MOUNTAIR

AIRSOL

AIRSOL®

Kreislaufverbundsysteme

Inhalt

Anspruch ..... Seite 4
Funktionsbeschrieb
Kundennutzen
Materialisierung und Qualität

Prinzipschema ..... Seite 5
Zuluftanlagen (Energieabgabe / Verbraucher)
Abluftanlagen (Energiequelle / Erzeuger)

Abluftanlagen ..... Seite 6

Zuluftanlagen ..... Seite 6

Hydraulische Schemata ..... Seite 7
Abluft Standard
Abluft mit adiabatischer Kühlung
Zuluft Standard
Zuluft gesplittet mit Defroster
Zuluft mehrfach gesplittet mit Defroster
und Entfeuchtungs- und Kälterückgewinnung
Hydraulikstation mit Frostschutz-Beipass
Hydraulikstation mit Redundanzpumpe
und Wärmeeinspeisung
Hydraulikstation mit Wärme- und Kälteeinspeisung

Hydraulikstationen ..... Seite 11

Controller ..... Seite 12
Messen
Berechnen
Regulieren
Auswerten und Darstellen
Überwachen

Verbund-Systeme mit Master-Slave-Prinzip ..... Seite 13

Hydraulische Schemata mit Verbund-System ..... Seite 14

Submissionstext ..... Seite 16
Lieferumfang System
Systembeschrieb und Anforderungen
Hydraulische Baugruppe
Verrohrung extern
Engineering und Auslegung
Betriebs-Optimierung AIRSOL®
Garantien
Die normierte AIRSOL® KVS WRG
im Mountair S2 Monobloc

Temperaturverlauf Wasser/Glykol ..... Seite 21

Temperaturverlaufskurve Luft ..... Seite 21

Referenzen ..... Seite 22

Mollier h-x Diagramm ..... Seite 26

Offertanfrage AIRSOL® KVS-WRG ..... Seite 27

© 2020 Mountair AG

St. Jakobshalle, Basel

AIRSOL KVS-WRG

Lüftungsanlagen grosser Gebäude (Gesamtluftmenge > 100'000 m^3/h) werden oft mit KVS-WRG-Systemen ausgestattet, da Zuluft und Abluftanlagen räumlich voneinander getrennt aufgestellt werden können und nicht geometrisch aneinander gebunden sind. Plattentauscher- und Rotationswärmetauscher für grössere Luftmengen pro Gerät sind schwierig in der Umsetzung (Platzverhältnisse).

Das Anwendungsgebiet von Kreislaufverbundsystemen ist riesig. Von Primärluftanlagen für die Speisung von Gebäude- und Raumzonen, über Spitalbauten, Laborbauten, Chemie, Pharmazie, Apotheken, Decolletagen, Presswerke, Passerellen, Läden, Messehallen, Küchen, Restaurants, Bürogebäude, Biolabor, Hochschulgebäude, Verwaltungsgebäude, Theater, Museum, feinmechanische Fabrikationsräume und Prozesstechnische Raumlüftung. Sanierungen wo Zu- und Abluft nicht zusammengeführt werden können.

Anspruch

Funktionsbeschrieb

AIRSOL® Hochleistungs KVS WRG Systeme arbeiten mit maximalen Austauschgraden. Auf der Abluftseite wird das Wasser-Glykolgemisch (Zwischenmedium) so nahe wie möglich an die Ablufttemperatur erwärmt. Das erwärmte Medium zirkuliert nun zu den Aussenluftanlagen und vermag wiederum die Aussenluft aufzuwärmen. Auch hier hat der AIRSOL® Wärmeübertrager einen maximalen Austauschgrad. Die richtig regulierte Wasser-Glykolmenge im Zwischenkreis garantiert die maximale Temperaturdifferenz.
Im Sommerfall wird die Abluft adiabatisch befeuchtet und der Zwischenkreis wird gekühlt. Es entsteht eine adiabatische Zuluftkühlung. Der Effekt wird maximiert durch den Einsatz von Mountair Hybridkühlelementen.
Die fehlende Wärme (Nachwärmung) oder Kälte (Nachkühlung) wird über Plattenwärmetauscher in den Wasser-Glykolkreis eingespiesen. Dadurch entfallen zusätzliche Wärmetauscher im Luftstrom, der Ventilator braucht weniger Energie. Bei Verbundsystemen sind eine oder mehrere Abluftanlagen und Zuluftanlagen zusammengeschaltet. Der AIRSOL® Controller berechnet und stellt die idealen Fluidmengen ein und garantiert den maximalen Jahresnutzungsgrad.
Die Optimierung der Anlage erfolgt über alle Betriebszustände. Ein besserer Austauschgrad bedeutet auch höheren Luftwiderstand. Wenn die zusätzlich aufgewendete Förderenergie wertvoller wird als die zurückgewonnene Wärme, ist das System «ausgereizt». Der Jahresnutzungsgrad sagt, wieviel Prozent von der gesamten Heizenergie durch die KVS WRG zurückgewonnen wird. Die Berücksichtigung der Energie, für Befeuchtung und Kühlung, ist wesentlich.

Kundennutzen

- Maximale Wärmerückgewinnung bei getrennten Zu- und Abluftströmen
- Verbundsysteme zur Nutzung von dezentralen Abwärmequellen
- Controller für die Anlagenoptimierung und das Energiemonitoring
- Einfache Nachrüstung von bestehenden Klimazentralen zur Energieeinsparung
- Simulation von Kosten und Nutzen
- Defrosterschaltung für Aussenluftfilter
- Adiabatische Kühlung
- Einspeisung von Wärme und Kälte in den Kreislauf. Entfall von Nachwärmer und Kühler. Weniger Luftwiderstand, besserer SFP (Specific Fan Power)
- Jahresnutzungsgrade (JNG) und elektrothermische Verstärkungsfaktoren (ETV) gemäss Energieverordnungen.

Materialisierung und Qualität

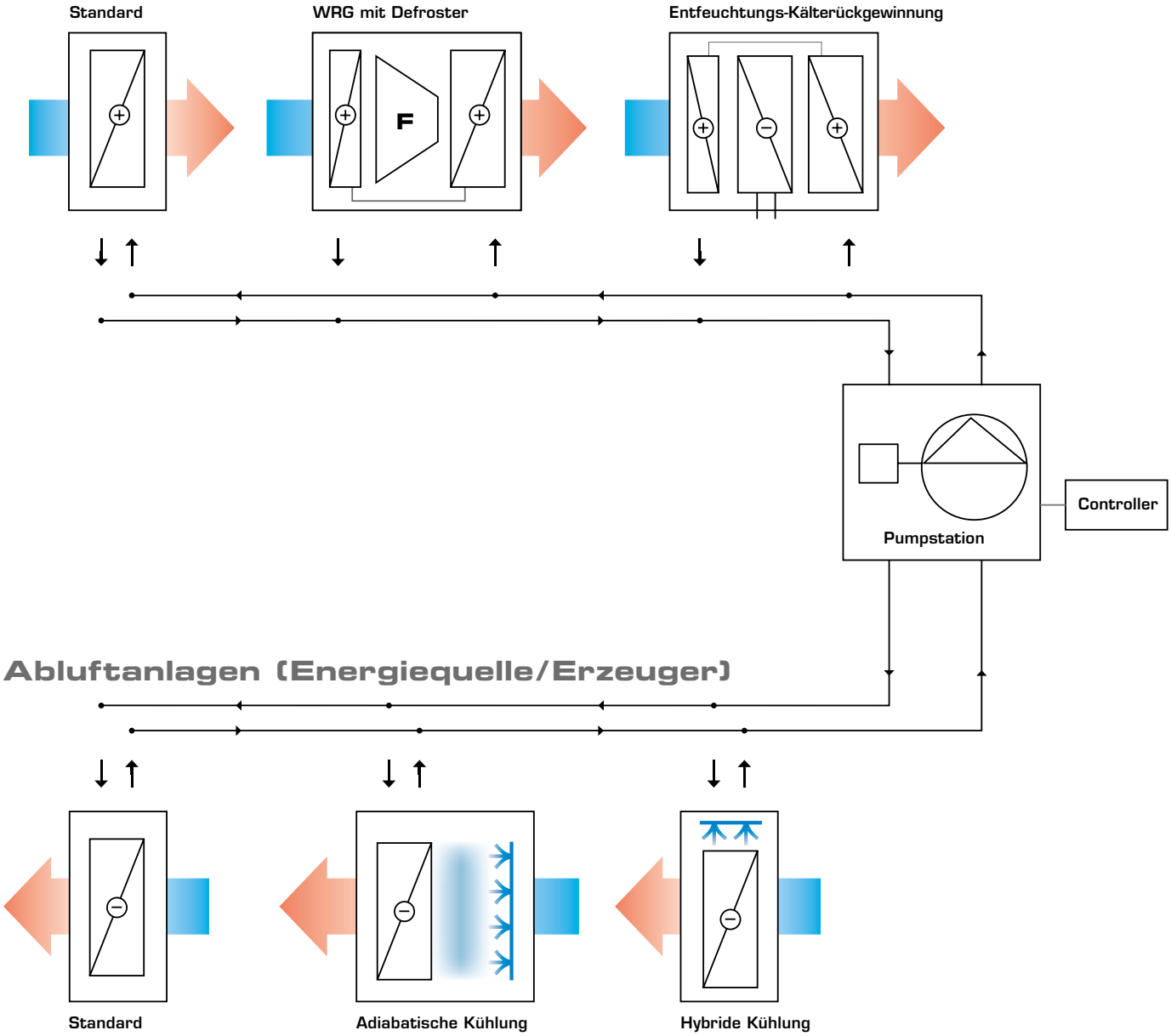
Die Material- und Fertigungsqualität ist gemäss AIRSOL®-Standard, das heisst:

- Rohrwandstärken Cu 0.4 mm
- Hydraulisch aufgeweitet (geringere Druckverluste als mechanische Aufweitung)
- Lamellenstärken min 0.2 mm
- Tauscher vollständig aus Nichteisenmetallen
- Tauscher vollständig entlüft- und entleerbar
- Optimierte AIRSOL® Schaltung für maximalen Gegenstromanteil
- Druck: PN 16
- Auslegung nach Eurovent, Berücksichtigung der hygienischen Aspekte betreffend Reinigung. Externe Verrohrungen in Stahl, Kupfer und Chromstahl.

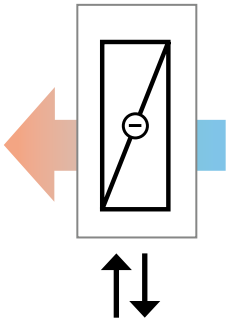
© 2020 Mountair AG

Prinzipschema

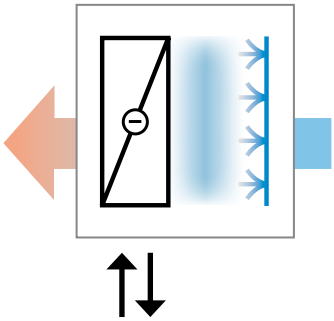
Zuluftanlagen (Energieabgabe/Verbraucher)



Abluftanlagen



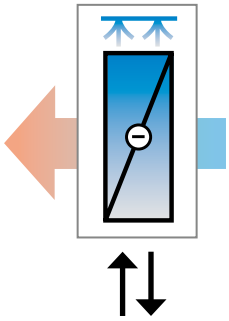
Standard
Auf der Abluftseite wird das Wasser-Glykolgemisch so nahe wie möglich an die Ablufttemperatur aufgewärmt. (Wärme wird aus der Abluft entzogen und mit dem Wasser-Glykolgemisch zur Zuluft transportiert.)



Adiabatische Kühlung
Adiabatische Kühlung über Abluftbefeuchtung. Es werden dabei folgende Befeuchtersysteme angewendet:

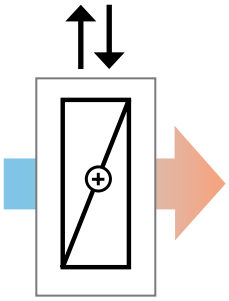
- Kontaktbefeuchter für Betrieb mit enthärtetem Wasser. Umlaufwasser mit automatischer Absalzung.
- Hochdruckzerstäuber vorgeschaltet. Betrieb mit entsalztem Wasser. Sinnvolle Anwendung bei gleichzeitiger Zuluftbefeuchtung im Winter mit der gleichen Pumpe.

Zuschaltung der Rückkühlung / Befeuchtung sowie Kontrolle der maximalen Abluftfeuchte.

