Berliner Luft.

Luftkonditionierung.

EcoCond | EcoCond+

Für jeden das richtige Klima.
BerlinerLuft. Lüftungs- und Klimazentralgeräte verbinden effiziente Luftkonditionierung mit den Zielen von Umwelt und Klimaschutz.

Energieeffizient. Klimaschonend. Nachhaltig.

OPTIMALES STANDORTKLIMA FÜR SIE.

Die Herausforderungen an moderne Lüftungs- und Klimazentralgeräte im neuen Jahrtausend lauten nicht zuletzt aus Kosten- und Bewirtschaftungsgründen: Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Klima- und Umweltverträglichkeit. Zugeschnitten auf diese Anforderungen und die Bedürfnisse unserer Kunden produziert die BerlinerLuft. im Bereich der Luftkonditionierung heute weltweit Lüftungs- und Klimazentralgeräte, die höchste funktionale und ästhetische Ansprüche erfüllen.

BESTES UMWELTKLIMA FÜR ALLE.

Ob Pharmaproduktion, Messe- oder Rechenzentren: Jeder Prozess und jede Umgebung erfordert eigene klimatische Bedingungen. Wir realisieren sie mit innovativer Technologie, jahrzehntelanger Expertise und höchstem Qualitätsanspruch an ein optimales Klima.

Mit diesem Anspruch entwickeln wir heute Hochleistungskomponenten, die wir als komplette Systemlösungen auf Ihre individuellen Anforderungen hin produzieren.

Qualifiziert. Zertifiziert. Klimaschonend.

Mit EcoCond | EcoCond+ haben wir im Bereich der modernen energieeffizienten Luftkonditionierung ein System zur optimalen Wärme- und Kälterückgewinnung geschaffen.

EcoCond+
Mousonturm, Frankfurt a.M.

LUFTKONDITIONIERUNG MIT SYSTEM.

EcoCond I EcoCond+ ist ein energieeffizientes Wärmerückgewinnungssystem zum Heizen und Kühlen. Die sparsame Betriebsweise des Systems fördert nachhaltig die Senkung der Lebenszykluskosten (Life-Cycle-Costs) von raumlufttechnischen Anlagen.

Das Prinzip: Die Kombination aus leistungsstarken Gegenstrom-Wärmeübertragern in Verbindung mit einer individuellen hydraulischen Systemkonfiguration.

Die Kriterien geltender Vorschriften und Gesetze (VDI6022, EN308, VDI 3803, EnEV, EEWärmeG, (EU) Nr.1253/2014) werden mit dem Anspruch an ein professionelles Klima verantwortungsvoll umgesetzt. So zeichnet sich die nachhaltige Betriebsweise von EcoCond I EcoCond+ nicht nur durch hohe Temperaturübertragungsgrade aus, sondern auch nachweislich durch höchste Energieeffizienz gemäß DIN EN 13053.

Energieeffizient. Normgerecht. Ressourcenschonend.

FLEXIBEL, SICHER UND MEHRFACHFUNKTIONAL.

EcoCond I EcoCond+ ermöglicht eine Wärmerückgewinnung bei örtlich voneinander entfernt liegenden Luftströmen, sowie Anforderungen an erweiterte Funktionalität. Durch die absolute Trennung der Luftströme, sind auch im Störfall Stoff- und Brandübertragung ausgeschlossen. Damit eignet sich das System zum präventiven Rauch- und Brandschutz und zum Einsatz in Anlagen, in denen keine Keime, Gerüche, Feuchte, Schadstoffe oder sonstige Kontaminationen übertragen werden dürfen. Das gilt ebenso für Umgebungen mit aggressiven Medien oder Prozessabwärme.

EcoCond I EcoCond+ ermöglicht flexible und platzsparende Lösungen. Durch die individuellen Anpassungen an örtliche Gegebenheiten ist das System bestens für die energetische Sanierung und Nachrüstung in bestehenden Anlagensystemen geeignet.

Ausführungsvarianten

EcoCond Basisversion	**EcoCond** Vollversion	**EcoCond+**
Temperaturübertragungsgrad **$\eta_t \leq 80\,\%$**	**Temperaturübertragungsgrad** **$\eta_t \leq 80\,\%$**	**Temperaturübertragungsgrad** **$\eta_t \leq 92\,\%$**
Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe	Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe	Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe
WRG-Controller mit Bedienelement	MSR-Schaltschrank mit Touchscreen	Reversible Wärmepumpentechnik
Stetige Betriebspunktanpassung inkl. Sicherheitsfunktionen	Optimale Betriebspunkt- und Betriebsartanpassung inkl. Sicherheitsfunktionen	MSR-Schaltschrank mit Touchscreen
Stetiger Vereisungsschutz	2-fach-stetiger Vereisungsschutz	Optimale Betriebspunkt- und Betriebsartanpassung inkl. Sicherheitsfunktionen
Plug & Play	Ein- und Auskopplung von Wärme bzw. Kälte	2-fach-stetiger Vereisungsschutz
Nachweis der Energieeffizienz gemäß DIN EN 13053	WRG-Kopplung mehrerer RLT-Geräte	Ein- und Auskopplung von Wärme bzw. Kälte
	Gesamtregelung für RLT-Geräte inkl. Ansteuerung vernetzter Gewerke (Heizung, Kälte, Dampferzeugung, etc.)	WRG-Kopplung mehrerer RLT-Geräte
	Nachweis der Energieeffizienz gemäß DIN EN 13053	Gesamtregelung für RLT-Geräte inkl. Ansteuerung vernetzter Gewerke (Heizung, Kälte, Dampferzeugung, etc.)
		Nachweis der Energieeffizienz gemäß DIN EN 13053

Technische Parameter

Baugröße	Luftmenge RLT-Gerät [m³/h]	Wassermenge [m³/h]	EcoCond Basisversion[1]	EcoCond Vollversion[2]	EcoCond+
			Abmessungen: L x B x H [m]		
DN 20	≤ 6.000	≤ 1,9	1,0 x 0,5 x 1,4	1,2 x 0,8 x 2,0	1,8 x 1,0 x 2,0
DN 25	≤ 12.000	≤ 3,8	1,0 x 0,5 x 1,4	1,2 x 0,8 x 2,0	1,8 x 1,0 x 2,0
DN 32	≤ 18.000	≤ 5,7	1,0 x 0,6 x 1,5	1,2 x 0,8 x 2,0	2,0 x 1,0 x 2,0
DN 40-1	≤ 25.000	≤ 7,8	1,0 x 0,6 x 1,5	1,5 x 1,0 x 2,0	2,0 x 1,3 x 2,0
DN 40-2	≤ 30.000	≤ 9,4	1,0 x 0,6 x 1,5	1,5 x 1,0 x 2,0	2,0 x 1,3 x 2,0
DN 50-1	≤ 40.000	≤ 12,5	1,2 x 0,9 x 1,5	1,5 x 1,0 x 2,0	2,2 x 1,3 x 2,0
DN 50-2	≤ 50.000	≤ 15,7	1,2 x 0,9 x 1,5	1,5 x 1,0 x 2,0	2,2 x 1,3 x 2,0
DN 65-1	≤ 60.000	≤ 18,8	1,2 x 0,9 x 1,5	1,8 x 1,2 x 2,0	2,4 x 1,6 x 2,0
DN 65-2	≤ 90.000	≤ 28,2	1,6 x 1,0 x 1,7	1,8 x 1,2 x 2,0	2,4 x 1,6 x 2,0
DN 80	≤ 110.000	≤ 34,5	1,6 x 1,0 x 1,7	1,8 x 1,2 x 2,0	2,4 x 1,6 x 2,2
DN 100	≤ 130.000	≤ 40,8	1,6 x 1,0 x 1,7	1,8 x 1,2 x 2,0	2,4 x 1,6 x 2,2

[1] Angabe inkl. Stellfüße und Absperrventile

[2] Angaben inkl. Grundrahmen und Absperrventile, sowie mehrfachfunktionaler Erweiterungen, ohne Berücksichtigung Systemerweiterungen (z.B. Doppelpumpe, integrierte Kälteerzeugung)

EcoCond

Basisversion

EcoCond Basisversion steht für energieeffiziente Wärmerückgewinnung, bei gleichzeitiger Erfüllung höchster Hygieneanforderungen gemäß VDI 6022.

Die verwendeten Hochleistungs-Wärmeübertrager gewährleisten eine durchgängige Reinigung, bei der die Bautiefe von 300 mm nicht überschritten wird, bezogen auf einen Lamellenabstand von 2,0 mm.

Energieeffiziente Wärme- und Kälterückgewinnung

Temperaturübertragungsgrade von $\eta_t \leq 92\,\%$

WRG-Controller zur stetigen Optimierung bei variablen Betriebsbedingungen

EcoCond Basisversion

SYSTEMKONZEPT UND FUNKTIONSWEISE

EcoCond Basisversion ist ein vollwertiges Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem, speziell entwickelt für Standardanwendungen mit Temperaturübertragungsgraden $\eta_t \leq 80\%$ (z.B. Außenluftkonditionierung, Prozessabwärme, etc.).

Im Wesentlichen besteht das System aus Gegenstrom-Luft-Wasser-Wärmeübertrager, einer drehzahlgeregelten Hochdruckkreiselpumpe, hydraulische Verbindungen und einem WRG-Controller zur optimalen Betriebspunktanpassung.

HYDRAULIKEINHEIT

Die Hydraulikeinheit der EcoCond Basisversion wird in kompakter Bauform mit Stellfüßen, einer Auffangwanne sowie außenliegender Rahmenkonstruktion geliefert.

WESENTLICHE BESTANDTEILE

- Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe
- Absperrarmaturen
- Stetiges Regelventil
- Membrandruckausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- Schmutzfänger
- Durchflussmengenmesser
- Tauchtemperaturfühler
- WRG-Controller mit Bedienpanel

Die Hydraulikeinheit führt das Wärmeträgermedium in einer kompakten Einheit zusammen und optimiert hierbei kontinuierlich den Massenstrom in Abhängigkeit des Luftvolumenstroms sowie die spezifischen Anforderungen einer bauseitigen Regelung.

Je höher die Temperaturübertragungsgrade, desto wichtiger ist die exakte Abstimmung des Wärmeträgermedium am Luftmassenstrom (VDI3803 Blatt 5). Durch den Einsatz einer angepassten Regelstrategie, in Verbindung mit einer drehzahlgeregelten Hochdruckkreiselpumpe und elektrischen Stellorganen, ermöglicht EcoCond Basisversion eine stetige Optimierung bei variablen Betriebsbedingungen.

