «seewasserfest» und erfüllen korrosive als auch elektrochemische Anforderungen.

Ventilatoren

Hybaco® Rückkühler werden mit Leiseläufer-Axial-Ventilatoren aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) ausgestattet. Durch eine optimale Flügelform sowie das niedrige Gewicht der Ventilatoren werden tiefe Schallwerte erreicht und ein sehr niedriger Energieverbrauch verzeichnet.

Motoren

Die Axial-Ventilatoren werden mittels direkt geflanschten EC-Motoren angetrieben. EC-Motoren erreichen Effizienzwerte äquivalent der Klasse IE4 und können vor allem auch im Teillastbereich mit sehr guten Wirkungsgraden betrieben werden.

Drehzahlen können ohne externe Frequenzumrichter stufenlos angefahren und betrieben werden.

Pumpe

Es werden Normblockpumpen nach EN 733 aus Edelstahl mit Kaltleiterschutz eingesetzt. Mittels Frequenzumrichter kann die Pumpe stufenlos reguliert werden.

Regelventile

Der Frischwasserbedarf sowie die Abschlämmung und Entleerung des Systems wird über motorgesteuerte 2-Weg-Kugelhähnen geregelt.

Das Frischwasserventil ist mit einer Federrückstellfunktion ausgestattet, sodass im Falle eines Stromausfalls die Frischwasserzufuhr gestoppt wird.

Alle Kugelhähnen sind mit einem Schutzgehäuse ausgestattet und erreichen die Schutzart IP 66.

Wasserniveau

Das Wasser-Stand-Niveau in den zwei Wannen wird mittels Ultraschallsensoren gemessen. Es können sechs Niveaus programmiert werden (Wanne leer, Trockenlaufschutz, unteres, oberes Arbeitsniveau, Überlauf, Wanne voll).

Die Messeinrichtung ist so konzipiert, dass diese vor UV-Einstrahlung (Messfehler) sowie Umwelteinflüssen (Wellengang durch Wind) geschützt ist.

Wasserqualität

Die Umlaufwasserqualität wird nach der Filtereinheit und vor dem Benetzungssystem mittels Leitwertmesssonde gemessen. Überschreitet die Wasserqualität einen Grenzwert, wird das Abschlämmventil geöffnet und Frischwasser nachgespiesen.

Steuerschrank

Mountair Hybaco® Rückkühler werden mit einem Steuerschrank ausgestattet. Dieser wird am Rückkühler montiert und beinhaltet sämtliche für die autonome Regulierung notwendigen Bauteile.

Steuerschranke sind mit Heizung, Belüftung, Beleuchtung ausgeführt. Farbe RAL 7032, Schutzklasse IP65. Ausführung nach Niederspannungs-Installations-Verordnung (NIV).

Regulierung

Regulierungskomponenten sind im Steuerschrank integriert. Meldungen von/nach extern werden mittels potentialfreien Kontakten ausgetauscht.

Eine BUS-Schnittstelle zur Einbindung der Rückkühler ins Gebäudeleitsystem (GLS) steht hardwaremässig zur Verfügung.

Verdrahtung

Elektrische Komponenten (z.B. Ventilator, Pumpe, Ventile) sind CE-konform auf den Steuerschrank verdrahtet und betriebsbereit.

IBS

Die Rückkühlanlagen werden werksseitig in Betrieb gesetzt. Einjustierung und Parametereinstellung vor Ort, sobald die Anlage ans Rückkühl-Kältenetz angebunden und elektrisch angeschlossen ist. Wasser-Stand-Niveaus und Schaltzeiten werden vor Ort abgestimmt und eingestellt.

Transport

Die Rückkühlanlagen werden einteilig transportiert. Sei dies aus diversen Gründen (Bauhöhe, -breite) nicht möglich, kann es sein, dass die Lüfter für den Transport demontiert und vor Ort wieder montiert und angeschlossen werden müssen.