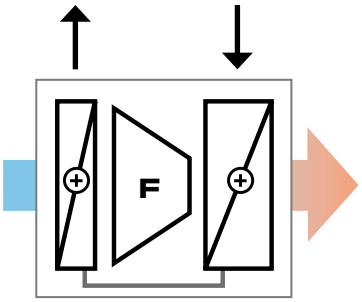


Hybride Kühlung / Rückkühlung
Auf der Abluftseite kühlen wir das Wasser-Glykolgemisch so nahe wie möglich an die Feuchtkugeltemperatur. Hohe Leistungsdichte!
Einsatz von Mountair Hybaco® Elementen unter Verwendung von entsalztem Wasser.

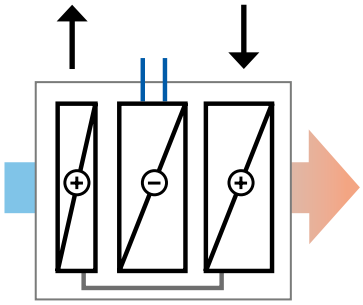
Zuluftanlagen



Standard
AIRSOL® Hochleistungs KVS WRG Systeme arbeiten mit maximalen Austauschgraden. Der Standardverbraucher ist eine Zuluftanlage. Die kalte Aussenluft wird mit der Wärmerückgewinnung aufgewärmt.



WRG mit Defroster
Wetterumschwünge können zu Vereisung am Frischluftfilter führen. Es ist daher ratsam, den KVS-Wärmetauscher in der Frischluft in einen Defroster (wenig Rohrreihen, grosser Lamellenabstand) und Lufterhitzer (viel Rohrreihen, kleiner Lamellenabstand) aufzuteilen und diese in Serie mit dem Glykol zu durchfahren (Hygienerichtlinie).
Die Erwärmung im Defroster reicht bereits aus, jegliche Vereisung am Filter zu verhindern. Der vor dem Filter angeordnete Defroster mit grosser Lamellenteilung kann problemlos gereinigt werden.

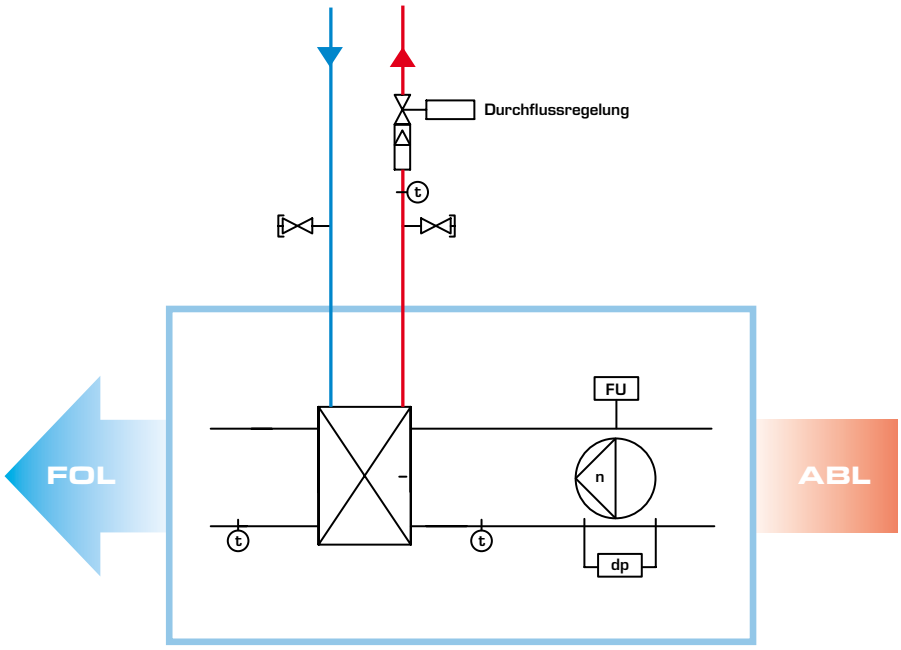


Entfeuchtungskälterückgewinnung
KVS3 bedeutet, dass in der Zuluft die grosse WRG Batterie auf zwei LWT's aufgesplittet ist. Im Sommerfall bei Trocknungsbetrieb zirkuliert das Glykolgemisch in Serie durch die Tauscher. Dazwischen ist der Kühler zur Kondensationsentfeuchtung angeordnet.
Die notwendige Nachwärmung wird damit zur Vorkühlung eingesetzt. Der Leistungsbedarf des Kühlers sinkt wesentlich. Kühler wird von externer Kältemaschine versorgt. Dreifache Splittung mit zusätzlichem Defroster.