LEISTUNGSUMFANG

- Hydraulische Dimensionierung des WRG-Systems
- Werksseitiger Probelauf

OPTIONAL UND ERWEITERUNGEN

- Leistungsmessung und Nachweis Energieeffizienz (gemäß DIN EN 13053)
- Isolierung (inkl. Korrosionsschutz gemäß AGI-Q151)
- Erweiterung Doppelpumpe
- Einhausung der Hydraulikeinheit für Außenaufstellung
- Erweiterte Inbetriebnahme und Einweisung vor Ort

EcoCond Basisversion

LEISTUNGSUMFANG MSR

WRG-Controller komplett intern verdrahtet, mit allen für den Betrieb notwendigen Schaltgeräten

Bedienpanel

Erstellung von Regel- und Schaltschema

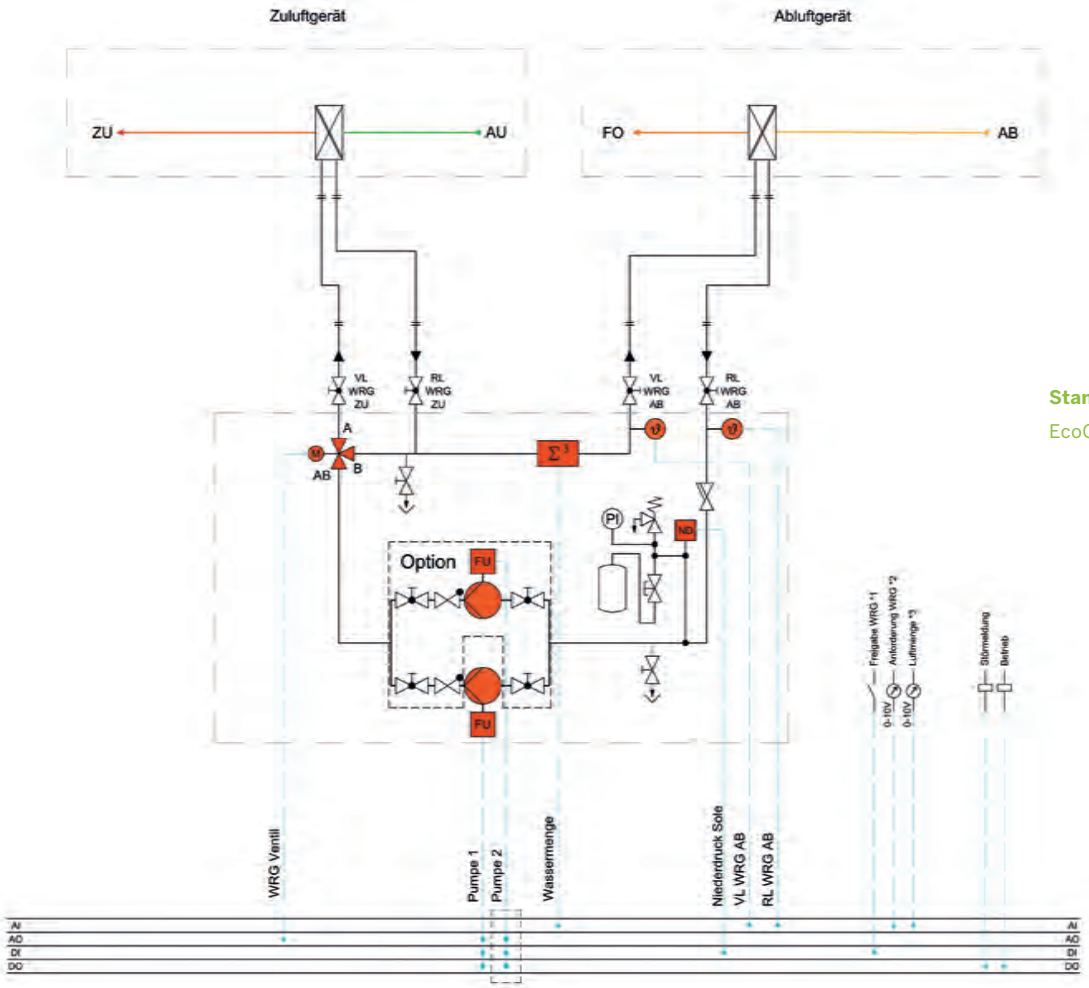
Interne Verkabelung Hydraulikeinheit

Dokumentation

Kommunikation via BACnet IP (B-ASC), Modbus IP / RTU

OPTIONALE ERWEITERUNGEN

Erweiterung Zulufttemperaturregelung



Standard-Regelschema
EcoCond Basisversion

Nachweis der Energieeffizienz

TEMPERATURÜBERTRAGUNGSGRAD

Die Bestimmung der trockenen Rückwärmezahl η_t erfolgt für ein Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem im Referenzbetrieb gemäß DIN EN 308 entsprechend der Kategorie IIa unter trockenen Bedingungen (t_{AUL}=5°C, t_{ABL}=25°C bei einer Feuchtkugeltemperatur < 14°C) und mit folgender Gleichung:

$$\eta_t = \frac{t_{ZUL} - t_{AUL}}{t_{ABL} - t_{AUL}}$$

Daher resultiert aus einer Austrittstemperatur von 21°C im Referenzbetrieb ein Temperaturübertragungsgrad von η_t = 80 %.

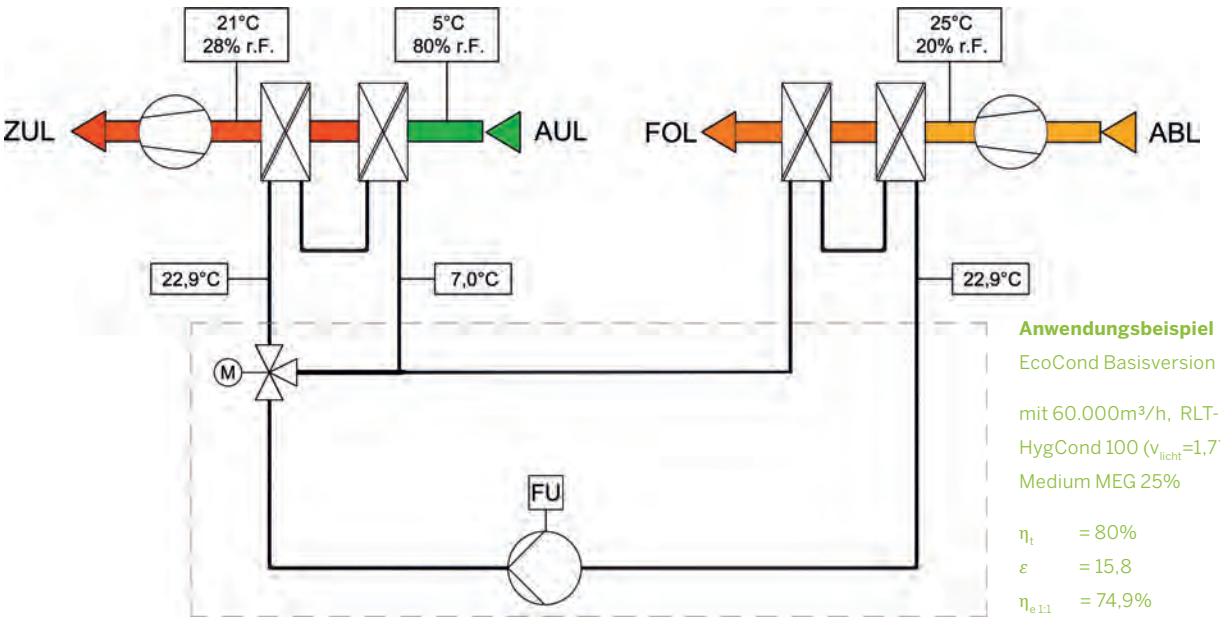
NACHWEIS DER ENERGIEEFFIZIENZ

Die Energieeffizienz η_e ist die wichtigste Kenngröße zur Bewertung und Klassifizierung eines WRG-Systems. Sie berücksichtigt, neben der thermischen Leistung, auch den notwendigen Aufwand an Hilfsenergien (Ventilator, Pumpen, etc.) für die Wärmerückgewinnung. Die Klassifizierung der DIN EN 13053 ist ein Kriterium für die Anforderungen an raumlufttechnische Geräte (RLT-Richtlinie 01) und beschreibt Mindestanforderungen in Gesetzen und Verordnungen.

Zur Ermittlung der Energieeffizienz η_e wird die trockene Rückwärmezahl durch die Leistungszahl ε erweitert. Bei gleichen Massenströmen, ergibt sich die Energieeffizienz aus:

$$\eta_e = \eta_t \cdot (1 - \frac{1}{\varepsilon}) \quad \text{mit} \quad \varepsilon = \frac{Q_{WRG}}{P_{el}}$$

Für EcoCond Basisversion mit einer trockenen Rückwärmezahl η_t = 80% resultiert, unter Berücksichtigung sämtlicher Hilfsenergien, eine Energieeffizienz ηe1:1=74,9%. Das entspricht gemäß DIN EN 13053:2017:06 der höchsten Wärmerückgewinnungsklasse H1.



Anwendungsbeispiel

EcoCond Basisversion DN65-1

mit 60.000m³/h, RLT-Baugröße HygCond 100 (v_{licht}=1,77m/s) und Medium MEG 25%

η_t = 80%
ε = 15,8
$\eta_{e\,1:1}$ = 74,9%

EcoCond

Vollversion

EcoCond Vollversion ist die Erweiterung der Basisversion zur mehrfachfunktionalen Wärmerückgewinnung auf Basis eines Hochleistungs-Kreislaufverbundsystems.

Jede mehrfachfunktionale Nutzung erhöht die Energieeffizienz der gesamten raumlufttechnischen Anlage und reduziert bauseitige Schnittstellen.

Frei programmierbare DDC-Regelung

Mehrfachfunktionale Erweiterung

Reduzierung bauseitiger Schnittstellen

EcoCond Vollversion

FUNKTIONALITÄT UND NEUE MÖGLICHKEITEN

EcoCond Vollversion ist die Erweiterung der Basisversion zur mehrfachfunktionalen Wärmerückgewinnung auf Basis eines Hochleistungs-Kreislaufverbundsystems.

Durch eine freiprogrammierbare DDC Regelung mit leistungsstarken Gegenstrom-Wärmeübertragern und einem der Anwendung angepasstem hydraulischem Konzept, entsteht ein System für höchste Ansprüche an Wärme- und Kälterückgewinnung.

