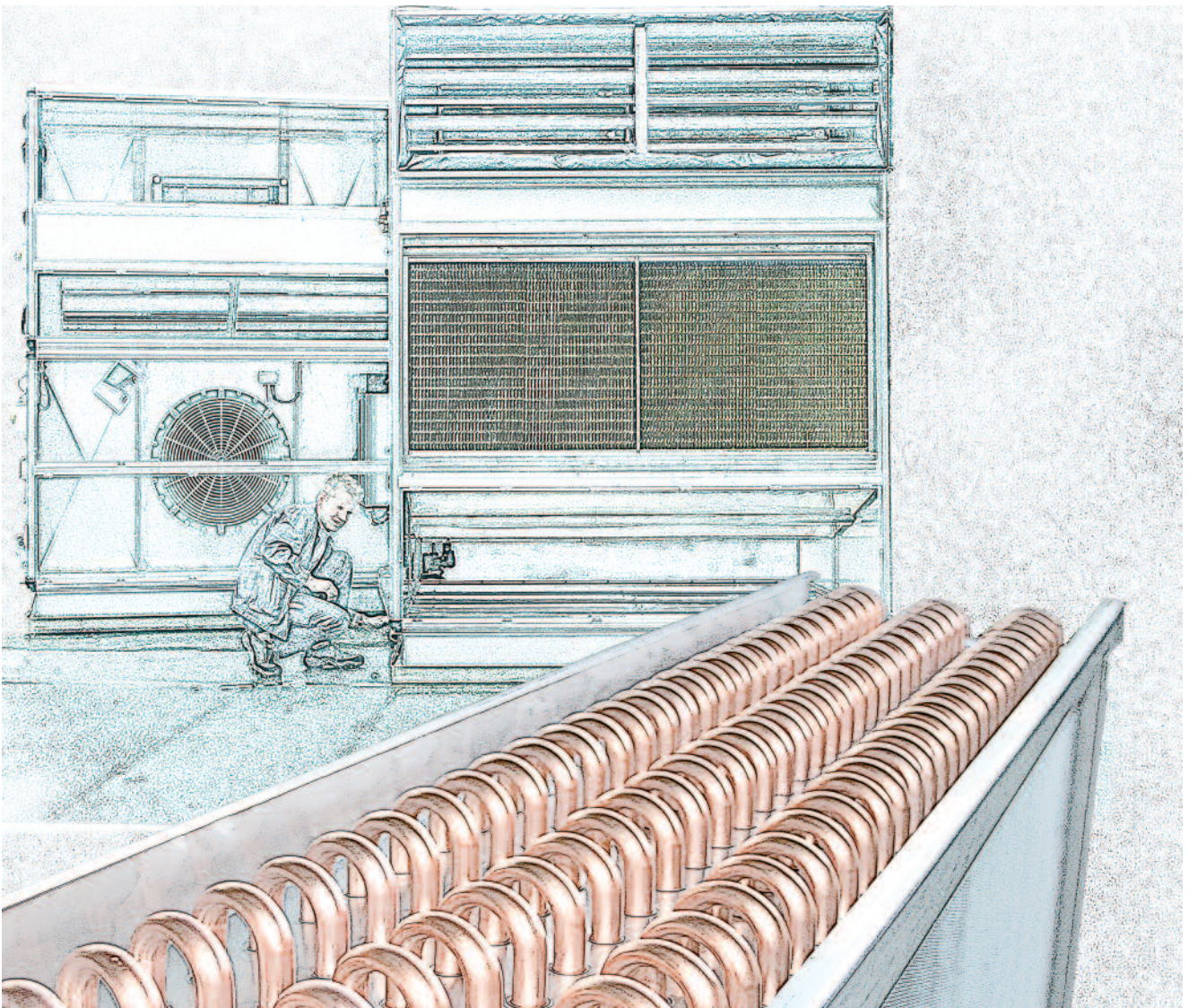


Hochleistungs- Wärmerückgewinnungs-Systeme System HPWRG



Eine Fachinformation über Hochleistungs-Wärmerückgewinnungs-Systeme, basierend auf Gegenstrom-Wärmeübertragern, für Planer, Ingenieure und Anlagenbauer der Lüftungs- und Klimatechnik als Basis zur Auslegung, Planung und Ausschreibung von wirtschaftlicher Raumlufttechnik.