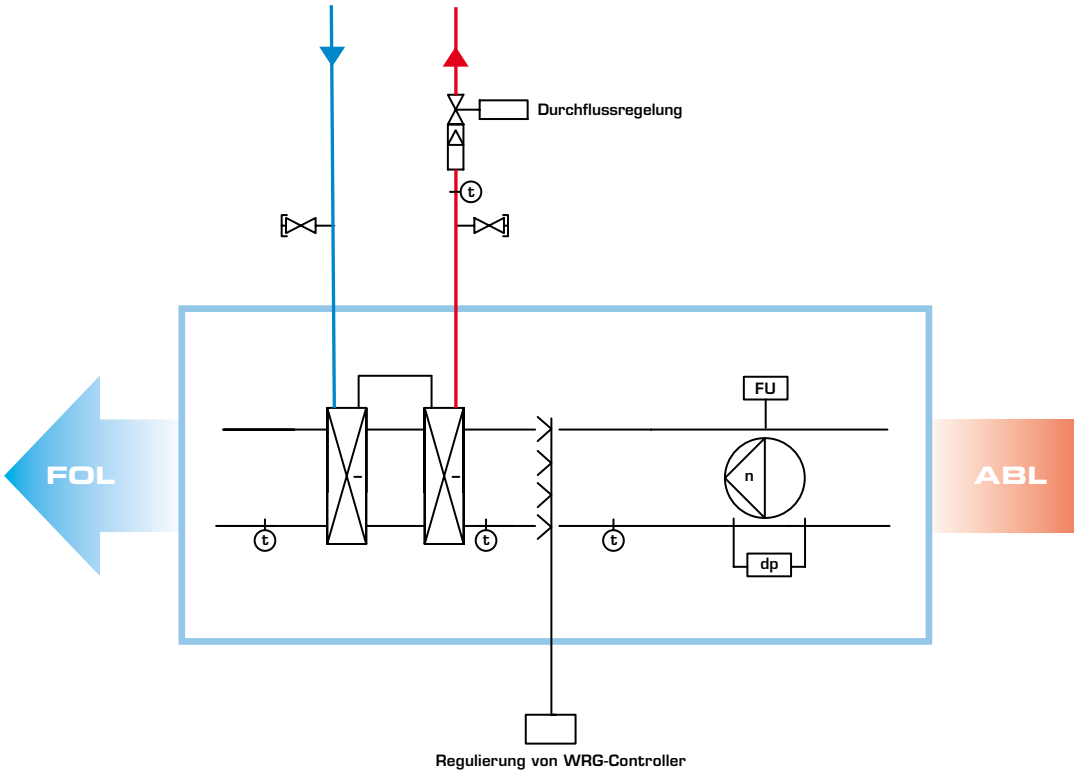
© 2020 Mountair AG

Hydraulische Schemata

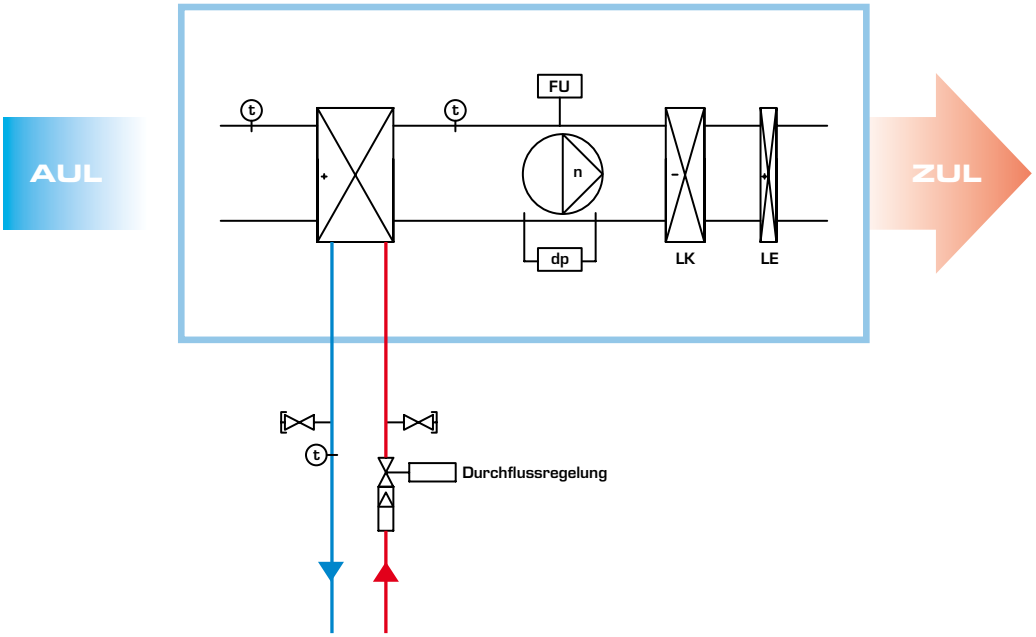
Abluft Standard



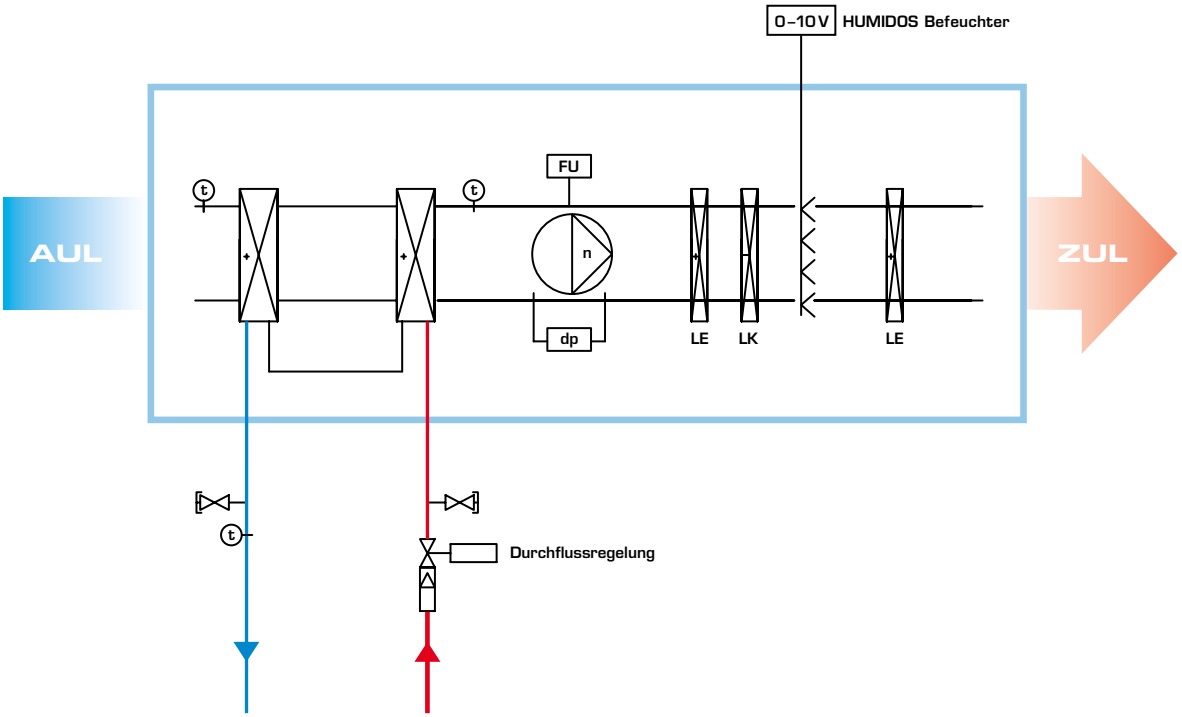
Abluft mit adiabatischer Kühlung



Zuluft Standard

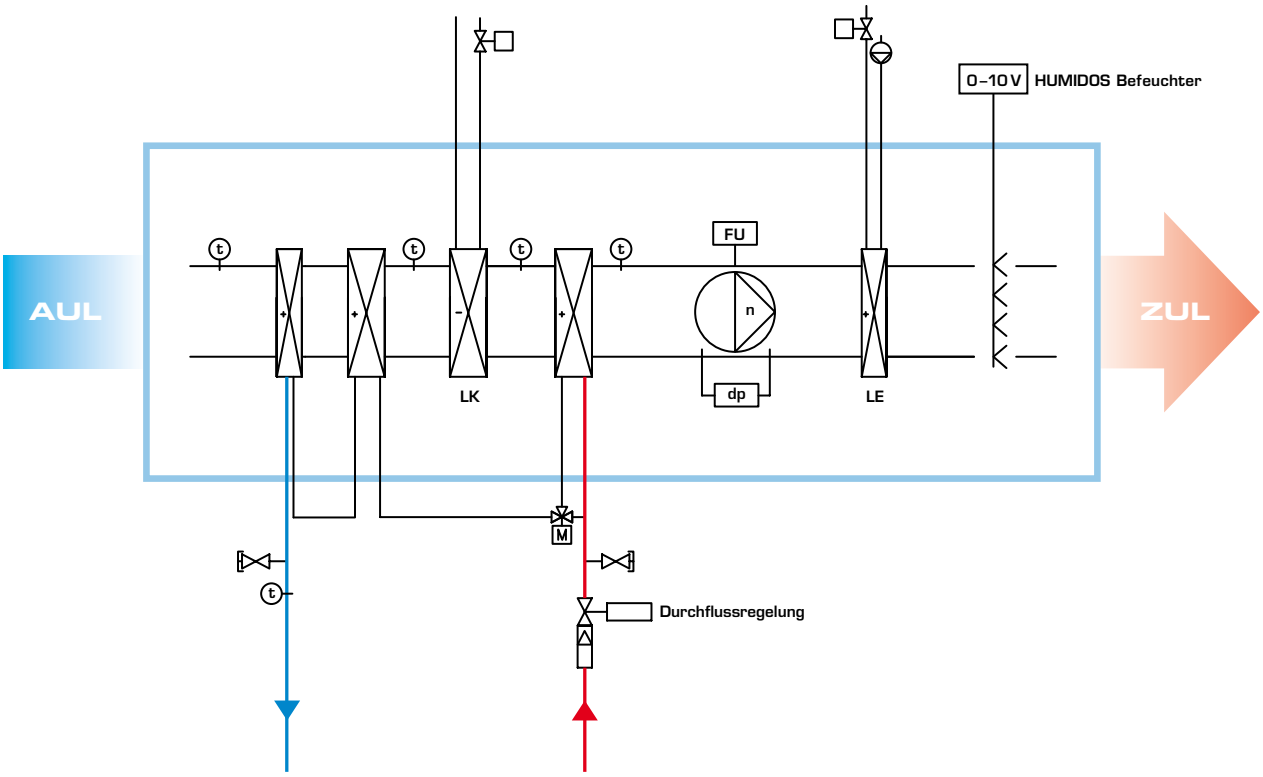


Zuluft gesplittet mit Defroster

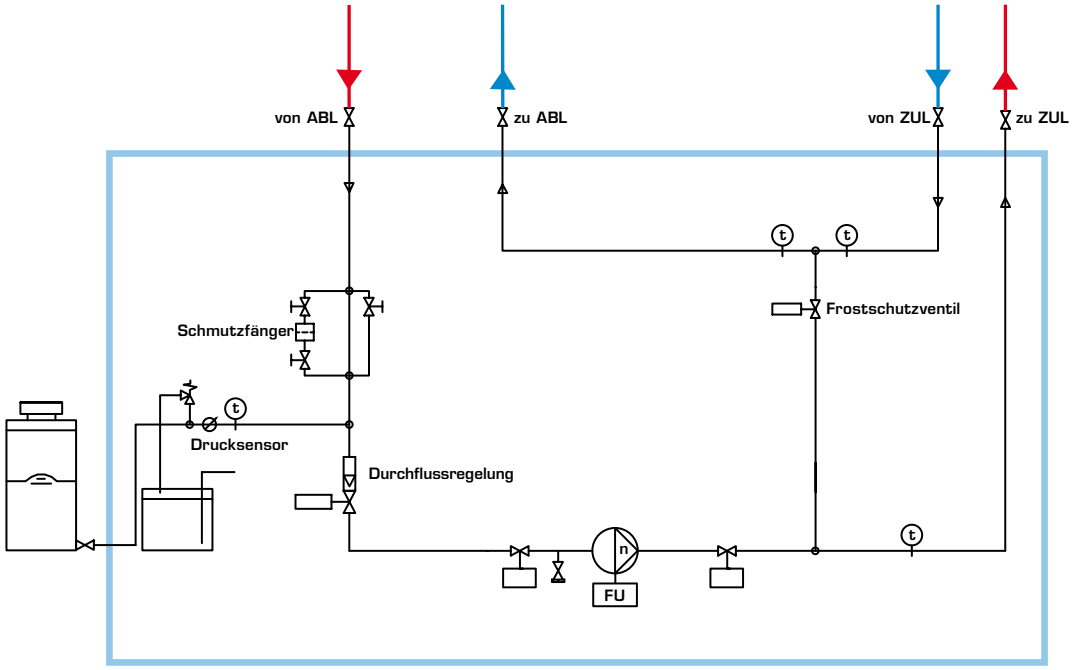


© 2020 Mountair AG

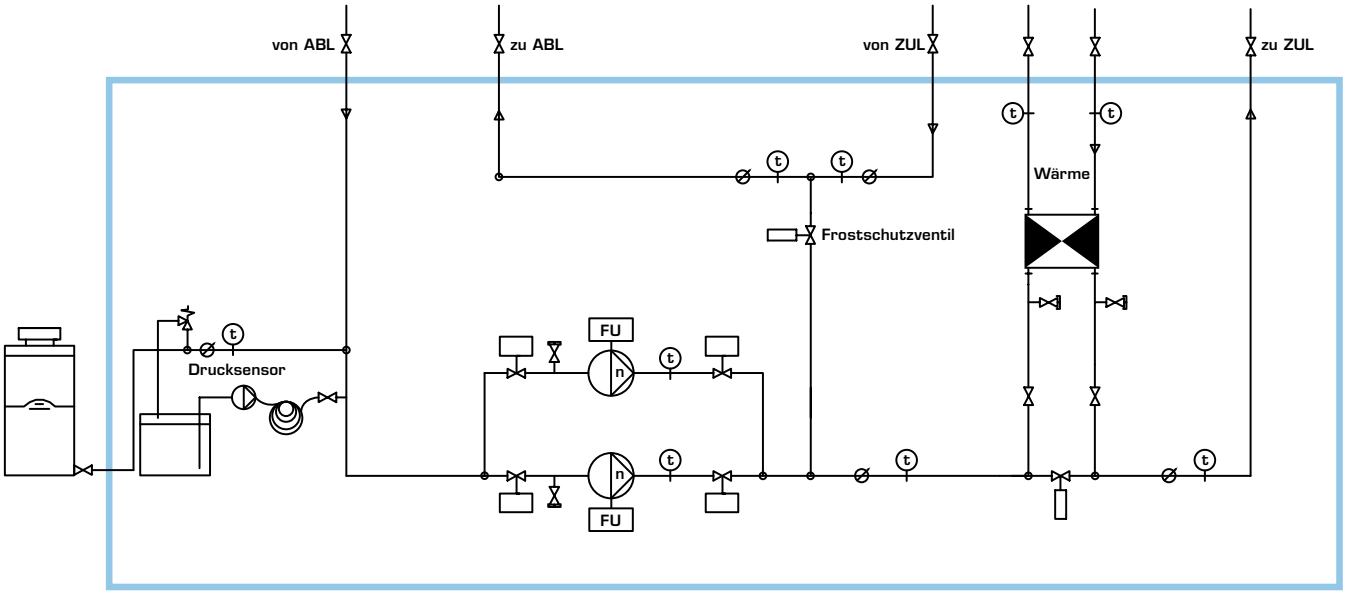
Zuluft mehrfach gesplittet mit Defroster und Entfeuchtungs- und Kälterückgewinnung



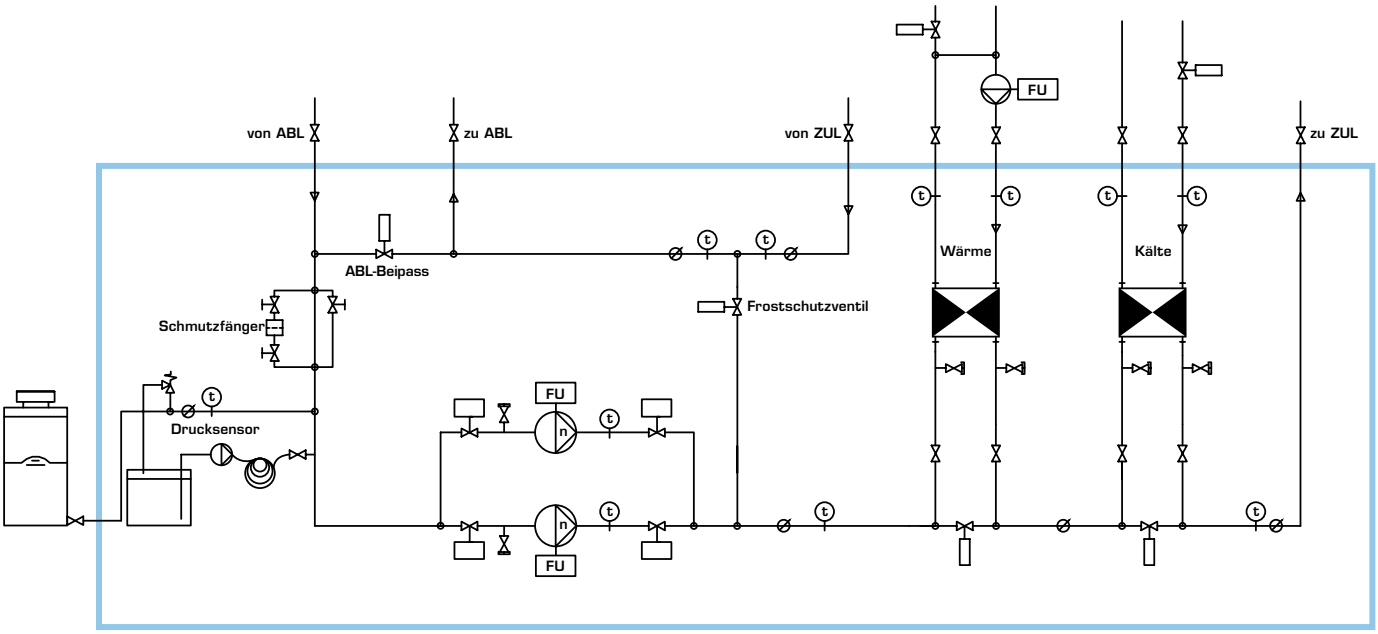
Hydraulikstation mit Frostschutz-Beipass



Hydraulikstation mit Redundanzpumpe und Wärmeeinspeisung

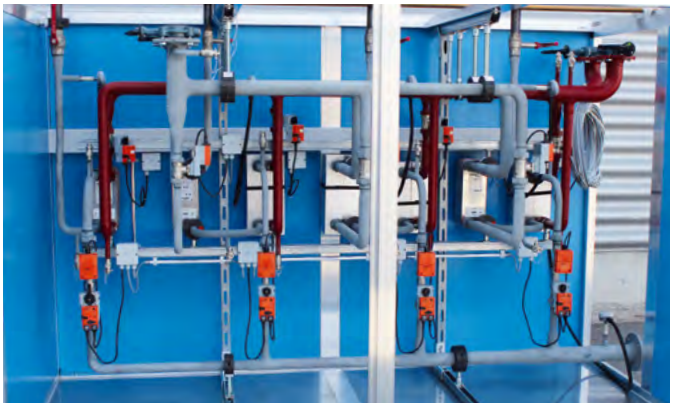


Hydraulikstation mit Wärme- und Kälteeinspeisung



© 2020 Mountair AG

Hydraulikstationen



Controller

Der WRG Controller ist für die Systemoptimierung, Regulierung und Überwachung der Anlage zuständig.

Messen

Die Luftzustände und die Druckverluste werden über die systemrelevanten Elemente – sowie über das Gesamtsystem erfasst. Die Luftmengen, die Wasser-Glykolmengen sowie die Antriebsleistungen werden gemessen.

Berechnen

Aus den Luftmengen und Luftzuständen werden die Leistungen berechnet. Aus den Druckverlusten werden die Antriebsleistungen in Anteil für WRG und den restlichen Anteil für die Gesamtinstallation aufgeteilt.