EcoCond Vollversion kann individuell gemäß VDI 3803 Blatt 5 / Kap.6.4 erweitert bzw. über die Systemgrenzen hinaus mehrfachfunktional genutzt werden. Eine Option ist die Ein- und Auskopplung von Wärme bzw. Kälte mit Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager. Dadurch können luftseitige Nacherhitzer bzw. Nachkühler entfallen. Das reduziert Druckverluste (=elektrische Ventilatorleistung) und minimiert die Aufstellfläche von RLT-Geräten.

Die Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager werden hausintern und projektspezifisch für die Einspeisung von Pumpenwarmwasser (PWW) bzw. Pumpenkaltwasser (PKW) dimensioniert. Flexibel und medienunabhängig, können so regenerative Energiequellen (z. B. Solar) oder Abwärme aus kältetechnischen Prozessen, Blockheizkraftwerken (BHKW) sowie aus Industrieprozessen mehrfach-funktional genutzt werden.

REDUZIERUNG VON SCHNITTSTELLEN

Jede mehrfachfunktionale Nutzung von EcoCond wird durch Systemerweiterungen in Verbindung mit einer frei programmierbaren DDC Regelung realisiert. Das erhöht die Energieeffizienz der gesamten raumlufttechnischen Anlage und reduziert bauseitige Schnittstellen.

Die Möglichkeiten zur Systemerweiterung sind so vielfältig, wie die Möglichkeiten zur Luftkonditionierung selbst. Von einer einfachen Ansteuerung indirekter Verdunstungskühlung, über hydraulische Erweiterungen für Entfeuchtungs-Kälterückgewinnung, bis zu einer Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für einzelne RLT-Geräte oder mehreren RLT-Geräten in einem Verbund (WRG-Kopplung), sind alle Ausführungen möglich.

Optional ist EcoCond Vollversion auch in der Lage, im Kühlbetrieb auf die Einspeisung von Pumpenkaltwasser (PKW) gänzlich zu verzichten. Die Hydraulikeinheit wird in diesem Fall individuell um eine Kälteanlage erweitert, bei der die notwendige Kälteleistung intern erzeugt und über einen zusätzlichen Kondensator in der Fortluft abgeführt wird.

EcoCond Vollversion

HYDRAULIKEINHEIT

Die Hydraulikeinheit der EcoCond Vollversion wird in kompakter Bauform mit stabilem Grundrahmen, einer innenliegenden Auffangwanne mit allseitigem Gefälle inkl. verschließbarem Ablauf, sowie einer außenliegenden Rahmenkonstruktion geliefert.

WESENTLICHE BESTANDTEILE

- Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe
- Absperrarmaturen
- Stetige(s) Regelventil(e) zur Leistungsanpassung
- Membrandruckausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- Schmutzfänger
- Durchflussmengenmesser
- Tauchtemperaturfühler
- MSR-Schaltschrank mit hochwertiger DDC Regelung und Touchscreen zur ständigen Wirkungsgradoptimierung und -überwachung

LEISTUNGSUMFANG

- Hydraulische Dimensionierung
- Projektierung MSR
- Inbetriebnahme und Einregulierung

OPTIONEN UND ERWEITERUNGEN

- Leistungsmessung und Nachweis Energieeffizienz (gemäß DIN EN 13053)
- Isolierung (inkl. Korrosionsschutz gemäß AGI-Q151)
- Erweiterung Doppelpumpe
- Erweiterung Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager zur Ein- und Auskopplung von Wärme bzw. Kälte (PWW/PKW)
- Entfeuchtungskälterückgewinnung
- Integrierte Kälteerzeugung mit zusätzlichem Kondensator im Fortluftstrom
- WRG-Kopplung mehrerer RLT-Geräte zu einem Verbund
- Einhausung der Hydraulikeinheit für Außenaufstellung

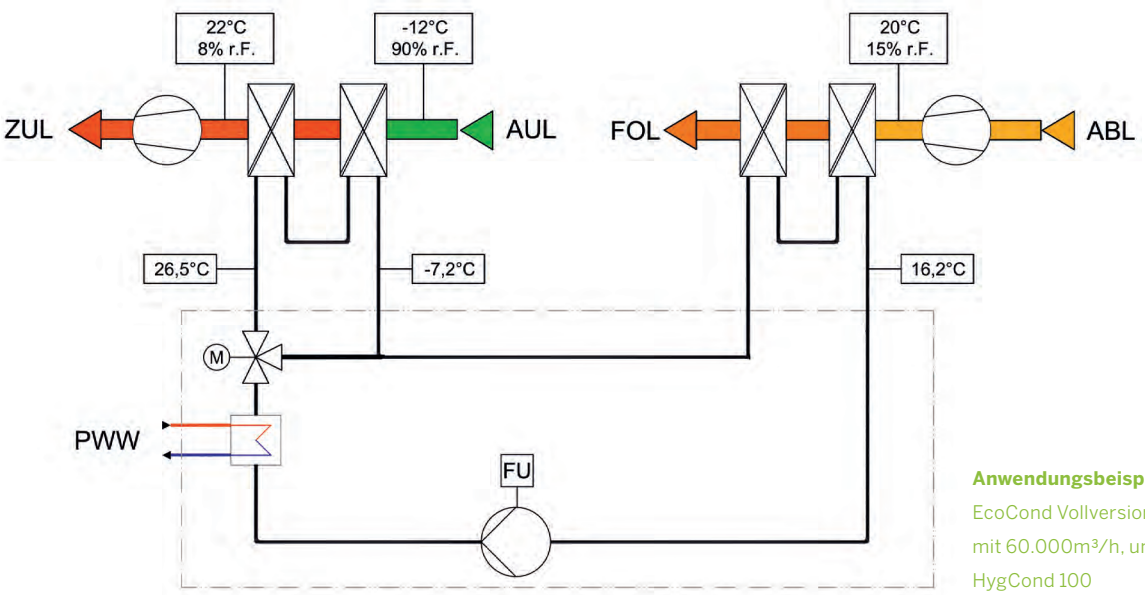
BETRIEBSART „HEIZEN“ MIT NACHERWÄRMUNG

Zur Ergänzung der Wärmerückgewinnungsleistung kann die Hydraulikeinheit der EcoCond Vollversion mit einem zusätzlichen Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager erweitert werden.

In Folge kann die erzeugte Wärme bspw. vom Heizungssystem, aus der Solaranlage, von Maschinen oder Prozessen indirekt in das System eingespeist werden. Das erhöht die Vorlauftemperatur im WRG-Kreislauf und die benötigten Zulufttemperaturen können im Heizbetrieb, auch ohne luftseitigen Nacherhitzer im RLT-Gerät, erreicht werden.

Gleichzeitig wird der Massenstrom im WRG-Kreislauf optimiert, um eine effiziente Wärmerückgewinnung zu gewährleisten.

Im Heizbetrieb steuert die DDC-Regelung vollautomatisch Frostschutzfunktionen im WRG-Kreislauf und den luftseitigen Vereisungsschutz des Abluftwärmeübertragers in Abhängigkeit von Luftmengen und Druckverluste.



Anwendungsbeispiel
EcoCond Vollversion DN65-1
mit 60.000m³/h, und RLT-Baugröße
HygCond 100

EcoCond Vollversion

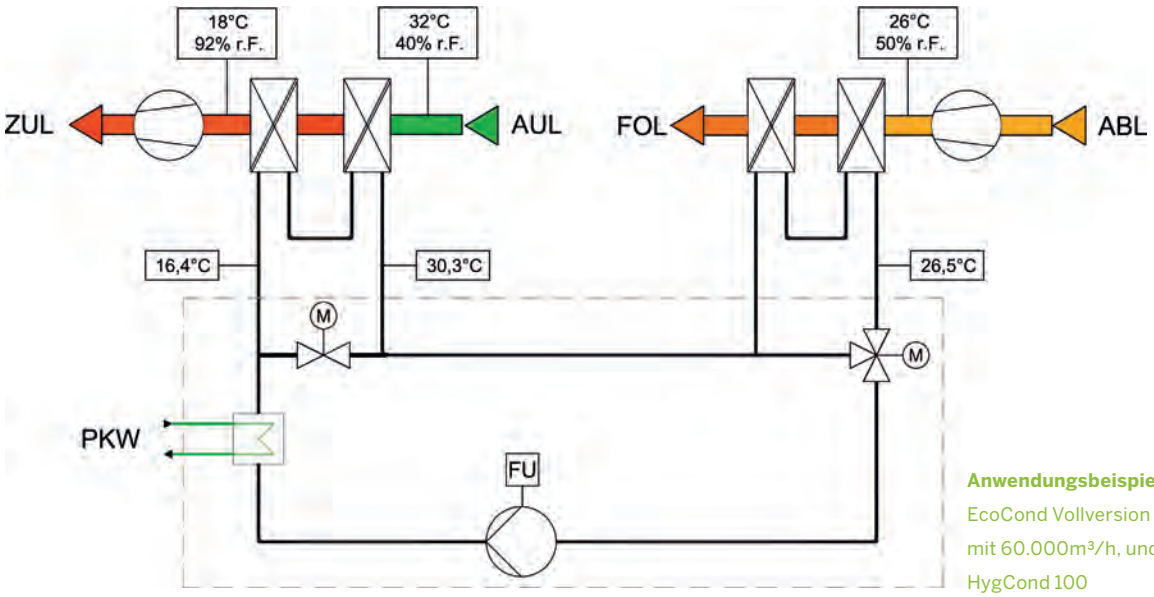
BETRIEBSART „KÜHLEN“ MIT NACHKÜHLUNG

Zur Ergänzung der Kälterückgewinnungsleistung kann die Hydraulikeinheit der EcoCond Vollversion mit einem zusätzlichen Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager erweitert werden.

In Folge kann z.B. von der Kälteanlage, Erdkälte o.ä. Kälte in Form von Pumpenkaltwasser (PKW) indirekt in das System eingespeist werden. Das reduziert die Vorlauftemperatur im WRG-Kreislauf und die benötigten Zulufttemperaturen können im Kühlbetrieb auch ohne luftseitigem Nachkühler im RLT-Gerät erreicht werden.

Im Kühlbetrieb wird bei niedrigen Außenlufttemperaturen ($t_{AU} < t_{AB}$) der Abluftwärmeübertrager durch ein stetiges Regelventil umgangen. Die erforderliche Abkühlung des Wärmeträgermediums erfolgt dann ausschließlich über den Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager im WRG-Kreislauf.