Systeme

Energieeffizienz

Systeme
informieren
orientieren
überzeugen

Systeme
schaffen sinnvolle
Standards, sie schenken uns
Zeit, die wir für individuelle
Lösungen nutzen.

Wirtschaftlichkeit

Ressourcenschonung

Dialog

Zukunft



Hocheffiziente Wärmerückgewinnungs-Systeme von HOWATHERM

Was bedeutet heute Energieeffizienz bei der Wärmerückgewinnung? Welche Technologien werden im Bereich raumlufttechnischer Geräte eingesetzt? Und vor allem: was unterscheidet HOWATHERM-Wärmerückgewinnungs-Systeme von anderen?

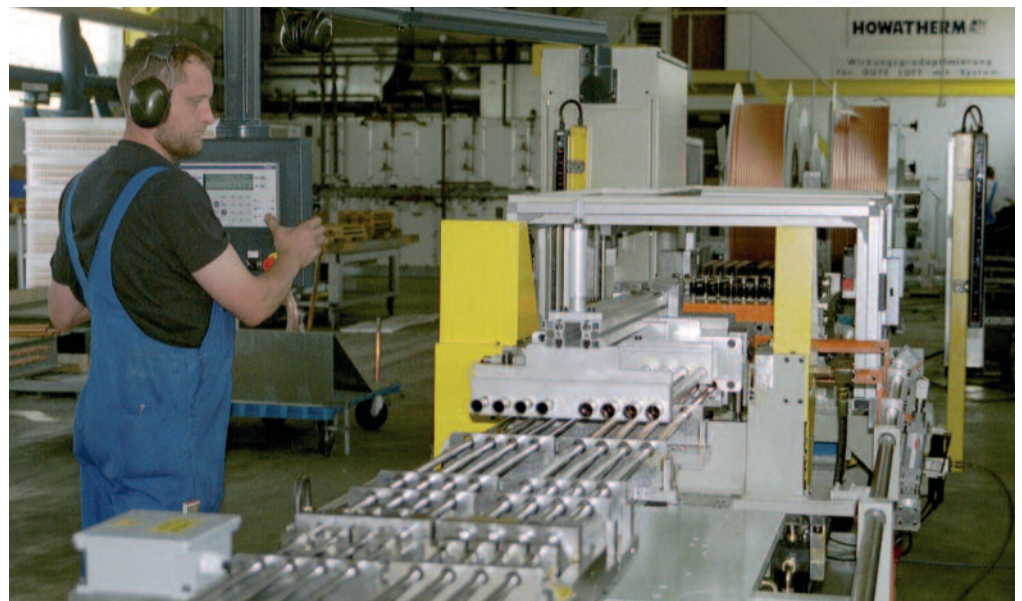
Auf Fragen wie diese erhalten Sie die Antworten in dieser Broschüre oder persönlich von unseren Spezialisten.

Die Ingenieure von HOWATHERM sind seit mehr als 40 Jahren in der Forschung und Entwicklung von Wärmerückgewinnungs-Systemen führend. Die ständige Weiterentwicklung neuer Techniken, Patente und Schutzrechte sichert diesen Vorsprung.

Und die Zufriedenheit unserer Kunden bestätigt weltweit die verlässliche Qualität und Energieeffizienz der RLT-Geräte von HOWATHERM.

Übersicht

	Seite
Hochleistungs-Wärmerückgewinnung	4
System HPWRG – das Hochleistungs-Kreislaufverbund-System – das hocheffiziente, wirtschaftliche WRG-System durch optimierte Konstruktion und mehrfachfunktionale Nutzung von Zusatzfunktionen	5
System HYDROPLUS – das Hochleistungs-Hybrid-System für die indirekte Luftbefeuchtung zur Erhöhung der Kühlleistung in Kombination mit System HPWRG	12



Wärmeübertragerfertigung im Werk Brücken

Hochleistungs-Wärmerückgewinnung

Einsatz von Wärmerückgewinnungs-Systemen

Zur Vorwärmung der Außenluft im Winter oder zur Abkühlung im Sommer werden unterschiedliche technische Systeme und Verfahren zur Wärmerückgewinnung, kurz WRG genannt, eingesetzt.