Regulieren

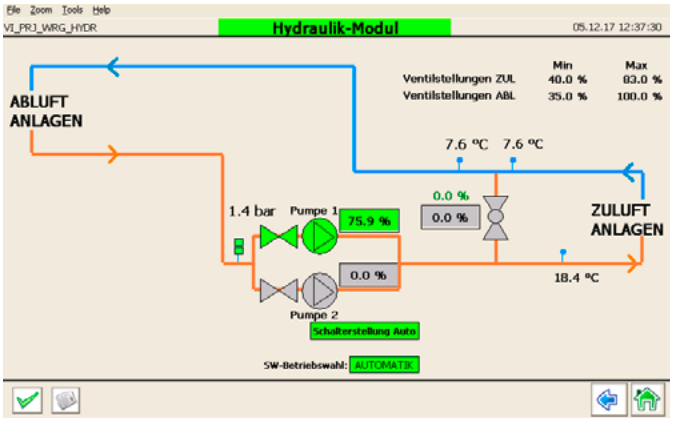
Die Wärmewerte der Luftmassenströme und des Glykolmassenstromes werden durch die Einstellung des Glykolmassenstromes optimiert. In Verbundsystemen wird die Zuluftseite durch den effektiven Bedarf mengenreguliert. Auf der Abluftseite wird die Glykolmenge in Abhängigkeit des Luftmassenstromes maximal begrenzt.

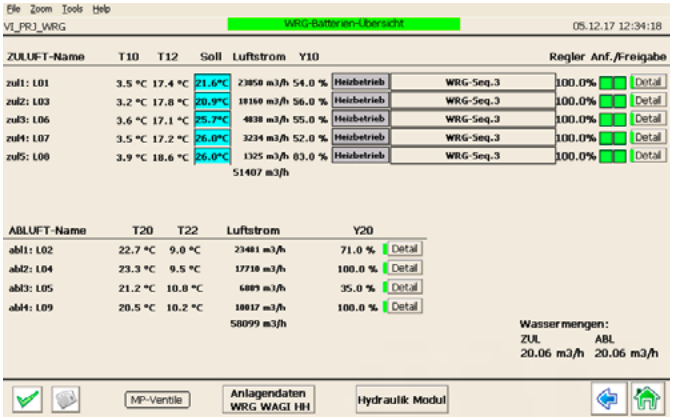
Auswerten und Darstellen

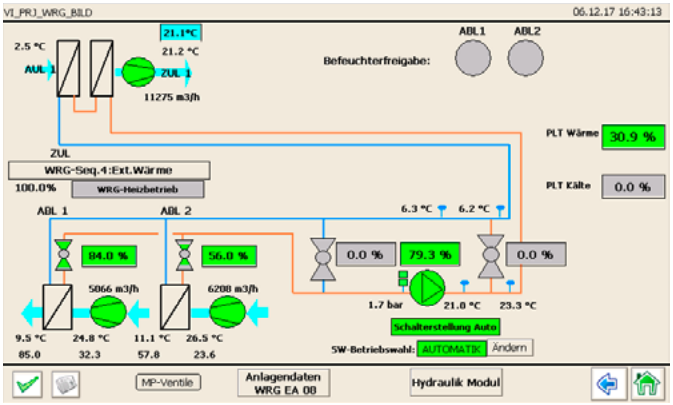
Die Aufsummierung in Intervallschritten zeigt den gesamten Energieverbrauch an Wärme, Kälte und optional Befeuchten, Entfeuchten. Der Anteil der Rückgewinnung an der gesamten benötigten Energie wird als Nutzungsgrad dargestellt. Mit der Aufsummierung der Förderenergieen wird der Elektrothermische Verstärkungsfaktor errechnet.

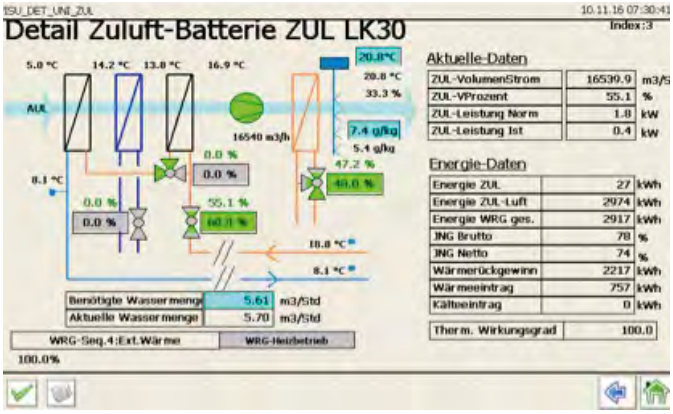
Überwachen

Durch Plausibilitätsprüfungen wird das System überwacht und bei Fehlern wird eine Korrektur angefordert. Grundlagen ist der Vergleich zwischen den theoretischen Sollwerten und einer Toleranzgrenze. Auf Basis der Messwerte werden Fühlerbruch und Ausfall von Komponenten überwacht. Auf Basis der berechneten Werte müssen sich Leistungen und Energiemengen im vordefinierten Bereich bewegen.



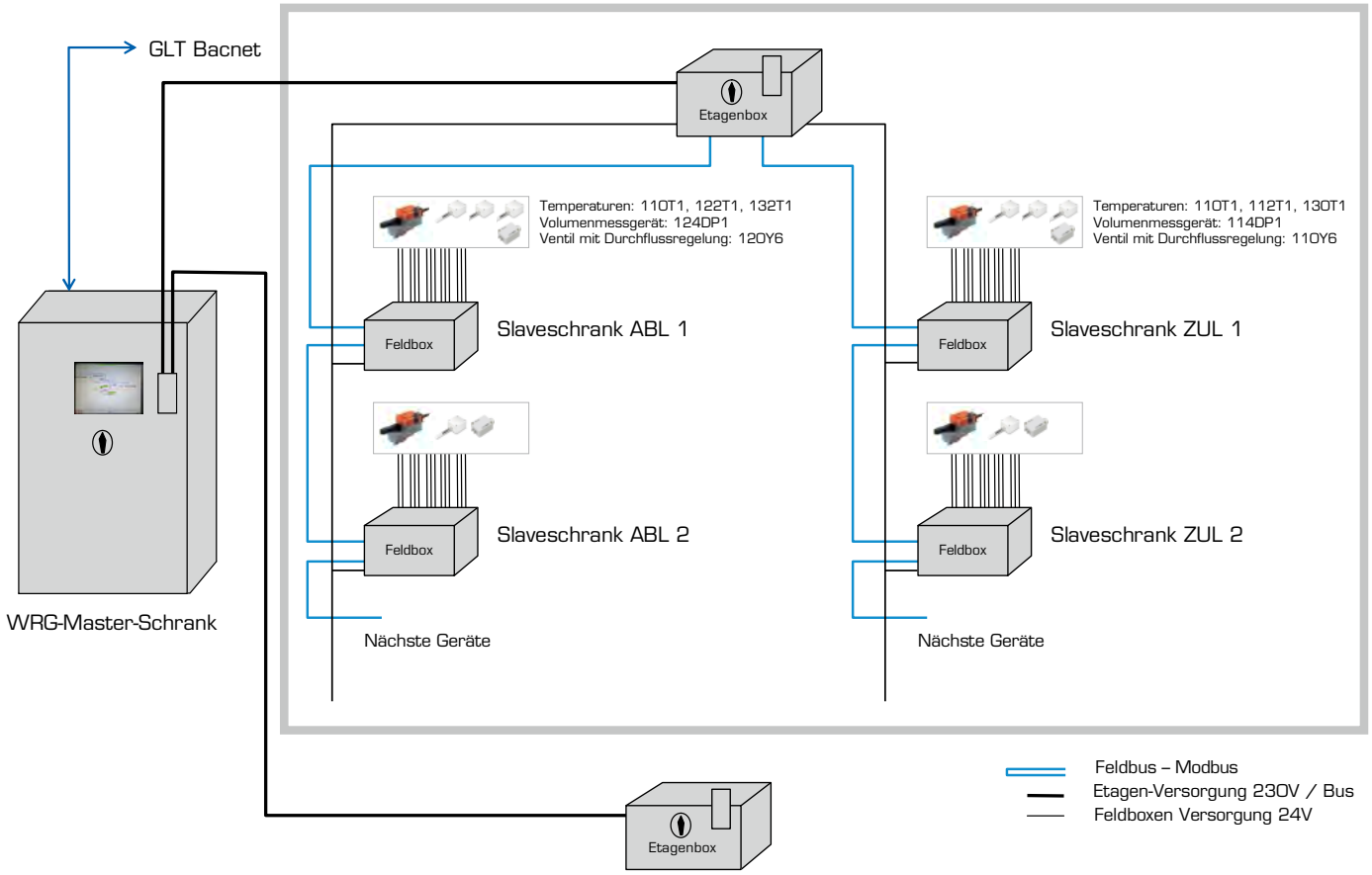






© 2020 Mountair AG

Verbund-Systeme mit Master-Slave-Prinzip



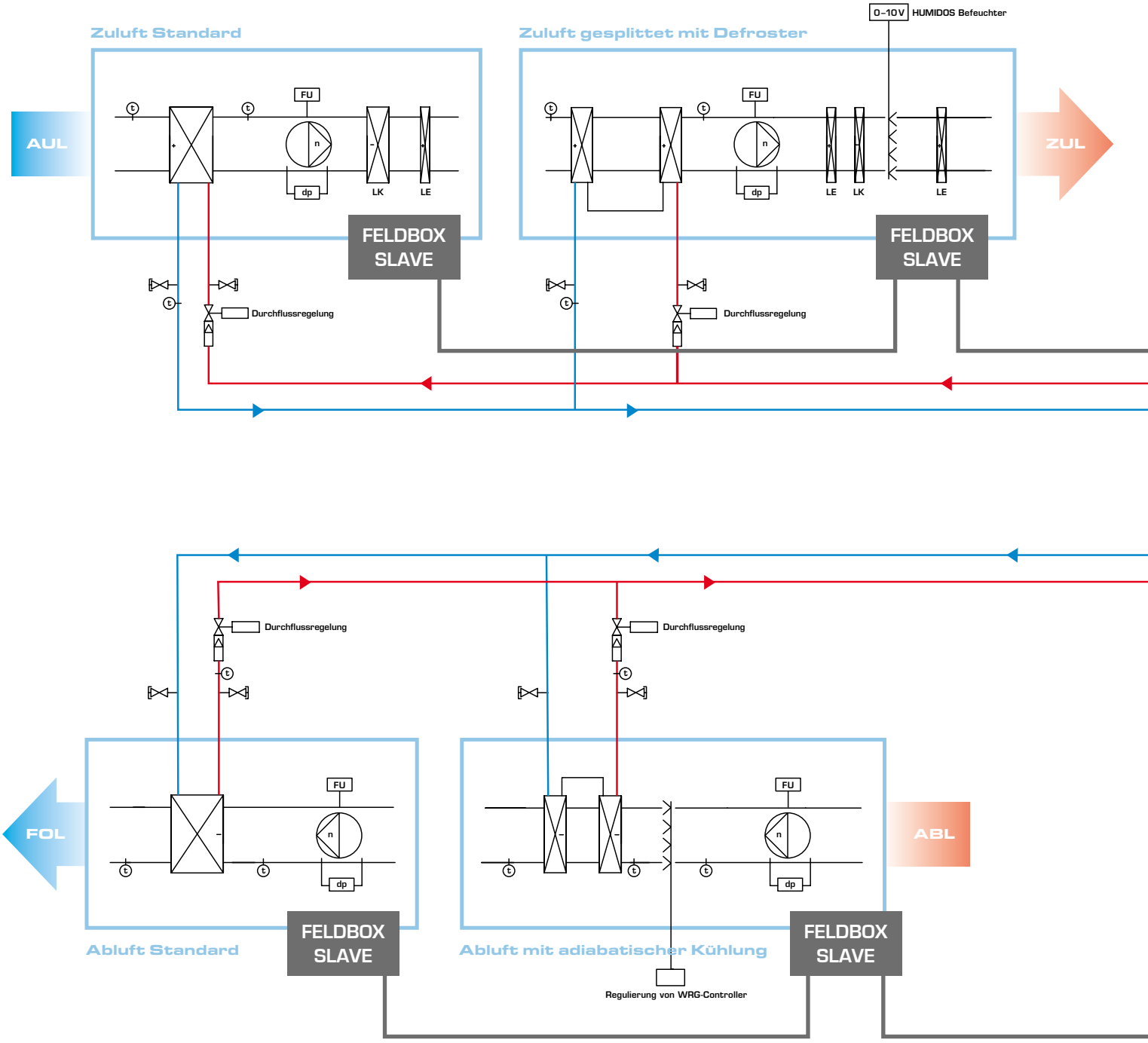
Die Anlagen werden über ein Mediumnetz miteinander gekoppelt (Kreislaufverbundsystem). Wie viele Anlagen in einen Verbund eingebunden werden, hängt von der Nutzung der Lüftungsanlage ab (z.B.: Seminarräume, Sporthalle, Gastronomiebereich). Was alle Auslegungen gemeinsam haben, ist eine eine zentrale Hydraulikstation je Verbund, welche das Medium von den Abluft- zu den Zuluftanlagen befördert.