Montage

Die Anlagen werden mittels mobilem Pneukran oder Baukran aufgestellt. Ausnivellieren der Rückkühler am Aufstellungsort. Schwingungsdämpfende Platten (ugs. Mafundplatten) zur Körperschalldämmenden Aufstellung.

Wasserqualität Zusatz- und Umwälzwasser

Mountair Hybaco® Rückkühler können mit verschiedenen Wasser-Qualitäten betrieben werden. Es kann Regenwasser, voll-entsalztes (VE) Wasser – aufbereitet durch Gegenmose – oder voll enthärtetes Wasser für die Benetzung hybrider Rückkühler eingesetzt werden. Jede Art der Wasserbereitstellung hat seine Vorteile.

Anforderungen generell

PH-Wert: 6.0 – 7.5
Klar und Farblos
Ohne Bodensatz und Geruchlos

Rohwasser in der Schweiz weist eine Härte von 15 – 20 °fH (städtische Regionen wie zum Beispiel Zentrum Zürich sowie seeanstossende Regionen wie Kreuzlingen) über 25 – 30 °fH (Agglomerationen wie Schlieren) bis 35 °fH (Schweizer Mittelland) auf. Extrem ist die Wasserhärte im Jura mit bis zu 45 °fH.

	Wasserhärte	Leitwert
Seeanstoss, City	15.0 °fH / 8.0 °dH	± 300 µs/cm
Agglomerationen	25.0 °fH / 14.0 °dH	± 500 µs/cm
Mittelland	35.0 °fH / 19.0 °dH	± 700 µs/cm
Jura	45.0 °fH / 25.0 °dH	± 900 µs/cm

Regenwasser hat den grossen Vorteil gratis zur Verfügung zu stehen. Dieses ist entsalztem Wasser ähnlich und es kann mit einer ähnlichen Eindickung gerechnet werden (5–10-fach). Der Nachteil ist, dass es einen grossen Sammelbehälter braucht, um genügend Wasser zur Verfügung zu stellen. Bei saurem Regen (PH-Wert < 5.5) muss darauf geachtet werden, dass sich der Gesamt-PH-Wert des im Tank gesammelten Wasser bei einem Wert > 6.0 einpendelt (Mischung mit Rohwasser).

Härte	< 3.0 °fH / < 2.0 °dH
Chloride	< 10 mg/l
Sulfat	< 20 mg/l
Leitwert	< 30 µs/cm

VE-Wasser (Gegenmose) hat den grossen Vorteil einer kleinen Eindickung/niedrigen Abschlammung (10–12-fach). Der Reinigungsaufwand wird reduziert und die Reinhaltung der Wärmeübertrager-Lamellen erhöht. VE-Wasser ist weitgehend frei von Salzen und anderen organischen Stoffen. Hingegen hat das Bereitstellen von VE-Wasser erhöhte Kosten zur Folge.

Härte	0.0 °fH / 0.0 °dH
Chloride	< 2 mg/l
Sulfat	< 3 mg/l
Leitwert	< 30 µs/cm

Voll-enthärtetes Wasser ist preiswerter bereitzustellen. Der Gesamtsalzgehalt sowie die Leitfähigkeit von enthärtetem Wasser entsprechen jenem von Rohwasser. Bei der Wasserenthärtung werden Calcium und Magnesium-Ionen substituiert. Dadurch wird eine Verkalkung (Ablagerung von Calciumcarbonat) vermindert. Es muss mit einer geringeren Eindickung/Abschlammung gerechnet werden (3–4-fach).

Härte	0.0 °fH / 0.0 °dH
Chloride	< 20 mg/l
Sulfat	< 50 mg/l
Leitwert	Nach Region 300 – 700 µs/cm

Die Grenzwerte für das Umlaufwasser werden nach der Qualität des Frischwassers eingestellt. Nachfolgende Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden.