- Geschlossene Systeme (Wärmerohr-Heatpipe)
- Kreislauf-Verbund-Systeme (KV-System)
- Plattenwärmeübertrager
- Rotationswärmeübertrager
- WRG-Systeme basierend auf Umschaltregeneratoren
- Wärmerückgewinner nach dem Wärmepumpenprinzip

Der Einsatzbereich von WRG-Systemen gestaltet sich vielfältig. Das KV-System ist das Verfahren, das im Hygienebereich eingesetzt werden kann. Bei allen anderen Verfahren kann es unter Umständen zur Feuchteübertragung und zu Leckluftanteilen kommen.

Energieeffiziente Hochleistungs-Wärmerückgewinnungs-Systeme für unterschiedliche Anwendungen haben wir unter dem Begriff **System HPWRG** zusammengefasst, wobei HP für High Performance: „Hochleistung“ steht.

Hochleistungs-Wärmerückgewinnung von HOWATHERM Klimatechnik

- **System HPWRG** – hocheffizientes WRG-System durch optimierte Konstruktion und mehrfachfunktionale Nutzung von Zusatzfunktionen, basierend auf dem KV-System
- **System TwinPlate** – das Hochleistungs-WRG-System mit Plattenwärmeübertrager, je nach Anforderung auch zur Schwimmhallenklimatechnik
- **System Hydroplus** – das Hochleistungs-Hybrid-System für eine indirekte Luftbefeuchtung zur Erhöhung der Kühlleistung
- **System TwinXchange** – Hochleistungs-WRG-System zur effizienten Raumlüftung mittels patentiertem Umschaltregenerator



Motivierte Mitarbeiter und modernste Produktionsanlagen für eine bedarfsgerechte Fertigung von RLT-Geräten



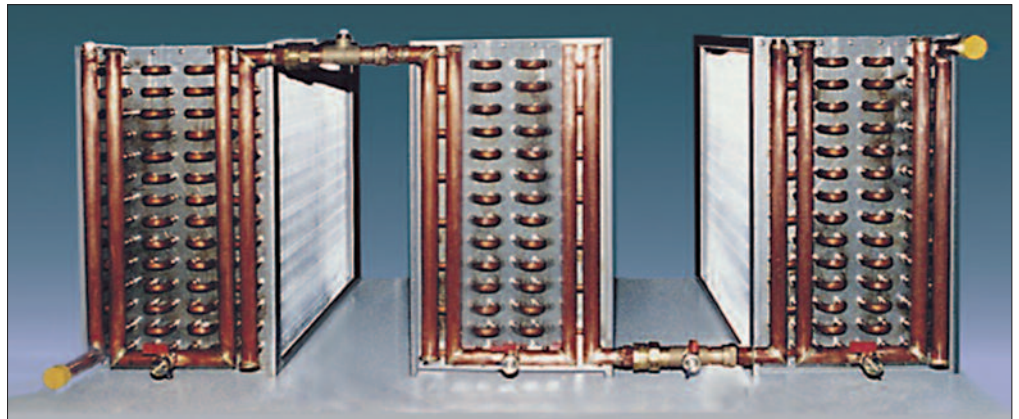
System HPWRG

Wärmerückgewinnung auf Basis des Kreislauf-Verbund-Systems

Konventionelle Systeme erreichen mit ca. 40 bis 50 % relativ geringe Wirkungsgrade. Die erforderliche Nachwärme oder Nachkälte muss über zusätzliche Wärmeübertrager (WÜ) zugeführt werden.

Durch grundlegende konstruktive Optimierung haben unsere Ingenieure diesen Nachteil beseitigt. HOWATHERM HPWRG-Systeme erreichen einen trockenen Wirkungsgrad von bis zu 80 %.