Bei der Hydraulikstation steht in der Regel auch der WRG-Controller. Sämtliche in den Verbund eingebundenen Lüftungsanlagen müssen auch elektrisch miteinander verbunden sein (Fühler, Sensoren, Soll-Werte, Alarme, etc.).

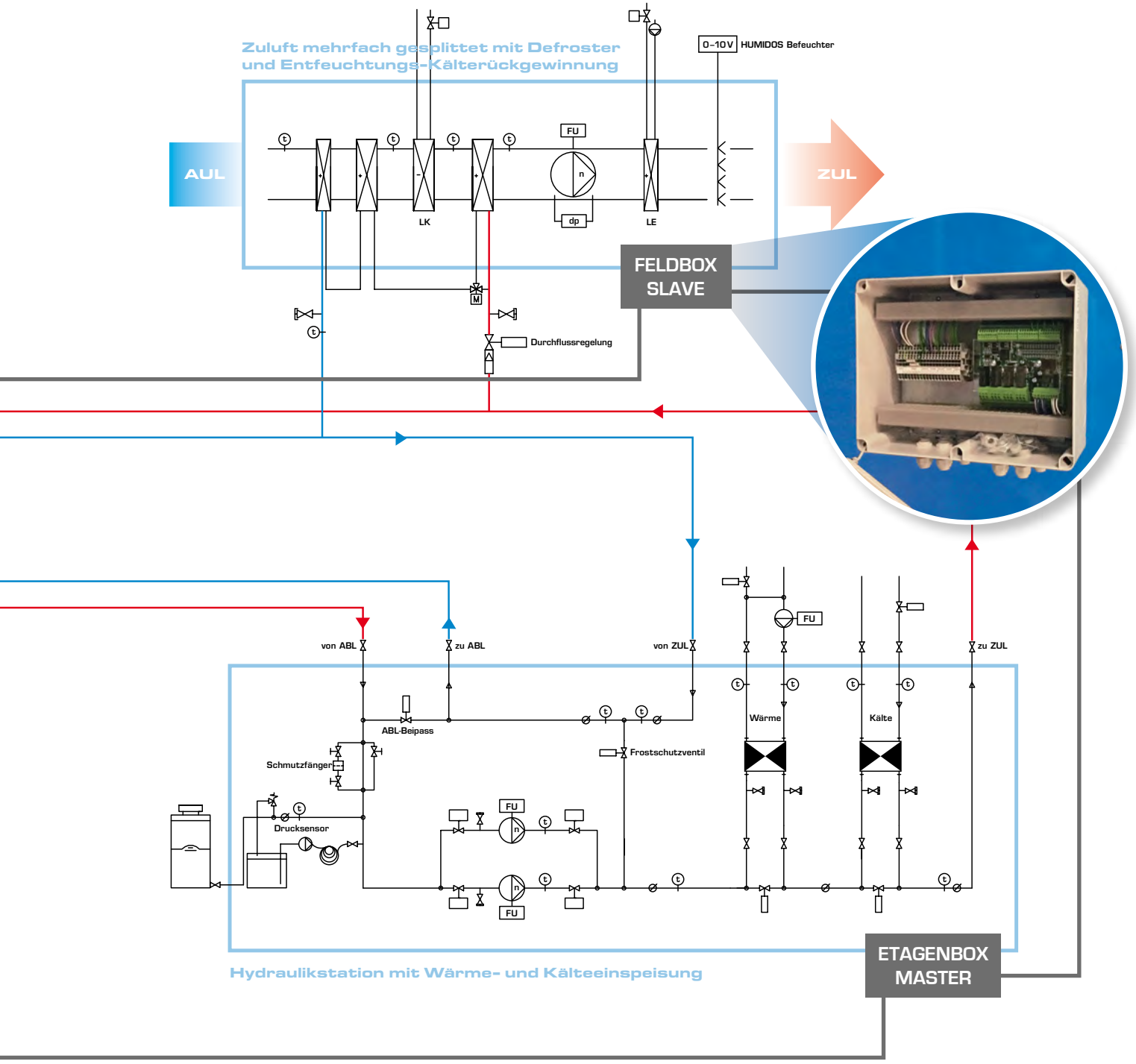
Mountair hat das Master-Slave-Prinzip weiterentwickelt, sodass die Feldgeräte direkt auf eine SGK am Monobloc verdrahtet werden.

Somit können wir auf lange Kabelstrecken verzichten, welche oft eine Problemquelle darstellen. Die Kommunikation wird über Bus bewerkstelligt. Dies hat nicht nur den Vorteil für die elektrische Verdrahtung sondern auch bei einer möglichen Problemanalyse. Die Feldboxen sind eindeutig einem Monobloc zugeordnet und sammeln dort die im Gerät vorhandenen Datenpunkte.

Hydraulische Schemata mit Verbund-System



© 2020 Mountair AG


Zuluft mehrfach gesplittet mit Defroster
und Entfeuchtungs-Kälterückgewinnung
0–10 V
HUMIDOS Befeuchter
AUL
ZUL
FU
n
dp
LK
LE
M
Durchflussregelung
FELDBOX
SLAVE
von ABL
zu ABL
von ZUL
zu ZUL
FU
Wärme
Kälte
ABL-Beipass
Frostschutzventil
Schmutzfänger
Drucksensor
FU
FU
ETAGENBOX
MASTER
Hydraulikstation mit Wärme- und Kälteeinspeisung

Submissionstext

Wärmerückgewinnung KVS

Fabrikat: Mountair
System: AIRSOL®

Lieferumfang System

WRG Bestehend aus einem Verbund von 1 Abluft mit 1 Zuluftanlage
Wärmetauscher in Monobloc eingebaut

Zuluft – Wärmetauscher gesplittet in
– 1 Defroster als Filter Vorwärmer
– 1 WRG – Erhitzer in der Zuluft

Abluft – Wärmetauscher einteilig
– 1 WRG – Kühler in der Fortluft

WRG Controller

WRG-Regulierung (WRG Controller) inkl. Inbetriebsetzung, Betriebsoptimierung und Betriebsüberwachung. Inbegriffen sind Schaltschrank, Hardware, Software, Fernüberwachung über Modem / Internet Nachweis der garantierten Leistungen durch den WRG-Hersteller.

Hydraulische Baugruppe

Hydraulische Baugruppe mit Umwälzpumpe, Redundanzpumpe, alle notwendigen Ventile, Ausdehnungsgefäss, Armaturen, ect.

Verrohrung extern

Verbindungsleitungen inkl. Glykolfüllung, Spülung, Entlüftung und Einregulierung der Umwälzmengen. WRG-Anlage komplett montiert und einreguliert, inkl. allen erforderlichen Befestigungsmaterialien und den für einen optimalen Betrieb erforderlichen Durchflussmengen-Messgeräten.

Engineering und Auslegungskriterien

Engineering, Dimensionierung auf einen optimalen Betrieb, Erarbeiten des Hydraulischen Schemas und der Regelstrategie, fachgerechte Inbetriebsetzung, Betriebs-Optimierung im ersten Betriebsjahr und Nachweis der garantierten Leistungen. Dimensionierung der WRG zur Deckung des Jahresnutzungsgrades nach SWKI und EnEv.
Simulation des Jahresverlaufs unter Berücksichtigung der internen Lasten. Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Berücksichtigung der Ventilator- und Pumpen-Antriebsenergie, Energiekosten und Amortisation.

Betriebs-Optimierung

WRG Betriebs-Optimierung im 1. Betriebsjahr mit folgenden Leistungen:

- Beobachtung des dynamischen Anlageverhaltens bei Volllast- und Teillastbetrieb («Tag – Nacht – Wochenende» oder «Winter – Übergangszeit – Sommer»)
- Interpretation der Messresultate
- Optimierung der Regelparameter
- Suchen und Diagnose von Störungen im Bereich der WRG
-
- Beheben von Störungen bei Komponenten, welche vom WRG-Hersteller geliefert wurden (im ersten Betriebsjahr), Beratung des Kunden bei der Behebung von anderen Störungen.
- Lieferung eines Modems, inkl. Kommunikationssoftware für die Aufbereitung der Daten und graphische Darstellung des dynamischen und statischen Betriebs der gesamten WRG-Anlage im Internet.

Effiziente Betriebs-Optimierung für die WRG-Regulierung (WRG-Controller) mittels Fern-Überwachung des WRG-Systems über Internet / Modem.

Garantie

Lieferung der KVS-WRG als Gesamtsystem inkl. hydraulischer Baugruppe und WRG-Regulierung (WRG-Controller) für den optimalen und störungsfreien Betrieb. Der Unternehmer / WRG-Hersteller leistet eine Funktionsgarantie und übernimmt die Verantwortung für den optionalen und störungsfreien Betrieb des gesamten WRG-Systems (inkl. Wärmetauscher). Er ist zusätzlich für die Wahl der Regelstrategie und der hydraulischen Schaltung, unter Berücksichtigung der Vorgaben und Randbedingungen, verantwortlich. Die unter den gegebenen Randbedingungen ermittelten Verbrauchszahlen sind Grundlagen für eine Pönalisierung / Contracting.

Systembeschrieb und Anforderungen

Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem

Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem Wärmerückgewinnung (KVS WRG) mit hydraulisch optimierten Wärmeaustauschern zwischen Luft und Sole. Wärmerückgewinnung für Anlagen mit vollständig getrennten Zu- und Abluftströmen. Der Wärmerückgewinnungskreis kann mehrere Anlagen im Verbund beinhalten. Dezentrale Wärmequellen werden über den Kreis erfasst und nutzen die Abwärmen für die Erwärmung der Aussenluft. Systemcontroller garantieren den optimalen Betrieb und den maximalen Jahresnutzungsgrad über das ganze Jahr. Die adiabatische Abluftbefeuchtung ermöglicht eine natürliche Teilklimatisierung (Zuluftkühlung) ohne mechanische Kälteanlage.

- Maximale Wärmerückgewinnung bei getrennten Zu- und Abluftströmen
- Verbundsysteme zur Nutzung von dezentralen Abwärmequellen
- Controller für die Anlageoptimierung und das Energiemonitoring
- Einfache Nachrüstung von bestehenden Klimazentralen zur Energieeinsparung
- Simulation von Kosten und Nutzen
- Defrosterschaltung für Aussenluftfilter
- Adiabatische Kühlung
- Einspeisung von Wärme und Kälte in den Kreislauf. Entfall von Nachwärmer und Kühler. Weniger Luftwiederstand, besserer SFP (Specific Fan Power).
- Jahresnutzungsgrade (JNG) und elektrothermische Verstärkungsfaktoren (ETV) gemäss Energieverordnungen.

© 2020 Mountair AG

AIRSOL® Hochleistungs KVS WRG Systeme arbeiten mit maximalen Austauschgraden. Auf der Abluftseite wird das Wasser-Glykolgemisch (Zwischenmedium) so nahe wie möglich an die Ablufttemperatur erwärmt. Das erwärmte Medium zirkuliert nun zu den Aussenluftanlagen und vermag wiederum die Aussenluft aufzuwärmen. Auch hier hat der AIRSOL® Wärmeübertrager einen maximalen Austauschgrad. Die richtig regulierte Wasser-Glykolmenge im Zwischenkreis garantiert die maximale Temperaturdifferenz.
Im Sommerfall wird die Abluft adiabatisch befeuchet und das Zwischenmedium wird gekühlt. Es entsteht eine adiabatische Zuluftkühlung. Der Effekt wird maximiert durch den Einsatz von Mountair Hybridkühlelementen.
Bei Verbundsystemen sind mehrere Abluftanlagen und Zuluftanlagen zusammengeschaltet. Der AIRSOL® Controller berechnet und stellt die idealen Fluidmengen ein und garantiert einen maximalen Wärmerückgewinn.
Die gesammte Anlage wird optimiert. Ein besserer Austauschgrad bedeutet auch höheren Luftwiderstand. Wenn die zusätzlich aufgewendete Förderenergie wertvoller wird als die zurückgewonnene Wärme ist das System «ausgereizt». Der Jahresnutzungsgrad sagt, wie viel Prozent von der gesammten Heizenergie durch die KVS WRG zurückgewonnen werden kann. Es ist zu bemerken, dass Anlagen mit Befeuchtung einer anderen Bemessung unterliegen!