	Regen-/VE-Wasser	Voll-Enthärtet
Härte	< 7.5 °fH / < 4.0 °dH	< 7.5 °fH / < 4.0 °dH
Chloride	< 20 mg/l	< 60 mg/l
Sulfat	< 30 mg/l	< 150 mg/l
Leitwert	< 400 µs/cm	< 1800 µs/cm

Beispiel für enthärtetes Wasser: Standort Münsterlingen (Anlagen Kantonsspital Münsterlingen). Wasserhärte ca. 16 °fH. Dies entspricht in etwa einem Leitwert von 300–350 µs/cm. Wird dieses Rohwasser nun enthärtet, erhalten wir Frischwasser (für die Benetzung der hybriden Rückkühler) von 0 °fH und einem unverändertem Leitwert von 300–350 µs/cm. Rechnet man mit einer Eindickung von 3 so wird der Abschlamm-Leitwert bei rund 1000 µs/cm eingestellt. Dieses Prozedere kann auch auf andere Standorte angewendet werden.

Zusätzliche Angaben betreffend Wasserqualität

Mountair Hybaco® Rückkühler sind standardmässig mit Wasserfiltern ausgestattet, um Schmutz und andere wachstumsfördernde Verunreinigungen herauszufiltern. Wasserwannen werden mit Schutzabdeckungen versehen um vor Schmutz (Anflug) sowie UV-Einstrahlung durch die Sonne (Keimwachstum) zu schützen. Zusätzliche Dosiermittel (Varidos, Nalco Stabrex, Genodos, etc.) zur Bekämpfung von biologischem Keimwachstum können eingesetzt werden. Die Notwendigkeit soll situativ geprüft werden. Mountair Hybaco® Rückkühler können ohne zusätzliche chemische Dosiermittel zuverlässig betrieben werden.

Alternative, chemiefreie Möglichkeiten zur Entkeimung bestehen. UV-Entkeimungsanlagen zum Beispiel können sowohl in den Wasserwannen als auch im Rohrleitungssystem realisiert werden.

Referenzen



2023

Kantonsspital Aarau

- Hybrider Rückkühler mit 1310 kW Rückkühlleistung (38/29 °C)



2023

Haus Sigma (Hotel Savoy)

- Hybrider Rückkühler mit 1310 kW Rückkühlleistung (38/29 °C)



2023

Labor Südstrasse, Schlieren

- Hybrider Rückkühler mit 1310 kW Rückkühlleistung (38/29 °C)



2021

ZHAW, Wädenswil

- Hybrider Rückkühler mit 1310 kW Rückkühlleistung (38/29 °C)



2021

Morgines, Geneve

- 2 Stück hybride Rückkühler mit einer Leistung von je 600 kW
- «halbe-V-Form»
- Einseitig saugend (Fassade) und nach oben ausblasend
- Komplett mit Regulierung, Touchpanel



2021

Ivoclar Vivadent, Schaan

- Maschinenbetrieb: 2 × 1000 kW, Freecoolingbetrieb: 2 × 800 kW
Ausbau 4. Kälteerzeugungseinheit
- Bestehend aus 1 × Hybrider Rückkühler (800/1000 kW),
1 × Hydraulik-Master-Modul und 1 x HFO-Kältemaschine (800 kW)
- Inkl. kompletter Kälteerzeugungsregulierung (Beckhoff)



2020

CUORE, Blaufahnenstrasse

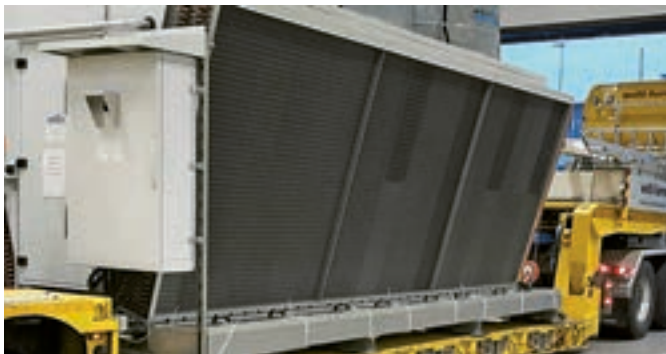
- 2 Stück. Monoblock-Rückkühler
- Anlage 1: 22'000 m³/h, 250 kW-Rückkühlleistung, Humidos Niederdruck Befeuchter 337 kg/h
- Anlage 2: 3400 m³/h, 36 kW-Rückkühlleistung, Humidos Niederdruck Befeuchter 49 kg/h