Steigt die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Ablufttemperatur, wird die Betriebsart „Kühlen“ mit Kälterückgewinnung aktiviert. In diesem Zustand wird ein Teil der aufgenommenen Wärmeenergie aus der Außenluft über den Abluftwärmeübertrager an die Fortluft abgeführt.



Anwendungsbeispiel
EcoCond Vollversion DN65-1
mit 60.000m³/h, und RLT-Baugröße
HygCond 100

Die Systemerweiterungen indirekte Verdunstungskühlung und Entfeuchtungskälterückgewinnung ermöglichen eine zusätzliche Effizienzsteigerung der gesamten raumlufttechnischen Anlage.

ENTFEUCHTUNGSKÄLTERÜCKGEWINNUNG

Bei erhöhten Anforderungen an die Luftkonditionierung (Temperatur und Feuchte) kann mit Hilfe von Entfeuchtungskälterückgewinnung ein erheblicher Teil der Betriebskosten eingespart werden.

Die Erweiterung beinhaltet ein zusätzliches Regelventil in Verbindung mit einem Wärmeübertrager im RLT-Gerät. Bei Anforderung Kühlen mit Entfeuchten öffnet das Regelventil stetig und der zusätzliche Wärmeübertrager übernimmt die Nacherhitzung der entfeuchteten Luft. Das spart die komplette Wärmemenge, die ohne Systemerweiterung mit einer notwendigen Einspeisung von Pumpenwarmwasser (PWW) erfolgen müsste.

Mit Entfeuchtungskälterückgewinnung reduziert sich der notwendige Bedarf an Pumpenkaltwasser zur Entfeuchtung auf Taupunkttemperatur um ca. 30%. Durch die Nacherhitzung wird die Vorlauftemperatur des Außenluftwärmeübertrager im RLT-Gerät gesenkt, wodurch der PKW-Kühler im RLT-Gerät nur noch eine latente Wärmeleistung erbringen muss.

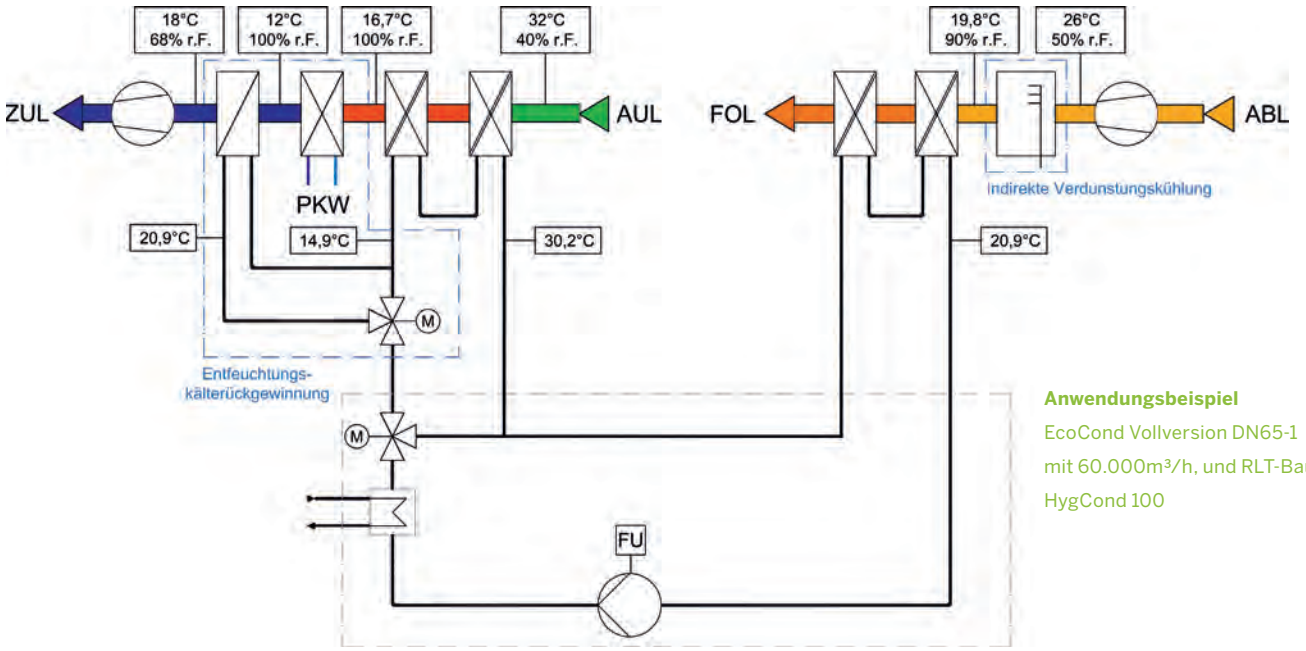
Weiterhin bedeutet der zusätzliche Wärmeübertrager auch im Heizbetrieb eine Effizienzsteigerung, da mehr Fläche und somit weniger Temperaturdifferenz benötigt wird, um den gewünschten Zuluftsollwert zu erreichen.

INDIREKTE VERDUNSTUNGSKÜHLUNG

Die indirekte Verdunstungskühlung aus der Abluft ermöglicht eine sichere Grundlastabdeckung im Kühlbetrieb, bei gleichzeitiger Reduzierung von externer Kälteeinspeisung (PKW) um bis zu 55% im Auslegungszustand.

Die Befeuchtung vermindert die Eintrittstemperatur in den Abluftwärmeübertrager (ca. 2,5K pro 1g/kg Befeuchtung), wodurch im Kühlbetrieb mehr Wärme aus dem WRG-Kreislauf an die Fortluft abgegeben werden kann.

Die DDC-Regelung berechnet aus dem Abluftzustand und den Wirkungsgrad des Befeuchters die Eintrittstemperatur in den Abluftwärmeübertrager. Der Befeuchter wird jedoch erst dann freigegeben, wenn eine bestimmte Differenz zwischen Eintritt Abluftwärmeübertrager und Außenlufttemperatur erreicht ist. Das schont wertvolle Ressourcen und gewährleistet, dass der Befeuchter nicht unwirtschaftlich betrieben wird.



Anwendungsbeispiel
EcoCond Vollversion DN65-1
mit 60.000m³/h, und RLT-Baugröße
HygCond 100

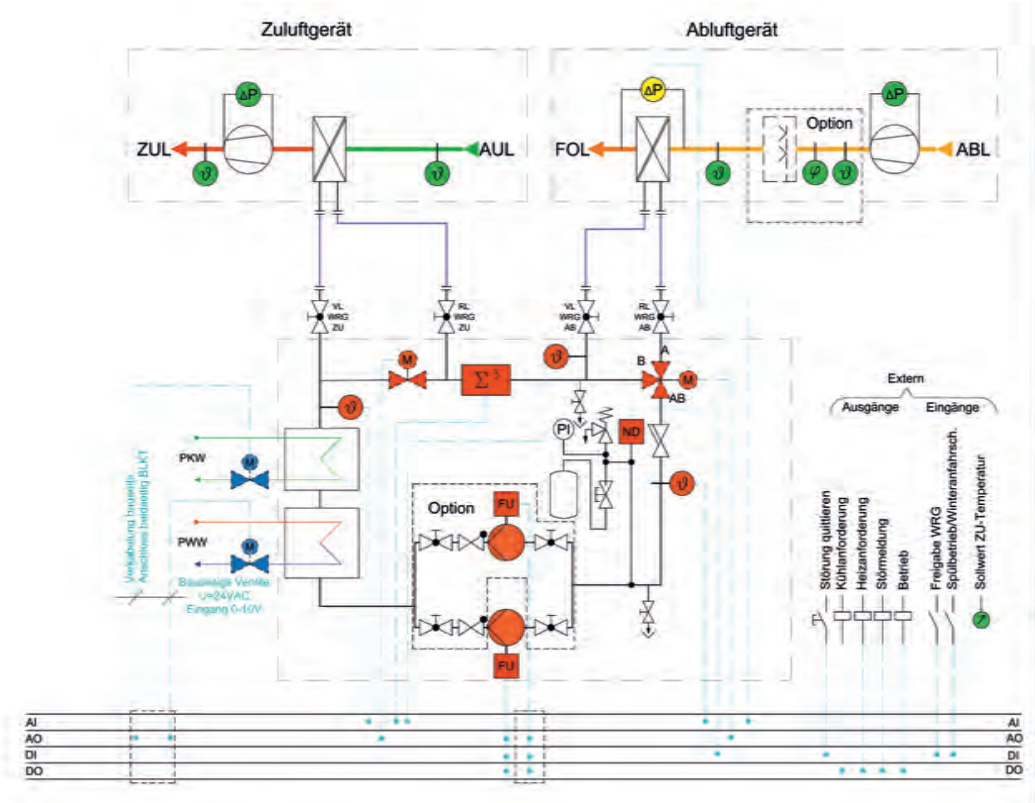
EcoCond Vollversion

LIEFERUMFANG MSR

- MSR-Schaltschrank komplett intern verdrahtet, mit allen für den Betrieb notwendigen Schaltgeräten
- DDC-Regelung, frei programmierbar und erweiterbar
- Touchscreenbedienung und WEB-Technologie
- Stationsinterne Verkabelung
- Ingenieurtechnische Projektbearbeitung
- Erstellung Regelschemata, Schaltpläne
- Inbetriebnahme durch firmeneigenes Fachpersonal
- Dokumentation
- Elektrische Anschlüsse der bauseitigen Verkabelung
- Übergabe Messwerte der Gerätesensorik über Standardsignale (0-10 V oder 4-20 mA)
- Sonstige Kommunikationmöglichkeit: Modbus, BACnet, (weitere auf Anfrage)

OPTIONALE ERWEITERUNGEN

- BACnet zur GLT-Aufschaltung
- Temperaturmessung (RLT-Gerät)
- Luftmengenmessung (RLT-Gerät)
- Lieferung, Montage und Aufschaltung der Gerätesensorik (RLT-Gerät)
- Gesamtübernahme von Steuer- und Regeleinrichtung von RLT-Geräten incl. Ansteuerung vernetzter Gewerke (Heizung, Kälte, Befeuchter, Dampferzeugung, etc.)