HPWRG-System



HPWRG-Kreislauf-Verbund-System

Wie wird der hohe Wirkungsgrad erreicht?

1. Über eine konstruktive Optimierung,
2. durch eine exakte Zwischenmedien-Schaltung,
3. durch integrierte Regelung.

Konstruktive Optimierung

Wie die Richtlinien der VDI 3803 oder der VDI 6022 es fordern, setzen wir mehrere WÜ-Stufen mit einer maximalen Bautiefe von 300 mm, bezogen auf einen Lamellenabstand von 2 mm je Register im Gegenstrom ein.

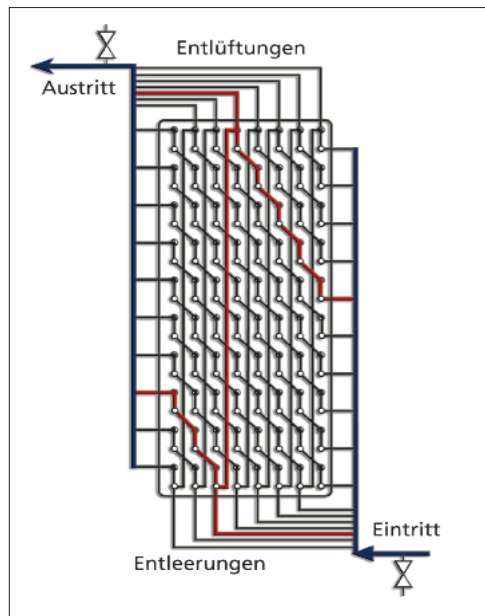
Die einzelnen Register optimieren wir in ihrer Geometrie. Durch die Anpassung des Rohrdurchmessers an die Lamellengeometrie und die patentierte Schaltung erreichen wir höchste Effizienz in der Wärmeübertragung.

Schutzrechte Wärmeübertrager

P 35 18 008	Deutsches Patent 1996 Wärmerohr
P 195 14 167	Deutsches Patent 1997 System HPWRG
P 198 08 753	Deutsches Patent 1999 Wärmeübertrager
P 10 2007 033 055	Deutsches Patent 2009 intermittierender Umschaltregenerator

System HPWRG

Rohrschaltung HP-KV-System



Hohe Übertragungsraten erreichen wir mit speziellen Gegensein-Rohrschaltungen, bei denen die Umlaufmediengeschwindigkeit im Wärmeübertrager bei möglichst großem Gegenstromanteil hoch liegt, um so die benötigte Medienmenge optimiert fahren zu können. Die Entlüftung der Schaltung erfolgt hier automatisch und verhindert somit Luftpolster im System.

Fallende Gegenseinverrohung HP-KV-System mit Entlüftung und Entleerung

Exakte Zwischenmedien-Schaltung

Ein weiteres wichtiges Kriterium zur Erreichung der hohen Übertragungsgrade ist die Abstimmung der beiden Medien (Luft und Sole). Die Führung im WÜ muss mit möglichst hohem Gegenstromanteil erfolgen.

Wir haben die Kreuzstromanteile minimiert und Gleichstromanteile absolut ausgeschlossen, da im Gleichstrom der Übertragungsgrad des WÜ auf weniger als 50 % begrenzt ist.

Mit einer Reihenschaltung im Gegenstrom der einzelnen Wärmeübertragerstufen – die exakt eingehalten werden muss – erreichen wir einen thermodynamischen Gegenstromanteil von mehr als 99%. Je höher der angestrebte Übertragungsgrad ist, desto wichtiger ist die Abstimmung der Medienmassenströme aufeinander.