2019

Hilti, Neubau Office, Schaan

- 2 x Zuluft-Abluft
- 2 x ABL-Befeuchtung 87'500 m³/h
- 1 x ZUL-Befeuchtung 8300 m³/h
- 2 x Pumpstation 50 - 1000 kg/h



2019

AEMP Zentralsterilisation, Schlieren

- Rückkühler, V-Form, 870 kW



2020

WWZ Choller, Datencenter, Zug

- Lüftung - Monoblocks mit KVS. PLT, ROT, Befeuchter
- Datencenter - Kühlwand-Module



2019

Spital Grabs, Grabs St. Gallen

- 2 Anlagen mit je Q = 880 kW



2019

ETH, ML - Hybrider Kühlturm, Zürich

- Hybrider Rückkühl-Turm mit einer Leistung von 2 x je 2280 kW
- 2 x rund 370'000 m³/h Luftleistung



2018

Kunsteisbahn (KEB), Sissach

- V-Form, Q = 660 kW 34/28 °C bei Tf = 18 °C



2018

SBB Baufeld-D, Zürich

- 1 x V-Form mit Q = 1400 kW



2018

Universität Plattenstrasse

- 1 x T2-Dachgerät mit Hybaco, Q = 200 kW
- Luftmenge ZUL = ABL = 17'000 m³/h
- WRG-Pumpstation, 5.4 m³/h mit PLT Heizen und Kühlen



2017

FHNW, Muttenz

- 2 x 1490 kW
- Verbundanlage mit total 31 Lüftungsgeräten
- Gesamte Luftmenge rund 340'000 m³/h
- Hydraulikstation 118 m³/h mit Redundanzpumpe
- Master-Slave mit WRG-Controller, 3 Etagenboxen, 31 Feldboxen



2017

Sika, Limmat

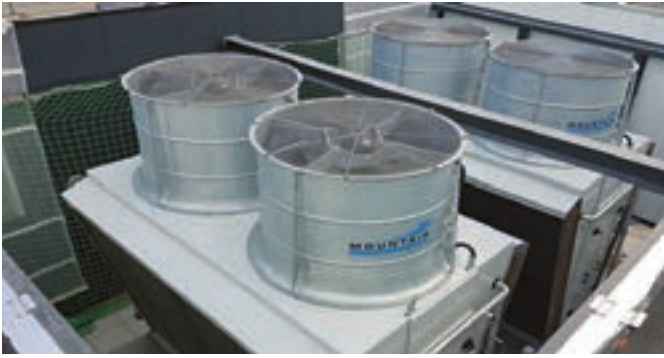
- 1 x 610 kW



2017

Klinik Bethanien, Zürich

- Sonderausführung T2-Hybrid-Rückkühler
- 1 x 460 kW



2016

GH Schiffbauplatz, Zürich

- 2 × 580 kW



2016

Maison Davidoff, Basel

- 2 × 175 kW



2016

Biozentrum, Basel

- 2 × 3000 kW



2015

Kantonsspital Fontana, Chur

- Umbau – T2-Rückkühler im Gebäude
- 1 × 380 kW



2015

Omega AG, Biel

- Rückkühler, H-Bauform, V = 90'000 m³/h, Q = 800 kW
- 2 × ZUL-Monobloc Produktion mit 21'000 m³/h
- 2 × Pumpstation (10 – 300 kg/h)