Beispiel-Regelschema
EcoCond Vollversion

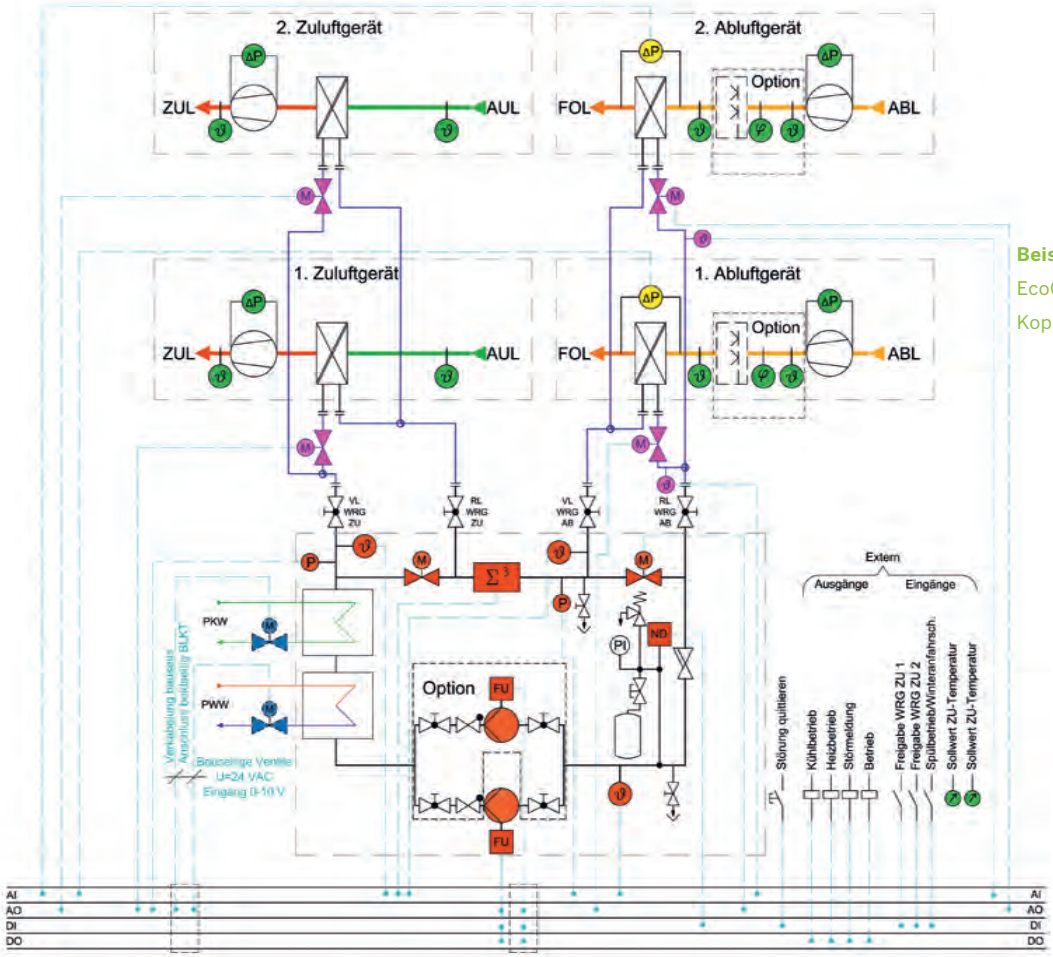
BILANZGRENZEN DER WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Zur energetischen und wirtschaftlichen Betrachtung von Wärmerückgewinnungssystemen ist die Bilanzgrenze von entscheidender Bedeutung. Sie ist so festzulegen, dass die Wärmerückgewinnung und alle davon beeinflussten Energieströme, Anlagenteile sowie die baulichen Rahmenbedingungen einbezogen sind. Erst dadurch ist eine konsistente Betrachtung, hinsichtlich Kennzahlen, und Investitions-, Substitions- sowie Betriebskosten möglich (VD3803-Blatt 5).

In Summe bilden individuelle Projektierung mit hausinterner Softwareerstellung und Inbetriebnahme die Grundlage für eine energieeffiziente Gesamtbetrachtung aller Komponenten und der beeinflussten Bereiche (Bautechnik, Heizung, Kälte, Elektro- und Energieversorgung, etc.). Nur wenn RLT-Gerät, Wärmeübertrager und die Hydraulikeinheit mit einer, auf das Gesamtsystem abgestimmten Regelstrategie kombiniert werden, entsteht ein mehrfachfunktionales Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem.

THERMAL SMART GRID

Die Verbundschaltung von mehreren RLT-Anlagen mit EcoCond als zentrale Energieeinheit, eröffnet dem Anwender die Möglichkeiten zur Entwicklung eines dezentralen „Thermal Smart Grid“. Ein Netz aus Wärmequellen und Wärmesenkern, das bedarfsabhängig und intelligent thermische Energien verteilt und sicher zur Verfügung stellt.



Beispiel-Regelschema
EcoCond Vollversion und WRG-Kopplung mehrerer RLT-Geräte

EcoCond+

EcoCond+ ist die 3. Generation der Wärme- und Kälterückgewinnung. Die Verknüpfung eines Hochleistungs-KVS mit reversibler Wärmepumpe ermöglicht eine energieeffiziente und leistungsstarke Betriebsweise.

Reversible Wärmenpumpentechnik

Temperaturübertragungsgrade von $\eta_t \leq 92\,\%$

Maximale Funktionalität und Anpassung

EcoCond+

MAXIMALE WÄRME- UND KÄLTERÜCKGEWINNUNG

EcoCond+ ist die Erweiterung des EcoCond-Systems zum mehrfachfunktionalen Hochleistungs-KVS mit Temperaturübertragungsgraden von $\eta_t \leq 92\%$.

„Die 3. Generation der Wärme- und Kälterückgewinnung" verbessert das hydraulische Konzept inkl. leistungsstarken Gegenstrom-Wärmeübertragern durch Integration einer reversiblen Wärmepumpe.

Diese bewirkt im WRG-Kreislauf eine gezielte und bedarfsabhängige Wärmeverschiebung mit hohen Leistungszahlen. In Folge dessen steigt der Wärmerückgewinn am Abluftwärmeübertrager, wodurch EcoCond+ gegenüber herkömmlichen Systemen ohne Wärmepumpe im Heiz- bzw. Kühlbetrieb deutlich weniger Zusatzeinspeisung (PWW, PKW) benötigt.

Trotz des Mehraufwands an elektrischer Energie für die Wärmepumpe, lässt sich die Energieeffizienz eines Hochleistungs-Kreislaufverbundsystems dadurch um fast 13% steigern. Das reduziert im erheblichen Maße die Betriebskosten und verhilft EcoCond+ zu kurzen Amortisationszeiten.

SYSTEMERWEITERUNG 2.0

EcoCond+ basiert auf dem bewährten hydraulischen Aufbau der EcoCond Vollversion, einschließlich einer freiprogrammierbaren DDC-Regelung. Dadurch lassen sich kundenspezifische Systemerweiterungen realisieren, wobei jede mehrfachfunktionale Nutzung des Systems, die Energieeffizienz der gesamten raumlufttechnischen Anlage weiter steigert.

Die möglichen Systemerweiterungen sind vielfältig und können gewerkeübergreifend zur Reduzierung von Schnittstellen beitragen. Von einer einfachen Ansteuerung indirekter Verdunstungskühlung, über hydraulische Erweiterungen für Entfeuchtungskälterückgewinnung, bis zur Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für einzelne RLT-Geräte, oder mehreren RLT-Geräten zu einem Verbund (WRG-Kopplung), sind alle Ausführungen möglich.

Optional ist EcoCond+ auch in der Lage, im Kühlbetrieb auf die Einspeisung von Pumpenkaltwasser (PKW) gänzlich zu verzichten. Die Hydraulikeinheit wird in diesem Fall individuell um eine Kälteanlage erweitert, bei der die notwendige Kälteleistung intern erzeugt und über einen zusätzlichen Kondensator in der Fortluft abgeführt wird.

EcoCond+

HYDRAULIKEINHEIT

Die Hydraulikeinheit von EcoCond+ wird in kompakter Bauform mit stabilem Grundrahmen, einer innenliegenden Auffangwanne mit allseitigem Gefälle inkl. verschließbarem Ablauf, sowie einer außenliegenden Rahmenkonstruktion geliefert.

WESENTLICHE BESTANDTEILE

- Drehzahlgeregelte Hochdruckkreiselpumpe
- Reversible Wärmepumpe mit zugehörigen Plattenwärmeübertrager und kältetechnischem Zubehör
- Absperrarmaturen
- Stetige(s) Regelventil(e) zur Leistungsanpassung
- Membrandruckausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe
- Schmutzfänger
- Durchflussmengenmesser
- Tauchtemperaturfühler
- MSR-Schaltschrank mit hochwertiger DDC Regelung und Touchscreen zur ständigen Wirkungsgradoptimierung und -überwachung

LEISTUNGSUMFANG

- Hydraulische Dimensionierung
- Projektierung MSR
- Inbetriebnahme und Einregulierung

OPTIONEN UND ERWEITERUNGEN

- Leistungsmessung und Nachweis Energieeffizienz (gemäß DIN EN 13053)
- Isolierung (inkl. Korrosionsschutz gemäß AGI-Q151)
- Erweiterung Doppelpumpe
- Erweiterung Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager zur Ein- und Auskopplung von Wärme bzw. Kälte (PWW/PKW)
- Entfeuchtungskälterückgewinnung
- Integrierte Kälteerzeugung mit zusätzlichem Kondensator im Fortluftstrom
- Einhausung der Hydraulikeinheit für Außenaufstellung

Funktionsbeschreibung EcoCond+

Punkt 1

Bei einer Außenlufttemperatur von 5°C tritt das Wärmeträgermedium mit 7,3°C aus dem Wärmeübertrager der Zuluftsektion aus.

Punkt 2

Das Medium erreicht die Hydraulikeinheit und wird dort vom Verdampfer der Wärmepumpe auf 4,8°C abgekühlt.

Punkt 3

In der Abluftsektion kühlt das Medium die Abluft herab und wird von 4,8°C auf 22,6°C erwärmt.

Punkt 4

Im Kondensator der Wärmepumpe wird das Wärmeträgermedium von 22,6°C auf 25,5°C weiter erwärmt.

Punkt 5

Die Medientemperatur von 25,5°C erreicht wieder die Zuluftsektion des RLT-Gerätes und bewirkt eine Erwärmung der Außenluft von 5°C auf 23,4°C. Dadurch kühlt das Medium auf 7,3°C ab und der Kreislauf beginnt von neuem.