Konstruktionsmerkmale

AIRSOL® Wärmetauscher zeichnen sich durch höchste Fertigungsqualität aus, sind robust und langlebig. Die Wärmetauscher sind vollständig aus Nichteisenmetallen hergestellt, so dass auch bei einem vollständigen Ausfall der Wartung (Glykol wird sauer) keine Korrosion auftreten kann. Die Cu-Rohre weisen eine Wandstärke von 0,5 mm auf und werden hydraulisch aufgeweitet, was fluidseitig zu geringeren Druckverlusten führt. Die Wärmetauscher sind komplett entlüft- und entleerbar. Die Lamellen sind bis 6 Rohrreihen durchgehend gestanzt, so dass im Inneren der Wärmetauscher weniger Schmutzkanten entstehen. Lamellendicke 0,2 – 0,25 mm, minimaler Lamellenabstand 3 – 4 mm. Die Rahmen sind aus AlMg3 oder V4a, die Anschlussgewinde in Rotguss. Die Beschichtung für QS4 erfolgt mit Heresite®, was einen höchsten Korrosionsschutz garantiert.
Die verwendete Geometrie (40/35) ist für geringe luftseitige Druckverluste bei maximaler Leistung ideal. Sämtliche lamellierten Wärmetauscher sind vom Hersteller PN16 druckgeprüft. Hydraulische Schaltung der Wärmetauscher auf maximalen Gegenstromanteil (AIRSOL®-Schaltung). Berücksichtigung der gültigen Hygienerichtlinien gemäss VDI 6022 und SWKI 2003-5. Aufteilung von tiefen Wärmetauscherblöcken mit zwischenliegendem Leerteil zur einwandfreien Reinigung. Erhöhter Korrosionsschutz durch verzinnte Rohre (CuSn) und seewasserfeste Lamellen (Al Mg3). Korrosionsschutz gemäss Materialqualität SWKI QS 1-4. Dimensionierung der Wärmetauscher auf ausreichenden Turbulenzgrad für ideales Teillastverhalten.

Bedarfsabhängige Regulierung des WRG-Systems

Das gesamte WRG-System wird durch die WRG-Regulierung (WRG-Controller) bedarfsabhängig geregelt, unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen der Lüftungsanlage (Luft-Volumenströme, Wärmebedarf, interne und externe Wärmelasten) und der Betriebs-Kennfelder der WRG-Austauscher. Die übertragene Leistung soll zu jedem Zeitpunkt optimal sein. Der WRG-Controller regelt die Umstellung vom Winterbetrieb zum Sommerbetrieb.
Die WRG-Regulierung verfügt über ein Modem sowie die entsprechende Kommunikationssoftware. Alle wichtigen Daten werden gemessen, aufbereitet und optional im Internet grafisch dargestellt. Damit ist es möglich, den dynamischen Betrieb der WRG dauernd zu überwachen. Ausserdem sollen statische Betriebszustände abrufbar sein.
Das Gebäude-Leitsystem übernimmt keine Regelaufgaben für das WRG-System.
Das Gebäude-Leitsystem bestimmt und übermittelt folgende Daten:

- Betriebsmeldung der Ventilatoren
- Momentane Sollwerte der ZUL-Temperatur

Falls vom Bauherrn gewünscht, können sämtliche Daten des WRG-Controllers über eine handelsübliche Schnittstelle an das Gebäude-Leitsystem übermittelt werden (Option, als Mehrpreis auszuweisen).

Der WRG-Controller hat folgende Kennzahlen zu ermitteln und anzuzeigen (lokal und über das Internet):

- Energiebedarf für die Erwärmung der AUL
- Wärmerückgewinn der WRG
- Nutzungsgrad brutto
- Wirkungsgrad / Rückwärmzahl

Erarbeiten der Regelstrategie nach Vorgaben des Planers:

- Erstellen der Datenpunkt-Schemata
- Erstellen der Elektro-Schamata für die WRG-Regulierung
- Erarbeiten der Schnittstellendefiniton zur Verbindung mit der GLT (gemäss Absprache mit dem Planer)

Serielle Schnittstelle zur GLT

Mehrpreis für serielle Schnittstelle zur GLT: Modus TCP/IP

Betriebsüberwachung

Die Daten der Betriebsüberwachung werden in grafischer Form als 24-Stunden-Diagramme im Internet zur Verfügung gestellt. Es sind 5 Tage abrufbar.
Weitere Daten werden archiviert, damit diese zum Nachweis der Leistung herangezogen oder Verlangen des Betreibers / Bauherren abgegeben werden können. Die Kosten für diese Fernüberwachung sind für das erste Betriebsjahr im Preis des WRG-Controllers enthalten.

Notbedienung

Notbedienung der Anlage oder wichtiger Apparate an der Schaltgerätekombination, auch wenn die Automationsstation nicht verfügbar ist. Die Notbedienung ist im Schaltschrank aufgebaut und nicht von aussen bedienbar. Die Stellung der

Notbediengeräte (Manuell / Automatisch) wird über die Regelung ausgewertet.
Die Notbedienung verfügt zusätzlich über eine Watchdog-Funktion, welche beim Ausfall der Steuerung automatisch auf voreingestellte Werte umschaltet. Die Notbedienung hat hierbei höchste Priorität.

Hydraulische Baugruppe

Gehäuserahmenkonstruktion Monobloc-Konstruktion Mountair S2. Gehäusebauweise ohne Schweissverbindungen und dadurch komplett zerlegbar. Abnehmbare, Verkleidungspaneelen. Paneelen komplett nach der Fertigung pulverbeschichtet Schichtdicke min. 60 µm, RAL 5012. Grundrahmen verzinkt und pulverbeschichtet mit Öffnungen für Krantransport. Schrankboden ausgebildet als Kondensatwanne aus Edelstahl 1.4301 mit Kondensatablaufstutzen. Türverschluss über absperrbare Handhebel. Ovalleuchte bestehend aus Kunststoff-Unterteil, selbstverlöschend und halogenfrei. Fassung für Glühlampe 1 × E27, max. 40 Watt. Kabeleinführung mit Würgnippel. Transparentes Oberteil aus schlagzähem Kunststoff. Verzinkter Drahtschutzkorb klappbar. Schutzart IP 44. Lampe verkabelt auf innenliegende Schalter-Steckdosenkombination 230 Volt.

Kreiselpumpe

Für das Fördermedium Wasser / Glykol. Vertikale, mehrstufige Hochdruck-Kreispumpe mit glykolfester Abdichtung. Laufräder und Zwischenkammern aus Chrom-Nickel-Stahl 1.4301. Kopf- und Fussstück aus Grauguss. Gleitringdichtung mit Einbaumassen nach DIN 24960.
Maximale Bedingungen: 16.0 bar / 80 °C. Direktgeflanschter IEC-Motor mit aufgebautem Frequenzumrichter mit je einem Kaltleitertemperaturfühler pro Wicklung. Schutzart IP 55.

Frequenzumrichter

Voll digitalisiert mit Spannungsvektorsteuerung und variabler Traktfrequenz. Gehäuse IP 54. Integrierter Funkenstörfilter, Klasse 18 (EN 55011).

Funktionen:
- Strombegrenzung
- Spannungsüberwachung
- Elektronischer Motorvollschutz
- Rampenfunktion
- Frequenzausblendung
- Gleichstrombremse
- Integrierte PID-Regelung

Redundanzpumpe

Bestehend aus:

1 Kreiselpumpe
- Pumpe stetig geregelt mit Frequenzumrichter
- FU voreingestellt (ext. Sollwert 0 – 10 V, ext. FU-Freigabe)
- Inkl. Revisionsschalter für WRG-Pumpe

2 Absperrklappen
- mit integrierten Rückschlagventilen (VW...) inkl. Einbau, Verrohrung und Verkabelung innerhalb der Baugruppe

Regelventil

2 / 3 – weg Regelventil für Frostschutz bzw. Leistungsregelung mit stetigem Antrieb.

Sicherheitseinrichtungen

Membranausdehungsgefäss für geschlossene Anlagen, Muffen, Kappenventil aus Messing, Membransicherheitsventil mit Ablauf nach aussen, Manometer, Manometerhahn, Kugelhahn mit Spindelabdichtung, KFE-Kugelhahn, Bimetall-Thermometer, Füll- und Entleerungseinrichtung.

Innenverrohrung und Zusatzkomponenten

Komplette Verrohrung innerhalb des Hydraulikschrankes dem Volumenstrom angepasst, einschliesslich einer Armflex Schlauchisolierung aller Schwitzwasser gefährdeten Rohrteile. Die Medienanschlüsse sowie der Ablauf des Sicherheitsventils sind aus dem Hydraulikschrank herausgeführt. Alle eingesetzten Bauteile sind glykolresistent. Manometer für Saug- und Druckseite der Mediumpumpe. Die Pumpeneinbindung in das Rohrleitungssystem erfolgt entkoppelt, zur Absorbierung von Vibrations- und Fliessgeräuschen, sowie zum Dehnungsausgleich. Alle elektrischen Komponenten auf Klemmenkasten verdrahtet inkl. Revisionsschalter für WRG-Pumpe.

Druchflussmessung und -Regulierung Monobloc

1 Stk. Mess- und Regelventil pro Anlage lose geliefert.
EP-Ventil mit integrierter Durchflussmessung. Einbau in bauseitige Rohrleitungen beim Monobloc.

Verrohrung extern

Verrohungs- und Anschlussarbeiten zwischen Lüftungsgerät und Hydraulikschrank inkl. Rohrisolierung. Spülen, Glykolfüllung, Entlüften und hydraulischer Abgleich. Verkabelung zwischen Regel- und Hydraulikschrank und Spannungsversorgung.

Engineering und Auslegung

Auslegung auf Jahresnutzungsgrad SWKI (JNG > 75%)
Minimalanforderung gemäss SIA 382.1 (tr > 70%)
Minimalanforderung SFP (Specific Fan Power)
Minimalanforderung ETV (Elektrothermischer Verstärkungsfaktor)

Anlage 00 Beispiel:

	Luft-Volumenstrom m³/h	Luft-Eintritt °C / % r.F.	Luft-Austritt °C	Leistung kW
Filter-Vorwärmer	45'000	-11 / 90	-8,2	40
WRG-Lufterhitzer	45'000	-8,2 / 70	11,1	282
WRG-Luftkühler	40'000	22 / 30	0,3	322

© 2020 Mountair AG

Anlage 01 Beispiel:

	Luft-Volumenstrom m^3/h	Luft-Eintritt °C / % r. F.	Luft-Austritt °C	Leistung kW
Filter-Vorwärmer	20'000	-11 / 90	-7,9	20
WRG-Lufterhitzer	20'000	-7,9 / 68	12,1	130
WRG-Luftkühler	20'000	22 / 30	1,3	150

Die gesetzlichen Vorschriften sind einzuhalten.
Planungsfabrikat: Mountair AG, Kreuzlingen
Typ: AIRSOL®
Gleichwertige Alternativen können separat angeboten werden. Der Unternehmer hat den Nachweis der Gleichwertigkeit zu erbringen.
Der WRG-Hersteller übernimmt die Verantwortung für Funktion und störungsfreien Betrieb der WRG-Anlage. Er ist daher verantwortlich für die richtige Wahl der hydraulischen Schaltung und Erarbeit einen Vorschlag für die Regelstrategie. Der Aufwand für das Engineering ist in den Preisen der WRG-Austauscher enthalten.

Hydraulik
Der WRG-Hersteller liefert einen Vorschlag für das hydraulische Schema. Dieser dimensioniert die Umwälzpumpe und sämtliche Ventile für die WRG-Anlage.

Betriebs-Optimierung AIRSOL®
Die optimale Wasser / Glykol-Umwälzmenge einer KVS-WRG ist abhängig von den Betriebsbedingungen der lüftungstechnischen Anlage (Luft-Volumenströme Aussentemperatur, interne und externe Wärmelasten) sowie der Tauscher-Charakterisik. Variable Luft-Volumenströme erfordern eine Anpassung der Wasser/Glykol Umwälzmenge unter Berücksichtung dieser Einflussgrössen. Voraussetzung für eine Betriebsoptimierung ist eine stetige Regelbarkeit der Pumpe mit Hilfe eines Frequenzumrichters.