2015

Hilti IC (Innovation Center), Schaan

- 1 × 2400 kW



2015

CSS Versicherung, Luzern

- 1 × Monobloc mit 50'000 m³/h und bis zu 600 kg/h Befeuchtung
- 1 × Pumpstation (30 – 600 kg/h)



2014

Quickline Datencenter, Münchenstein

- Maschinenbetrieb: 3 × 750 kW
- Freecoolingbetrieb: 3 × 620 kW



2014

Kantonsspital Thurgau, Münsterlingen

- 2 × 1200 kW



2014

ewz Zürich, Kälteerzeugung Wagi 15, Zürich

- 2 × 1550 kW
- 1 × 1550 kW (Erweiterung)



2014

Hotel Säntispark, Abtwil

- Spezial T2-Architektur
- Hybrid-Rückkühler 520 kW



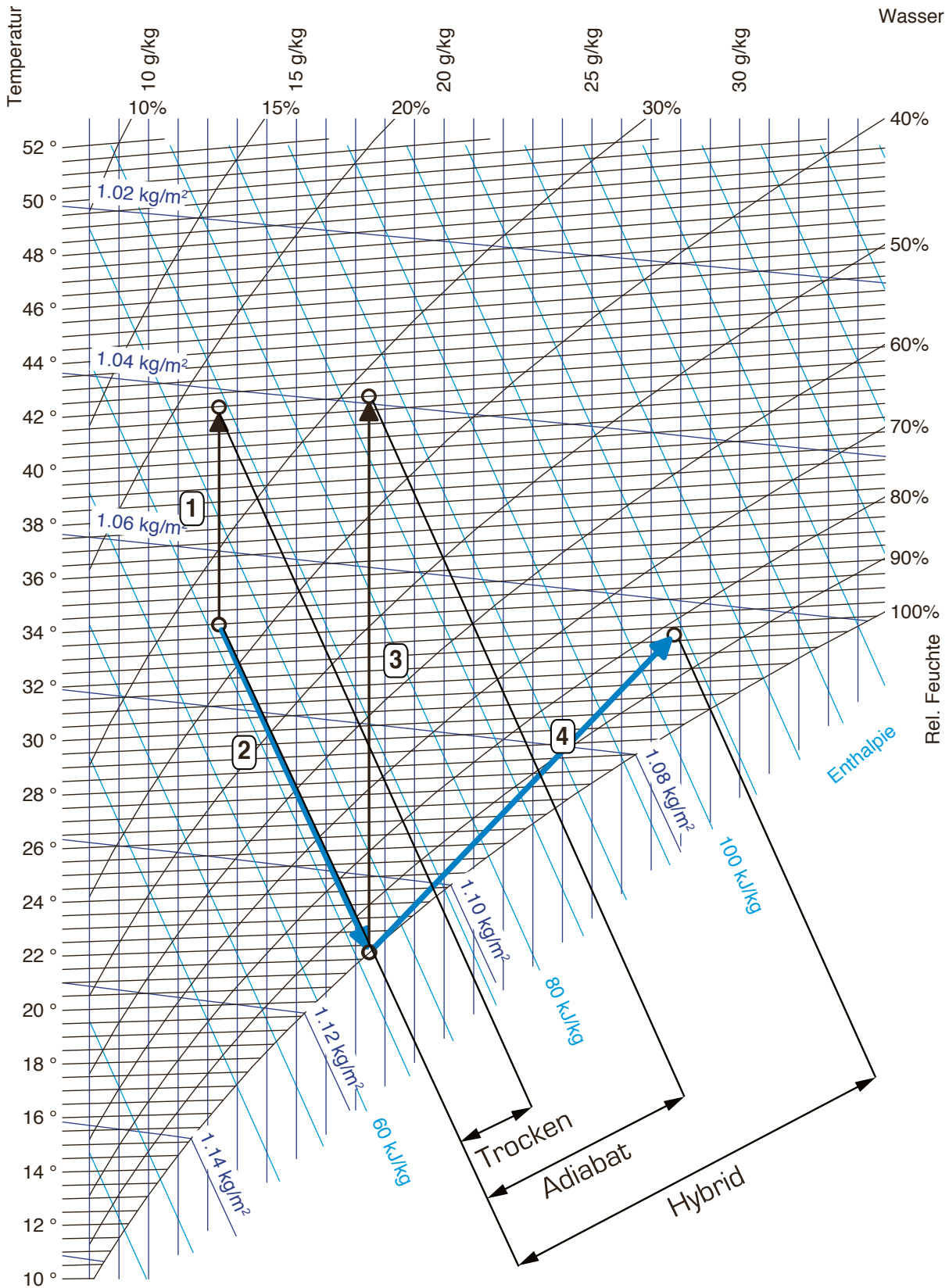
2004

Roche Kaiseraugst, Kaiseraugst

- 1. Etappe: 3 × 2200 kW
- 2. Etappe: 3 × 2200 kW
- 6 × Pumpstation (10 – 300 kg/h)
- 11 × Lüftungsgeräte mit Hochdruck-Zerstäuber Humidos
- 10 × adiabatische ABL-Befeuchtung
- 1 × ZUL-Befeuchter

Mollier h-x Diagramm

Mollier-h-x-Diagramm für feuchte Luft / Druck 0.960 bar (450.000 m / 10.000 °C / 80.000 % r.F.)



- 1 Trockene Rückkühlung
- 2 Adiabatische Kühlung der Luft auf die Feuchtkugeltemperatur
- 3 Trockene Rückkühlung nach adiabatischer Befeuchtung
- 4 Hybride Rückkühlung

Offertanfrage

Mountair Hybaco® Hybride Rückkühler	Datum
Firma	Eingabedatum
Kontaktperson	
E-Mail	Telefon

Projekt-Name

Projekt-Adresse

TECHNISCHE DATEN

Höhe über Meer	m. ü. M	Zubehör	<input type="checkbox"/> Transport