IM REFERENZBETRIEB NACH DIN EN 308

Bei einer Zulufttemperatur von 23,4°C, im Referenzbetrieb, erreicht EcoCond+ einen Temperaturübertragungsgrad von η_t = 92%.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Hilfsenergien (inkl. der Antriebsenergie des Kältemittelverdichters) ergibt sich für das Anwendungsbeispiel mit EcoCond+ eine Energieeffizienz von η_e 1:1 = 84%.

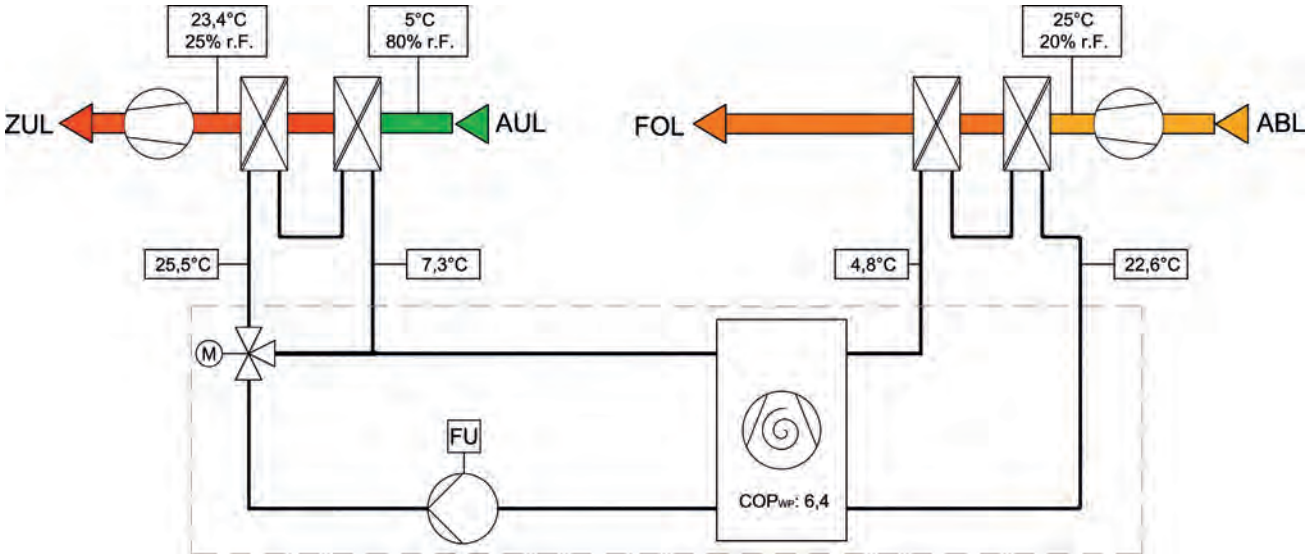
Das übertrifft die aktuell höchsten Anforderungen für Wärmerückgewinnungssysteme bei Weitem (Klasse H1 ≥ 74% gemäß DIN EN 13053-2017-06) und das, ohne die Berücksichtigung möglicher Systemerweiterungen, die in ihrer Gesamtheit das System weiter optimieren.

Anwendungsbeispiel

EcoCond+ DN65-1

mit 60.000m³/h, RLT-Baugröße
HygCond 100 (v_{licht}=1,77m/s) und
Medium MEG 25%

η_t = 92%
ε = 12,1
$\eta_{e\,1:1}$ = 84%



Energetischer Systemvergleich

GRENZEN DER LEISTUNGSSTEIGERUNG

Die Entwicklung von Kreislaufverbundsystemen mit Wirkungsgraden von 45% bis ca. 80% (EcoCond) beruht im Wesentlichen auf einer Erhöhung der Wärmeübertragungsfläche in Kombination mit einer verbesserten internen hydraulischen Verschaltung (Gegenstromprinzip). Leistungsstärkere Wärmeübertrager bilden die Grundlage für eine mehrfachfunktionale Nutzung von Hochleistungs-KVS. Eine Erhöhung der Wärmeübertragungsflächen hat jedoch bauliche Grenzen, z.T. aus hygienischen Gründen (VDI6022).

Darüber hinaus bewirkt die Einspeisung von Pumpenwarmwasser bzw. Pumpenkaltwasser eine Verminderung des Systemwirkungsgrades. Zum Beispiel führt im Heizbetrieb die Einspeisung von Pumpenwarmwasser zu höheren Vorlauftemperaturen am Abluftwärmeübertrager. Die Folge sind geringere Temperaturdifferenzen und eine Reduzierung der Wärmerückgewinnung aus der Abluft.

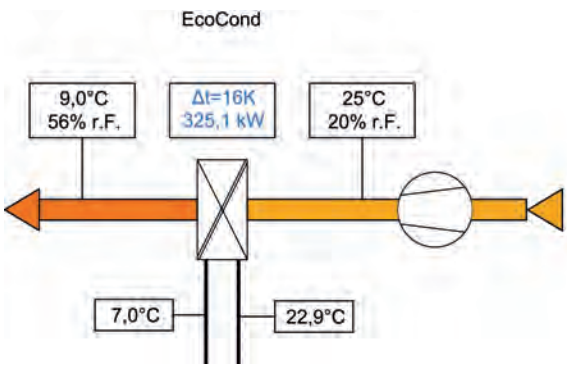
LÖSUNG: REVERSIBLE WÄRMEPUMPENTECHNIK

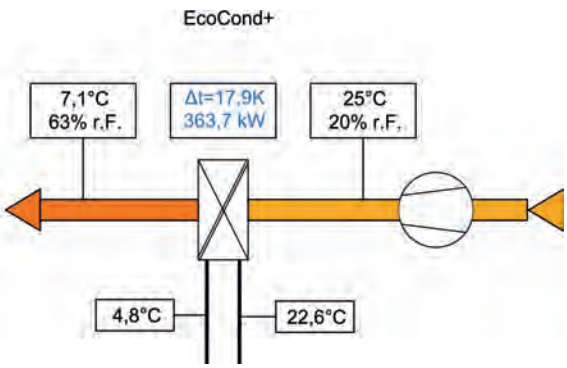
EcoCond+ setzt genau an dieser Stelle an. Die Integration der reversiblen Wärmepumpe steigert in jedem Betriebszustand der Anlage die Temperaturdifferenzen am Abluftwärmeübertrager. Das erhöht die rückgewonnene Leistung aus der Abluft, bei gleichzeitiger Reduzierung der benötigten Einspeisung (=Betriebskosten). Im Anwendungsbeispiel ist die Leistungssteigerung von EcoCond zu EcoCond+ im Referenzbetrieb sichtbar.

VORTEILE ECOCOND+ AUF EINEN BLICK

- Erhöhung der rückgewonnen Wärmeleistung am Abluftwärmeübertrager
- Möglichkeit kleinerer Wärmeübertrager in Zu- und Abluftsektion bei gleichen Temperaturübertragungsgrad (= Senkung luftseitige Widerstände)
- Mehraufwand durch Kältemittelverdichter (elektr. Energie) kann um bis zu 96% durch Reduzierung der Wärmeübertragerfläche kompensiert werden
- Stark reduzierte Aufstellfläche der RLT-Geräte
- Reversible Wärmepumpe mit hohen Leistungsziffern in Kühl- und Heizbetrieb (COP / EER)
- Geringe Kältemittelfüllmenge
- Umweltfreundliches Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial (GWP - global warming potential)
- Optimale Anpassung an den Jahrestemperaturverlauf
- Intelligenter Vereisungsschutz: Wenig bis keine Überleistung bei tiefen Außentemperaturen
- Optimale Anpassung und Steigerung der Systemwirkungsgrade bei variablen Luftmengen

Energetischer Systemvergleich
von EcoCond und EcoCond+
im Referenzbetrieb gemäß Anwendungsbeispiel mit 60.000m³/h





EcoCond+

BETRIEBSART „HEIZEN“ MIT NACHERWÄRMUNG

Zur Ergänzung der Wärmerückgewinnungsleistung kann die Hydraulikeinheit von EcoCond+ mit einem zusätzlichen Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager erweitert werden.

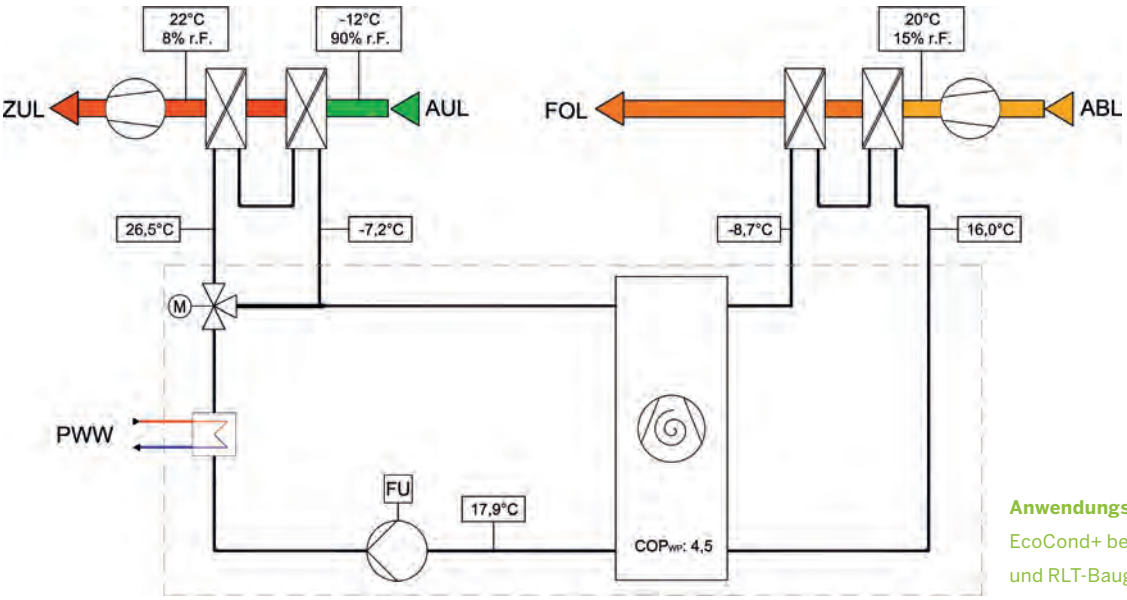
In Folge kann die erzeugte Wärme bspw. vom Heizungssystem, aus der Solaranlage, von Maschinen oder Prozessen indirekt in das System eingespeist werden. Das erhöht die Vorlauftemperatur im WRG-Kreislauf und die benötigten Zulufttemperaturen konnen im Heizbetrieb, auch ohne luftseitigen Nacherhitzer im RLT-Gerät, erreicht werden.