- Der WRG Controller setzt die WRG-Pumpe in Betrieb und regelt die Umwälzmenge (Drehzahl der Pumpe), so dass stehts ein optimaler Wärmerückgewinn erzielt wird.
- Der WRG-Controller minimiert die Pumpenenergie: Die Umwälzmenge wird nur soweit vergrössert, bis der Mehr-Energiebedarf der Pumpe grösser wird als die Zunahme der Leistung für die Erwärmung der AUL.
- Bei der Erreichung der maximalen ZUL-Temperaur (Grenzwert) wird die Leistung der WRG reduziert.
- Der WRG-Controller verhindert ein Einfrieren des aus der Fortluft ausgeschiedenen Kondensats.
- Bei Lüftungsanlagen mit Kühlung oder adiabatischer FOL-Befeuchtung übernimmt der WRG-Controller die Regelung der WRG (Sommerbetrieb).
- Bei Verbund-Anlagen (mehrere Zu- und / oder Abluftanlagen) werden die Wasser / Glykol-Volumenströme je nach Bedarf verteilt. Damit kann sichergestellt werden, dass jederzeit die Energie dort gesammmelt wird, wo sie vorhanden ist und da eingebracht wird, wo die Energie benötigt wird.
- Bei WRG-Anlagen mit Kälte-Wärme- und/oder Abwärme-Einspeisung übernimmt der WRG-Controller die komplette Regelung der Einspeisungen.

Garantien
Messen
Die Luftzustände und die Druckverluste werden über die systemrelevanten Elemente, sowie über das Gesamtsystem, erfasst.
Die Luftmengen, die Wasser-Glykolmengen sowie die Antriebsleistungen werden gemessen.

Berechnen
Aus den Luftmengen und Luftzuständen werden die Leistungen berechnet. Aus den Druckverlusten werden die Antriebsleistungen in Anteil für WRG und den restlichen Anteil für die Gesamtinstallation aufgeteilt.

Regulieren
Die Wärmewerte der Luftmassenströme und des Glykolmassenstromes werden durch die Einstellung des Glykolmassenstromes optimiert. In Verbundsystemen wird die Zuluftseite durch den effektiven Bedarf mengenreguliert. Auf der Abluftseite wird die Glykolmenge in Abhängigkeit des Luftmassenstromes maximal begrenzt.

Auswerten und Darstellen
Die Aufsummierung in Intervallschritten zeigt den gesamten Energieverbrauch an Wärme, Kälte und optional Befeuchten, Entfeuchten. Der Anteil der Rückgewinnung an der gesamten benötigen Energie wird als Nutzungsgrad dargestellt. Mit der Aufsummierung der Förderenergien wird der Elektrothermische Verstärkungsfaktor errechnet.

Überwachen
Durch Plausibilitätsprüfungen wird das System überwacht und bei Fehlern wird eine Korrektur angefordert. Grundlage ist der Vergleich zwischen den theoretischen Sollwerten und einer Toleranzgrenze. Auf Basis der Messwerte werden Fühlerbruch und Ausfall von Komponenten überwacht. Auf Basis der berechneten Werte müssen sich Leistungen und Energiemengen im vordefinierten Bereich bewegen.

Nachweis der garantierten Leistungen
Der Unternehmer / WRG-Hersteller weist nach dem ersten Betriebsjahr die garantierten Leistungen nach.
Dazu sind die Luft-Volumenströme, die wichtigen Temperaturen (AUL, ZUL nach WRG, ABL, FOL, Wasser/Glykol-Temperaturen), die Betriebszustände sowie eventuelle Alarmmeldungen zu messen, aufzuzeichnen, auszuwerten und grafisch darzustellen. Dabei muss der gesamte Bereich der Aussentemperaturen und Luftvolumenströme nacherfasst werden. Dieser Nachweis ersetzt die Leistungsmessungen bei der Abnahme. Im Abnahmeprotokoll ist ein entsprechender Hinweis anzubringen. Die gemessenen und aufbereiten Daten sollen im Internet in einem passwortgeschützen Bereich grafisch dargestellt werden.

Die normierte AIRSOL® KVS WRG im Mountair S2 Monobloc

Berechnungsgrundlage

WRG Auslegung Beispiel	450 m. ü. M.
Verhältnis der Luftmassenströme AUL / FOL	1 / 1
Anströmgeschwindigkeit auf die berippte Tauscherfläche	1,8 m / s
Trockener Temperaturwirkungsgrad AUL (SIA 382)	70 %
Eintritt AUL	– 11 °C / 90 % r.F.
Austritt AUL	12.1 °C / 15 % r.F.
Eintritt FOL	22°C / 18 % r.F.
Austritt FOL	– 1 °C / 83 % r.F.
Glykolanteil, Antifrogen N	25 %
Netto-Jahresnutzungsgrad (ges. erforderlich = 75 %)	80 %
Elektrischer Verstärkungsfaktor (ges. erforderlich = 15)	23

Konstruktionsmerkmale AIRSOL® KVS-WRG

Schaltung maximaler Gegenstrom	Typ: AIRSOL®
Rohrgeometrie, vollständig entlüftbar / entleerbar	40 / 35 mm
Rohrwandstärke	Cu 0,5 mm
Rohraufweitung	hydraulisch
Lamellendicke	0,2 mm
Lammellenteilung AUL / FOL	3 mm / 3 mm
Qualitätsstufe 2 (nach SWKI)	Cu / Alu / Alu / RG7
Qualitätsstufe 3 (CuSn / AlMg3 / AlMg3 / RG7)	
Qualitätsstufe 4 (Heresite® Tauchbeschichtung)	

Jahresenergieberechnung

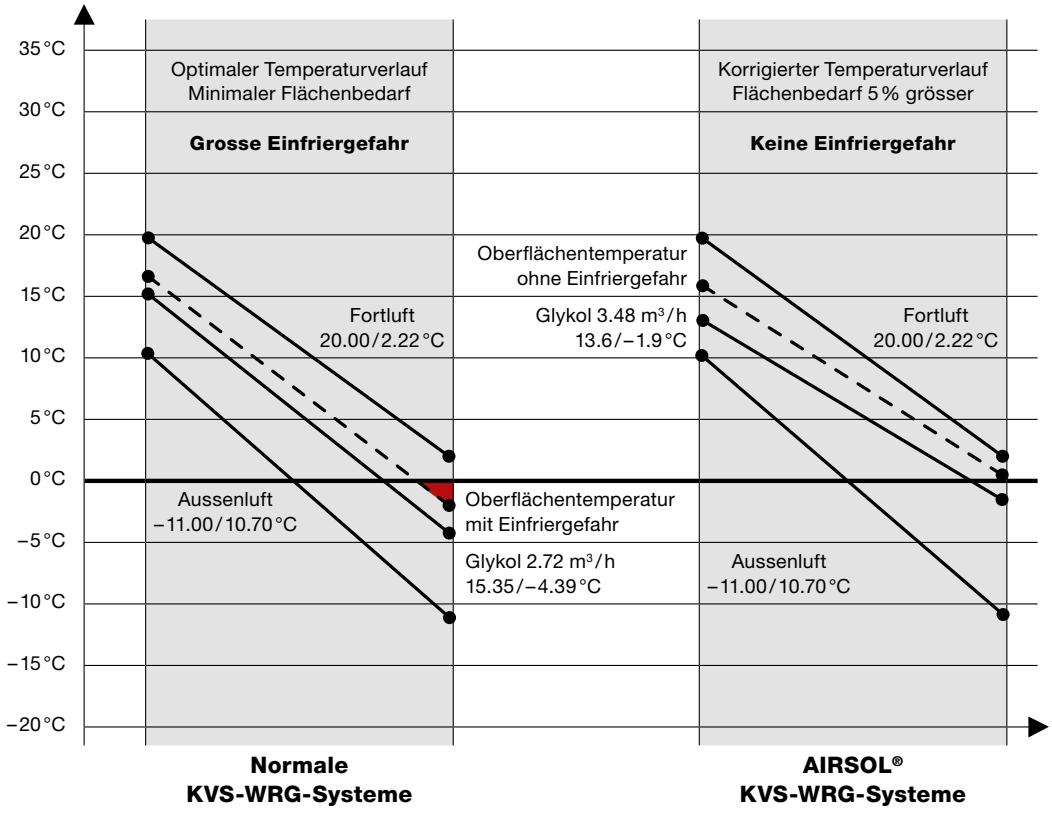
Anlage Beispiel mit Luftmenge	20 000 m^3/h
Luftwiderstand AUL / FOL	100 / 105 Pa
Hydraulischer Widerstand AUL / FOL	126 / 126 kPa
Massenstrom Wasser / Glykol (15.1 / – 4° C)	6,9 m^3/h
K-Wert	30 W/m^2K
Übertragungsfläche AUL / FOL	1160 m^2 / 1160 m^2
Gewicht / Inhalt	2 × 700 kg / 2 × 250 l

Betriebszeit	8760 h / a
ZUL / ABL Temperaturen konstant (keine Kondensation)	18° C / 22° C
Jahresenergieverbrauch Wärme Total ohne WRG	493 MWh / a
Wärmerückgewinnung	444 MWh / a
Förderenergie für WRG (Ventilatoren / Pumpe)	19 MWh / a
Jahresnutzungsgrad Brutto / Netto	84 % / 80 %
Amortisationszeiten bei 24 h Dauerbetrieb	ca. 2 Jahre
Amortisationszeiten bei normalem Bürobetrieb	ca. 4,5 Jahre

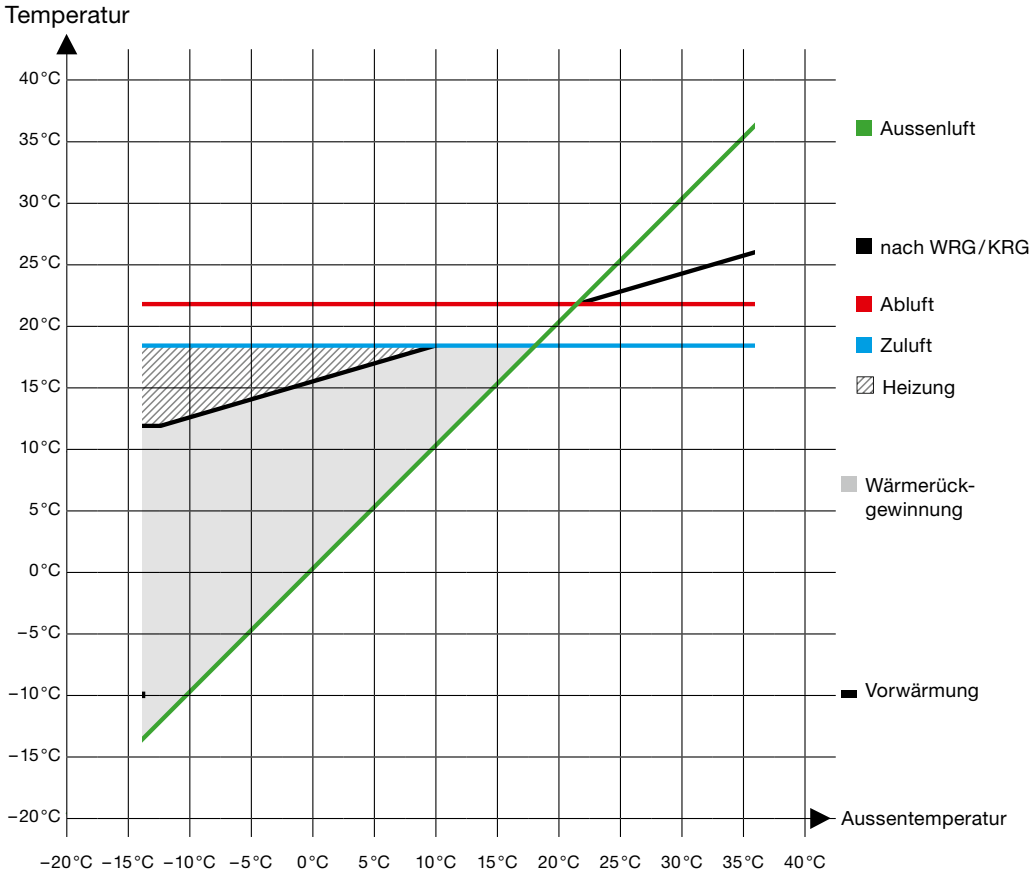
Diese Berechnung ist beispielhaft. Sie wird anlagenspezifisch erstellt.