Leistung je Hybaco®	kW		<input type="checkbox"/> Ablad
Anzahl Anlagen			<input type="checkbox"/> Montage
Rückkühlmedium	% [Glykolanteil]		<input type="checkbox"/> Pneukran: Aufstellhöhe und Auslegung angeben
Rückkühlmedium	<input type="checkbox"/> Ethylen-Glykol <input type="checkbox"/> Propylen-Glykol		
Rückkühl-temperaturen	Vorlauf °C Rücklauf °C	Anlagenoptionen	<input type="checkbox"/> Luftabschottungsklappen
Schallleistung je Hybaco®	dB(A)		<input type="checkbox"/> Rollladen
Schalldruckpegel in 10 m Entfernung	dB(A)		<input type="checkbox"/> UV-Entkeimung
Hydraulischer Druckverlust	kPa		<input type="checkbox"/> Dosierstation
Betriebs-/Prüfdruck	bar		
Aufstellfläche maximal Länge	mm		
Breite	mm		
Anlagenhöhe maximal Höhe	mm		
Benetzungswasser	<input type="checkbox"/> enthärtet (0 ° fH) <input type="checkbox"/> entsalzt		

Luftkonditionen	Sommer/Spitzenlast	2. Betriebsfall/Freecooling
AUL: Temperatur	°C	
AUL: Relative Feuchte	%	
Feuchtkugel-Temperatur	°C	
Trocken-Umschalt-punkt	°C	



Mountair AG
Lufttechnischer Apparatebau
Sonnenwiesenstrasse 11
8280 Kreuzlingen

T +41 71 686 64 64
F +41 71 686 64 76

Mountair AG, Basel
Florenzstrasse 9
4142 Münchenstein

T +41 61 841 09 74
F +41 61 841 09 75

Mountair AG, Suisse Romande
Route de Saint Julien, 275
1258 Perly

T +41 22 771 58 36

info@mountair.com
www.mountair.com