Gleichzeitig wird der Massenstrom im WRG-Kreislauf optimiert, um eine effiziente Wärmerückgewinnung zu gewährleisten.

Im Heizbetrieb steuert die DDC-Regelung vollautomatisch die Frostschutzfunktionen im WRG-Kreislauf und den luftseitigen Vereisungsschutz des Abluftwärmeübertrager in Abhängigkeit von Luftmengen und Druckverluste.

EINFLUSS ECOCOND+ AUF DIE NACHERWÄRMUNG

Die reversible Wärmepumpe speist im Auslegungsfall zusätzlich Wärmeenergien in den WRG-Kreislauf ein. Dadurch erwärmt sich das Wärmeträgermedium bereits von 16,0°C auf 17,9°C. Dabei benötigt EcoCond+ ca 17% weniger Pumpenwarmwasser (PWW) als ein herkömmliches Hochleistungs-KVS mit einer Rückwärmezahl von η_t=80% im Auslegungszustand.



Anwendungsbeispiel
EcoCond+ bei 18.000m³/h
und RLT-Baugröße HygCond 30

EcoCond+

BETRIEBSART „KÜHLEN“ MIT NACHKÜHLUNG

Zur Ergänzung der Kälterückgewinnungsleistung kann die Hydraulikeinheit der EcoCond Vollversion mit einem zusätzlichen Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager erweitert werden.

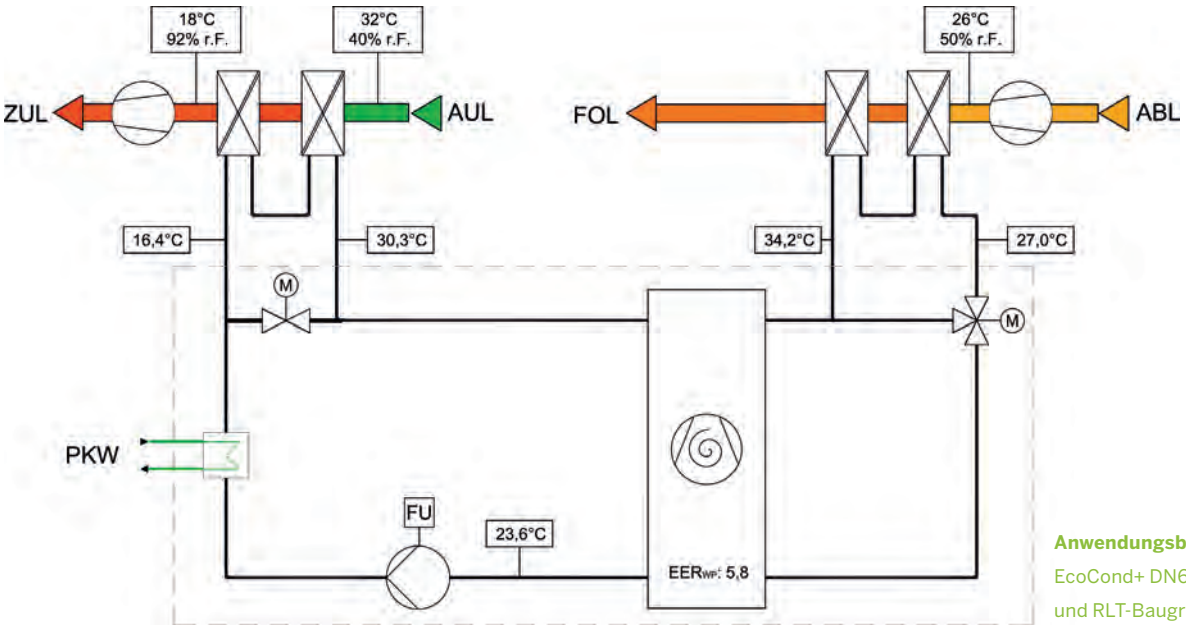
In Folge kann z.B. von der Kälteanlage, Erdkälte o.a. Kälte in Form von Pumpenkaltwasser (PKW) indirekt in das System eingespeist werden. Das reduziert die Vorlauftemperatur im WRG-Kreislauf und die benötigten Zulufttemperaturen können im Kühlbetrieb auch ohne luftseitigem Nachkühler im RLT-Gerät erreicht werden.

Im Kühlbetrieb wird bei niedrigen Außenlufttemperaturen ($t_{AU} < t_{AB}$) der Abluftwärmeübertrager durch ein stetiges Regelventil umgangen. Die erforderliche Abkühlung des Wärmeträgermediums erfolgt dann ausschließlich über den Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager im WRG-Kreislauf.

Steigt die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Ablufttemperatur, wird die Betriebsart „Kühlen“ mit Kälterückgewinnung aktiviert. In diesem Zustand wird ein Teil der aufgenommenen Wärmeenergie aus der Außenluft über den Abluftwärmeübertrager an die Fortluft abgeführt.

EINFLUSS ECOCOND+ AUF DIE NACHKÜHLUNG

Die reversible Wärmepumpe entzieht dem WRG-Kreislauf zusätzlich Wärmeenergien. Dadurch sinkt die Temperatur des Wärmeträgermediums bereits von 27,0°C auf 23,6°C und EcoCond+ benötigt rund 28% weniger Pumpenkaltwasser (PKW) als ein herkömmliches Hochleistungs-KVS mit einer Rückwärmezahl von η_t = 80% im Auslegungszustand.



Anwendungsbeispiel
EcoCond+ DN65-1 bei 60.000m³/h und RLT-Baugröße HygCond 100

Die Erweiterungsvarianten aus indirekter Verdunstungskühlung und integrierter Kälteerzeugung ermöglichen eine zusätzliche Effizienzsteigerung der gesamten raumlufttechnischen Anlage.

INTEGRIERTE KÄLTEERZEUGUNG

Für die integrierte Kälteerzeugung wird die Hydraulikeinheit von EcoCond+ um eine Kälteanlage erweitert. Der Flüssig-Flüssig-Wärmeübertrager für die Einspeisung von Pumpenkaltwasser wird ersetzt durch ein Kältemittel-Wärmeübertrager für Direktverdampfung. Des Weiteren wird im Abluftteil des RLT-Gerätes ein Kondensator integriert, um die entzogene Wärmeenergie aus dem WRG-Kreislauf an die Fortluft abzugeben.

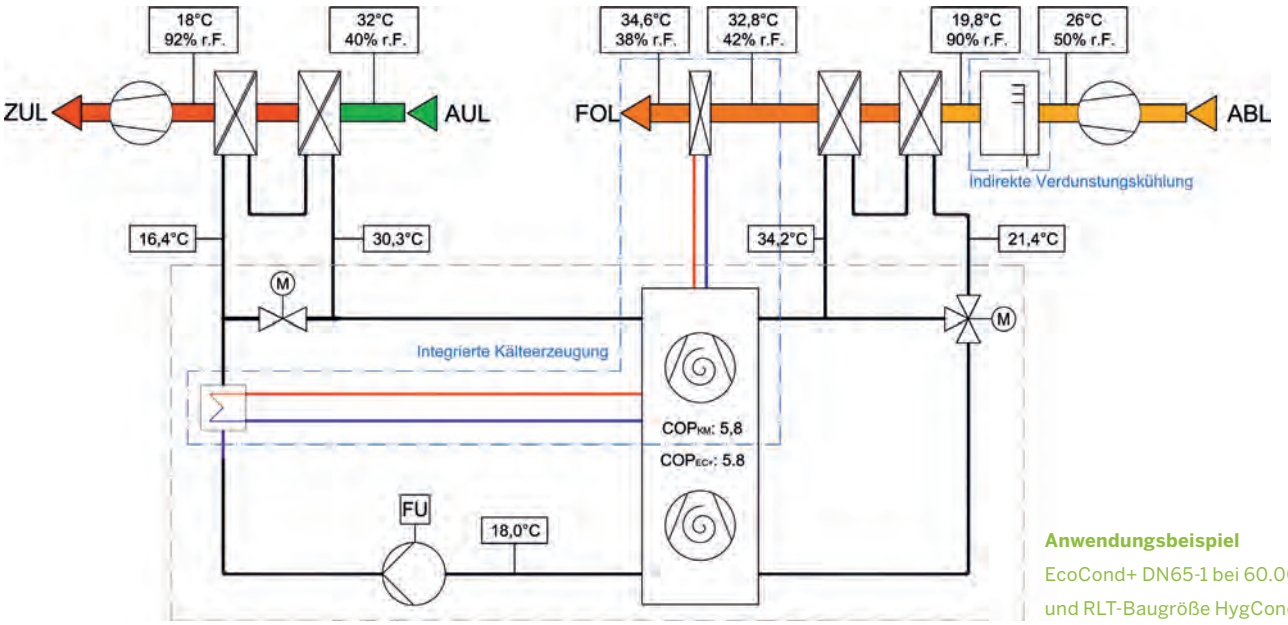
Die integrierte Kälteerzeugung dezentralisiert die Kälteversorgung für jede raumlufttechnische Anlage. Dadurch ist im Kühlbetrieb eine deutlich höhere Ausfallsicherheit gegeben. Auf eine zentrale Kälteversorgung mit Pumpen, Verteilernetz und Rückkühlwerk kann ggf. verzichtet werden.

INDIREKTE VERDUNSTUNGSKÜHLUNG

Die indirekte Verdunstungskühlung aus der Abluft ermöglicht eine sichere Grundlastabdeckung im Kühlbetrieb, bei gleichzeitiger Reduzierung von externer Kälteeinspeisung (PKW) um bis zu 55% im Auslegungszustand.

Die Befeuchtung vermindert die Eintrittstemperatur in den Abluftwärmeübertrager (ca. 2,5K pro 1g / kg Befeuchtung), wodurch im Kühlbetrieb mehr Wärme aus dem WRG-Kreislauf an die Fortluft abgegeben werden kann.

Die DDC-Regelung berechnet aus dem Abluftzustand und dem Wirkungsgrad des Befeuchters die Eintrittstemperatur in den Abluftwärmeübertrager. Der Befeuchter wird jedoch erst dann freigegeben, wenn eine bestimmte Differenz zwischen Eintritt Abluftwärmeübertrager und Außenlufttemperatur erreicht ist. Das schont wertvolle Ressourcen und gewährleistet, dass der Befeuchter nicht unwirtschaftlich betrieben wird.