Berechnung der Wärmestromkapazitäten der Medien

$$\dot{W}_L = \dot{W}_W$$

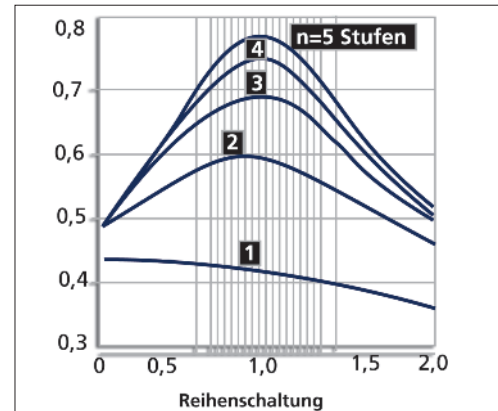
$$\dot{m}_L \times c_{pL} = \dot{m}_W \times c_{pW}$$

Bei mittleren c_p -Werten (c_{pL} und c_{pW}) ergibt sich daraus:

$$\dot{m}_L / \dot{m}_W = c_{pW} / c_{pL}$$

mit $c_{pW} = 4.19 \text{ kJ/kg K}$ und $c_{pL} = 1.01 \text{ kJ/kg K}$ folgt:

$$\dot{m}_L / \dot{m}_W = 4,19/1,01 = 4,15$$



Temperatur-Austauschgrad als Funktion des Wärmestromkapazitätsverhältnisses bei $k \times A / WW = \text{const.}$

Hoher Wirkungsgrad durch integrierte Regelung

Die Abstimmung zwischen dem Luftmassen- und dem Wassermassenstrom ist von entscheidender Bedeutung.

Ist die Wärmestromkapazität beider Medien gleich, erhalten wir den höchsten Wärmerückgewinn. Also muss bei Anlagen mit variabler Luftmenge der Umlaufmassenstrom (z. B. Sole) stetig geregelt und den variablen Luftmengen angepasst werden.

Nur so ist auch im Teillastbereich eine maximale Wärmeübertragungsleistung sichergestellt.

Die Schaltungsvarianten sind dazu selbstständig entleerbar – das erspart einen hohen Aufwand beim Entleeren im Reparatur- und Wartungsfall.

System HPWRG

Mit Frequenzumrichter (FU) – immer optimale Bedingungen



Wir erreichen über eine Frequenzregulierung eine Drehzahlanpassung der Förderpumpe für optimale Bedingungen.

Ein magnetisch induktives Durchfluss-Messinstrument in Mikroprozessortechnik erfasst für die Volumenstrommessung im Trägermedium

das IST-Wert Signal. Das SOLL-Wert-Signal liefert die Volumenstrom-Messeinrichtung (VSM zum System ETA®) auf der Luftseite.

Für ausführliche Informationen hierzu halten wir für Sie unsere Produktinformation System ETA® bereit.



Ventilatoreinheit System ETA® mit Volumenstrom-Messaufnehmern

Komplettlösung mit integrierter Hydraulik und MSR-Technik aus einer Hand

Wir liefern das HPWRG-System auch mit einem Kompakt-Versorgungsmodul mit kompletter Hydraulik und integrierter MSR-Technik. Das bedeutet für Sie: geringer Montageaufwand und größere Zeit- und Kosteneinsparung.

Das Modul ist für unterschiedliche Luftmengen mit diversen Schaltungsvarianten und optional mit der benötigten Technik ausgestattet. Das hat überzeugende Vorteile:

- Versorgungsmodul mit kompletter Hydraulik, ausgelegt auch für erweiterte Schaltungsvarianten wie z. B. indirekte Wärme- und Kälteeinspeisung über Plattenwärmetauscher
- Entfeuchtungskälterückgewinnung und Kältemaschinenabwärme, im Modul integriert
- freie Kühlung, im Modul integriert oder indirekt über Plattentauscher
- Feldgeräte für Luft- und Soleseite
- hohe Betriebssicherheit

Im Lieferumfang enthalten sind ein Geräteschaltschrank mit DDC-Unterstation und eine auf den Anwendungsfall individuell zugeschnittene Software.

Die Einregulierung und Inbetriebnahme der Anlage erfolgt unter Anleitung durch unser Fachpersonal.



Versorgungsmodul mit kompletter Hydraulik

System HPWRG

Die Enthalpie-Messung als Maß für die Energie eines thermodynamischen Systems

Zur Bestimmung der mittleren Wärmekapazität der Abluft bei wechselnden Belastungen (Temperatur und Feuchte) ermitteln ein Temperaturfühler und ein Absolutfeuchtefühler den mittleren Wärmeinhalt. Damit wird das

Wärmestromkapazitätsverhältnis bestimmt. Diese Parameter werden von der DDC-Unterstation erfasst und entsprechend verarbeitet. Die übergreifende Regelung liefert dann nur noch die anlagenbezogenen Soll-Werte.