© 2020 Mountair AG

Temperaturverlauf Wasser/Glykol



Temperaturverlaufskurve Luft



Referenzen

2019

Kantonsspital Winterthur, Neubau 2019

- Luftmenge Zuluft rund 283'000 m³/h
- 3 x WRG-Pumpstation mit zentraler Wärme- und Kälteeinspeisung
- Master-Slave System mit WRG-Controller und Feldboxen

2019

Universität Irchel, 5. Etappe, Zürich

- 4 x ZUL-ABL-Labor-Hauptanlagen, je 60'000 m³/h
- Total 6 Stück WRG-Pumpstationen mit Redundanzpumpen
- WRG-Controller mit Slave-Feldboxen beim Monoblock

2019

The Circle, Zürich Flughafen, Kloten

- Diverse Monoblocks mit verschiedenen WRG-Systemen
- Geräte mit Airsol-KVS-WRG-Wärmetauschern

2019

Adeline Favre, Winterthur

- WRG-Pumpstation mit Redundanzpumpen, Fördermenge = 40m³/h, total 8 Stk. ZUL- und 8 Stk. ABL-Anlagen mit einer gesamten Luftmenge von je ZUL=ABL= 118'000m³/h

2018

Plattenstrasse, Universität Zürich

- Luftmenge ZUL = ABL = 17'000m³/h
- WRG-Pumpstation, 5.4m3/h mit PLT Heizen und Kühlen

2016–2018

St. Jakobshalle, Basel

- Gesamte Luftmenge rund 372'000 m³/h
- Aufgeteilt auf 3 Verbund-Systeme
- 3 Hydraulikstationen mit Wärme- und Kälteeinspeisung
- Master-Slave mit WRG-Controller, Etagenboxen, Feldboxen

© 2020 Mountair AG

2017

Givaudan ZIC, Kemptthal

- 2 ZUL- und 2 ABL-Labor Anlagen mit je 87'500 m³/h
- Adiabatische ABL-Befeuchtung
- 2 Hydraulikstationen mit Redundanzpumpe
- 1 ZUL-/ABL-Anlage mit separater Hydraulikstation

2017

Wagi Hochhaus 2, Schlieren

- Gesamte Luftmenge rund 106'000 m³/h
- Verbundanlage Labor, Kapellen, Empfang, Konferenz
- Hydraulikstation 32 m³/h mit Redundanzpumpe

2017

FHNW, Muttenz

- Verbundanlage mit total 31 Lüftungsgeräten
- Gesamte Luftmenge rund 340'000 m³/h
- Hydraulikstation 118 m²/h mit Redundanzpumpe
- Master-Slave mit WRG-Controller, 3 Etagenboxen, 31 Feldboxen

2017

Felix Platter Spital

- Gesamte Luftmenge rund 165'000 m³/h
- 1 Verbund-System mit 5 Zuluft / Abluftanlagen
- Hydraulikstation 55 m³/h mit Redundanzpumpe

2017

Uniklinik Campus Balgrist, Erweiterung SERI

- Je 1 × Zuluft / Abluftanlage
- Luftmenge 15'000 m³/h
- Wasser-Glykol rund 5 m³/h

2015

- 2 getrennte KVS-Verbund-Anlagen
- Mit jeweils 1 × Zuluft / Abluftanlage
- Luftmenge je Anlage 31'000 m³/h

2016

Spital Zollikerberg

- Gesamte Luftmenge rund 32'000 m³/h
- aufgeteilt auf 2 Verbundsysteme (19'000 / 13'000 m³/h)
- je Verbund jeweils 6 respektive 5 Zuluft- / Abluft-Zonen
- jeweils mit Hydraulikstation mit Redundanzpumpe

2016

Westlink Tower und Cube, Altstetten

Aufgeteilt in 3 Verbundsysteme (1 × Tower, 2 × Cube)

- Tower: 78'000 m³/h Luft und 23 m³/h Wasser-Glykol
- Cube-1: 16'000 m³/h Luft und 5 m³/h Wasser-Glykol
- Cube-2: 24'000 m³/h Luft und 7 m³/h Wasser-Glykol

2015

Kantonsapotheke Zürich, Schlieren

- WRG-Verbundanlage mit 4 Zuluft- und Abluftanlagen
- Hydraulikstation mit Wärmeeinspeisung und Kälteauskoppelung
- Adiabatische Abluftbefeuchter (Humidos) für Kälterückgewinnung im Sommer

2015

GH Rorschacherstrasse, St. Gallen

- 2 getrennte KVS-Verbund Anlagen
- Mit je 4 Zuluft und 2 Abluftanlagen
- Luftmenge je 15'000 m³/h
- Hydraulikstation 4.5 m³/h mit Wärmeeinspeisung

2015

Europaallee, Baufeld H, Zürich

- Luftaufbereitungsanlagen für Hotel, Kino, Dienstleistungsräume, Schule, Restaurant, Küche
- Gesamte Luftmenge rund 210'000 m³/h
- 11 KVS-Verbundanlagen (Zuluft, Abluft)
- 11 Hydraulikstationen mit WRG-Controller
- Abluftanlagen mit adiabatischer Befeuchtung (KRG im Sommer)

© 2020 Mountair AG

2014

Botanischer Garten, Universität Zürich

- Erneuerung Zuluft- / Abluftanlagen
- Luftmenge je Geräte 110'000 m^3/h
- WRG-Station mit Wärmeeinspeisung

2014

AXA Superblock, Winterthur

- Gesamte Luftmenge rund 43'000 m^3/h
- 4 Zuluft und 4 Abluftanlagen
- 1 Verbundsystem mit 13 m^3/h und Wärmeeinspeisung

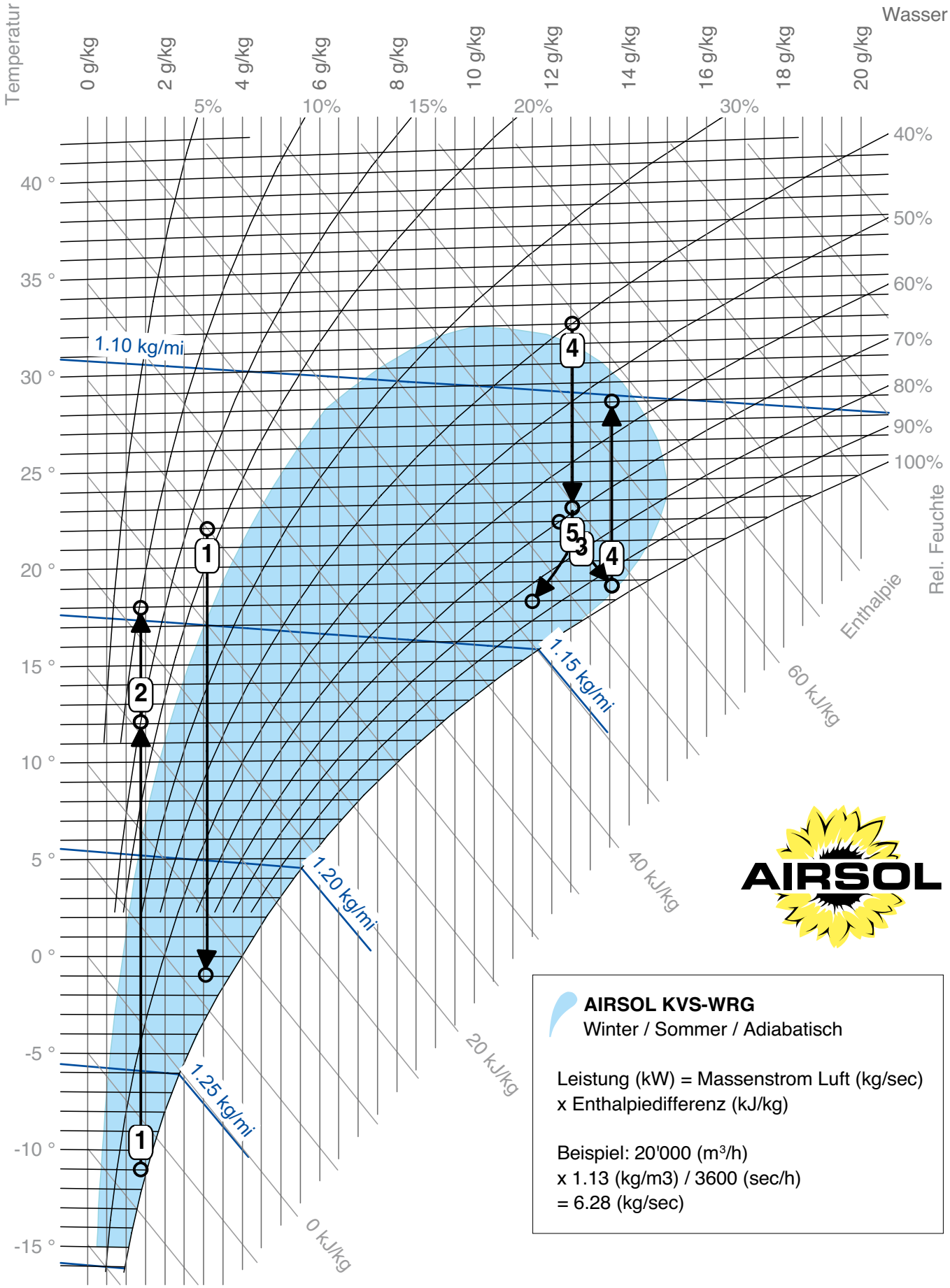
2013

Triemli Spital Zürich (Bauetappe B/C)

- Eingesetzt werden S2 Hygienegeräte. Geräte für die Primärluftaufbereitung, Operationssäale mit Entfeuchtung, Isolierzimmer und mannigfaltige Einzelanlagen für die verschiedenen medizinischen Bereiche.

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.)



AIRSOL KVS-WRG
Winter / Sommer / Adiabatisch

Leistung (kW) = Massenstrom Luft (kg/sec)
x Enthalpiedifferenz (kJ/kg)

Beispiel: 20'000 (m^3/h)
x 1.13 (kg/m3) / 3600 (sec/h)
= 6.28 (kg/sec)

© 2020 Mountair AG

Offertanfrage AIRSOL® KVS-WRG

Projekt-Name	
Firma	Datum
Kontaktperson	Eingabedatum
E-Mail	Telefon

TECHNISCHE DATEN

Anlage Nummer / Name					
Höhe über Meer					m. ü. M
Isolierstärke [mm]	☐ 42 / 54	☐ 54	☐ 100		
Minergie	☒ Ja				
Qualitätsstufe Zuluft	☐ Q1	☐ Q2	☐ Q3	☐ Q4	
Zuluft-Volumenstrom (20 °C/40 %)					m^3/h
Externer Druck Zuluft					Pa
Filtration Zuluft	☐ G4	☐ M5	☐ M6	☐ F7	☐ F8
	☐ F9	☐ H10	☐ H11	☐ H12	☐ H13
Qualitätsstufe Abluft	☐ Q1	☐ Q2	☐ Q3	☐ Q4	
Abluft-Volumenstrom (20 °C/40 %)					m^3/h
Externer Druck Abluft					Pa
Filtration Abluft	☐ G4	☐ M5	☐ M6		
	☐ F7	☐ F8	☐ F9		
Aufstellung	☐ innen		☐ aussen		
Farbe	☐ Standard: RAL5012, blau				
	☐				
Manschetten	☐ Ja	☐ Nein	☐ isoliert		
Klappen	☐ AUL	☐ FOL	☐ UML	☐ ZUL	☐ ABL
Grundrahmen Höhe					mm
Maximalabmessungen			Länge		mm
			Breite		mm
			Höhe		mm
Art Wärmerückgewinnung		☒ KVS			
Wirkungsgrad min. der Wärmerückgewinnung					%

Glykolanteil	☐ Ethylen-Glykol			%
	☐ Propylen-Glykol			%
Umluft				%
Stufigkeit Luftstrom	☐ 1	☐ 2	☐ variabel	
Lufterhitzer	Vorlauf	°C	Rücklauf	°C
Luftkühler	Vorlauf	°C	Rücklauf	°C
Art Ventilator	☐ EC-Ventilator			
	☐ Direktantrieb mit KL-Motor			
	Riemen-Ventilator		☐ Flach	☐ Keil
Befeuchter	Dampfbefeuchter		☐ ZUL	
	Kontaktbefeuchter		☐ ZUL	☐ ABL
	Zerstäuber		☐ ZUL	☐ ABL
Wasserqualität Befeuchter	☐ enthärtet		☐ entsalzt	
Entfeuchtungsschaltung	☐ Ja	☐ Nein		
Zubehör	☐ Montage		☐ zerlegte Platzmontage	
	☐ Kälteanlage		☐ Regulierung	

LUFTKONDITIONEN

	SOMMER	WINTER
AUL: Temperatur	°C	°C
AUL: Rel./Abs. Feuchte	%/g/kg	%/g/kg
ZUL: Temperatur	°C	°C
ZUL: Rel./Abs. Feuchte	%/g/kg	%/g/kg
ABL: Temperatur	°C	°C
ABL: Rel./Abs. Feuchte	%/g/kg	%/g/kg

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 (0)79 104 90 38

info@mountair.com
www.mountair.com

2020-01 | cinziadesign.ch