Anwendungsbeispiel
EcoCond+ DN65-1 bei 60.000m³/h
und RLT-Baugröße HygCond 100

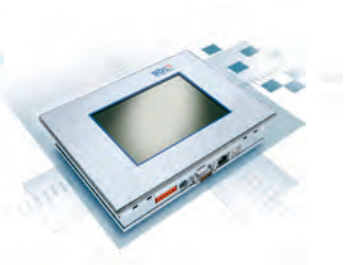
EcoCond+

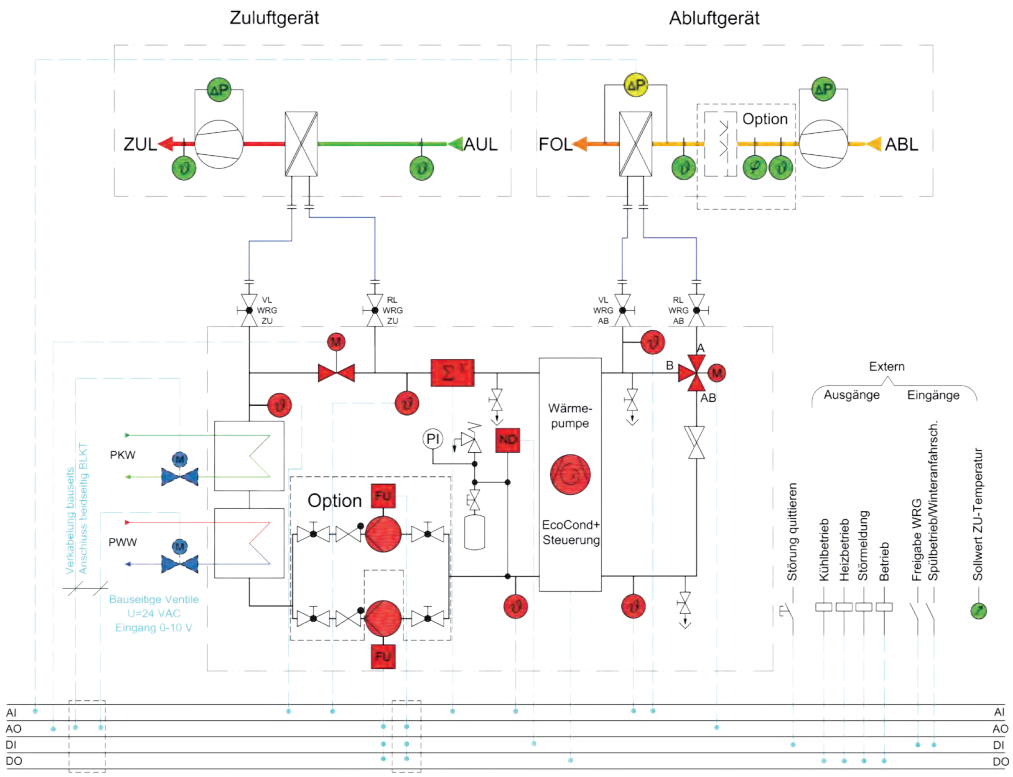
LIEFERUMFANG MSR

- MSR-Schaltschrank komplett intern verdrahtet mit allen für den Betrieb notwendigen Schaltgeräten
- DDC-Regelung, frei programmierbar und erweiterbar
- Touchscreenbedienung und WEB-Technologie
- Stationsinterne Verkabelung
- Ingenieurtechnische Projektbearbeitung
- Erstellung Regelschemata, Schaltpläne
- Inbetriebnahme durch firmeneigenes Fachpersonal
- Dokumentation
- Elektrische Anschlüsse der bauseitigen Verkabelung
- Übergabe Messwerte der Gerätesensorik über Standardsignale (0-10 V oder 4-20 mA)
- Sonstige Kommunikationsmöglichkeit: Modbus, BACnet, (weitere auf Anfrage)

OPTIONALE ERWEITERUNGEN

- BACnet zur GLT-Aufschaltung
- Temperaturmessung (RLT-Gerät)
- Luftmengenmessung (RLT-Gerät)
- Lieferung, Montage und Aufschaltung der Gerätesensorik (RLT-Gerät)
- Gesamtübernahme von Steuer- und Regeleinrichtung von RLT-Geräten incl. Ansteuerung vernetzter Gewerke (Heizung, Kälte, Befeuchter, Dampferzeugung, etc.)





Beispiel-Regelschema
EcoCond+

BerlinerLuft.

Auszug aus der Referenzliste

Ort	Projekt[1]	Anwendung	Variante	Anzahl	ε_t	ZUL Ges. [m³/h]	ABL Ges. [m³/h]	Mehrfachfunktionale Nutzung (gemäß VDI3803 Blatt 5)			
								PWW PKW[2]	ind. Verd.[3]	Verbund[4]	E-KRG[5]
Frankfurt a.M.	OMNITURM	Multifunktion	Vollversion	6 St.	75%	320.000	320.000	×	×	-	-
Luxemburg	Deloitte, Ban de Gasperich	Büro	Vollversion, EcoCond+	4 St.	Bis 74%	162.000	162.000	×	×	×	-
Hannover	Boehringer Ingelheim VRC	Reinräume	Vollversion	1 St.	79%	43.000	44.000	×	×	-	-
Kaiserslautern	Corning GmbH Halle 06-08	Prozessluft	Vollversion	1 St.	63%	100.000	100.000	-	-	×	-
Frankfurt a.M.	MARIENTURM	Multifunktion	Vollversion, EcoCond+	4 St.	Bis 84%	270.000	270.000	×	×	-	-
Berlin	SGS-Gruppe	Labor	Vollversion	2 St.	Bis 87%	50.500	95.700	×	-	×	-
Dassow	AqVida GmbH	Pharma	Vollversion	2 St.	75%	48.000	46.000	×	×	-	×
Zschopau	Klinikum Mittleres Erzgebirge	OP-Bereich	EcoCond+	2 St.	80%	66.000	66.000	×	-	-	-
Frankfurt a.M.	The Squaire	Büro	Vollversion	36 St.	76%	860.000	860.000	×	×	×	-
Lübeck	Uni-Kl. Schleswig Holstein	OP- und Sozialbereiche	Vollversion	22 St.	75%	437.600	443.800	×	-	-	-
Warstein	Infineon Technologies AG	Reinräume, Sozialräume	EcoCond+	3 St.	88%	100.000	77.000	×	×	-	×
Köln	Stadtpalais Köln	Veranstaltung, Küche	Vollversion	2 St.	Bis 75%	20.800	22.300	×	-	-	-
Darmstadt	Merck Q4	Prozessluft	Vollversion	1 St.	68%	14.000	18.350	×	×	×	-
Chemnitz	VW, Halle 100	Prozessluft	Vollversion	1 St.	70%	147.000	147.000	×	×	×	-
Reutlingen	Bosch Rt122	Küche	EcoCond+	1 St.	78%	19.000	19.000	×	-	-	-
Hamburg	Albertinen Krankenhaus	OP-Bereich, Nebenräume	Basisversion	26 St.	78%	130.000	130.000	-	-	-	-
Berlin	Bötzow Brauerei	Büro	EcoCond+	1 St.	>90%	11.000	11.000	×	×	-	×
Wiesbaden	Hess. Wirtschafts-ministerium	Tagungssaal	EcoCond+	1 St.	88%	9.000	9.000	×	-	-	-
Mainz	Sensitec	Prozessluft	Vollversion, EcoCond+	5 St.	85%	200.000	106.950	×	×	×	×
Mannheim	Das Quartier Q6 Q7	Multifunktion	Vollversion	5 St.	bis 71%	64.000	63.140	×	×	-	-
München	HOFFSTATT	Multifunktion	Vollversion	11 St.	75	220.000	220.000	×	-	-	-

[1] Lieferung EcoCond I EcoCond+ inkl. RLT-Geräte
[2] PWW / PKW = Ein- und Auskopplung von Wärme (Pumpenwarmwasser) bzw. Kälte (Pumpenkaltwasser)
[3] ind. Verd. = indirekte Verdunstungskühlung aus der Abluft
[4] Verbund = Kopplung mehrerer Zuluft- / Außenluftgeräte, mit mehreren Abluft- / Fortluftgeräte
[5] E-KRG= Entfeuchtungskälterückgewinnung (Nacherhitzung mit EcoCond I EcoCond+)

Referenzen

INFINEON TECHNOLOGIES AG, WARSTEIN

EcoCond+ inkl. Systemerweiterungen
Nacherwärmung PWW, integrierte Kälteerzeugung, Entfeuchtungskälterückgewinnung, indirekter Verdunstungskühlung, Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für die RLT-Geräte

SCHÖNKLINIKEN VOGTAREUTH

EcoCond Vollversion inkl. Systemerweiterungen
Doppelpumpe, Nacherwärmung PWW, WRG-Kopplung mit 2 Zuluft- und 2 Abluftgeräten, indirekter Verdunstungskühlung, Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für die RLT-Geräte

MOUSONTURM, FRANKFURT AM MAIN

EcoCond+ inkl. Systemerweiterungen
Nacherwärmung PWW, integrierte Kälteerzeugung, Entfeuchtungskälterückgewinnung, indirekter Verdunstungskühlung, Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für die RLT-Geräte

FUCHS & HOFFMANN, BEXBACH

EcoCond Vollversion inkl. Systemerweiterungen
Nacherwärmung PWW, integrierte Kälteerzeugung, Entfeuchtungskälterückgewinnung, Gesamtübernahme von Steuer- und Regelfunktionen für die RLT-Geräte, wetterfeste Ausführung

JVA FRANKENTHAL

EcoCond Vollversion inkl. Systemerweiterungen
Nacherwärmung PWW, wetterfeste Ausführung

GOETHE PLAZA, FRANKFURT AM MAIN

EcoCond Vollversion inkl. Systemerweiterungen
Nacherwärmung PWW, Entfeuchtungskälte-rückgewinnung, indirekter Verdunstungskühlung

BerlinerLuft. Technik GmbH
CompetenceCenter Klimatechnik
In der Kolling
66450 Bexbach

Telefon +49 68 26 - 52 07 0
Telefax +49 68 26 - 52 07 10
E-Mail infoblkt@berlinerluft.de

www.berlinerluft.de

Technische Änderungen vorbehalten, 3. Auflage-02-2020