Leistungsprüfung

Die Leistungsdaten des HPWRG-Systems auf Kreislaufverbundbasis wurden neutral bestätigt. Am Zentralschweizerischen Technikum, Ingenieurschule Luzern, in der Fachhochschule in Köln und beim TÜV in Essen, führten die Prüfer umfangreiche Messungen auf dem nach DIN/EN 45001 akkreditierten Prüfstand durch.

Messtechnisch wurden sowohl die wärmetechnischen Leistungsdaten wie Übertragungsgrade als auch die luft- und medienseitigen Druckverluste nach EN 308 ermittelt. Dabei konnten die vorausberechneten WRG-Zahlen von bis zu 89 % auch tatsächlich nachgewiesen werden.



Zentralschweizerisches
Technikum Luzern
Ingenieurschule HTL

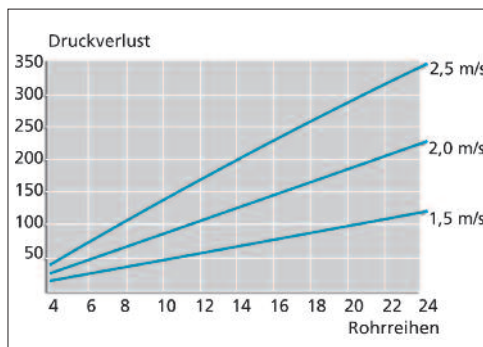
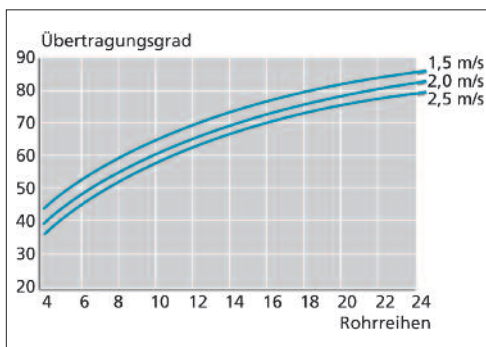
Fachhochschule
Köln



Bei der Festlegung der Energieeffizienz im RLT-Gerät orientieren sich die Anforderungen an der **DIN EN 13053**

„Leistungskennndaten von RLT-Geräten“. Die Effizienzklassen für RLT-Geräte A+, A und B verbinden die Geschwindigkeitsklassen, die elektrische Leistungsaufnahme und die Rückwärmezahl zu einem einfachen, nachvollziehbaren und nachprüfbareren Wert.

Das Wesentliche der Effizienzklasse A+ liegt in der Verpflichtung zur höchsten Wärmerückgewinnungs-Klasse H1 nach DIN EN 13053 und in der weiteren Reduzierung der elektrischen Leistungsaufnahme nach RLT 01.



Die Übertragungsgrade und die Druckverluste der Wärmeübertragereinheiten wurden in Abhängigkeit der Rohrreihen und der Luftgeschwindigkeit neutral und unabhängig auf dem RWTÜV-Prüfstand geprüft.



Unsere Mitgliedschaft im Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e.V. gibt Ihnen die Sicherheit, dass Sie qualitativ hochwertige HOWATHERM-Geräte einsetzen, die dem geforderten Qualitätsanspruch der Gerätehersteller mindestens entsprechen.

Und das bedeutet: Ständige Optimierung der konstruktiven Kriterien zur Senkung des Energieverbrauchs sowie Sicherstellung der Langlebigkeit der Produkte bei verbesserter Hygiene und die Förderung innovativer Gerätetechnik. Es gibt Ihnen als Planer und Investor die Sicherheit, jetzt und auch zukünftig energetisch optimierte Geräte einzusetzen.

System HPWRG

Die Sekundärfunktionen des Hochleistungs-Kreislauf-Verbund-Systems

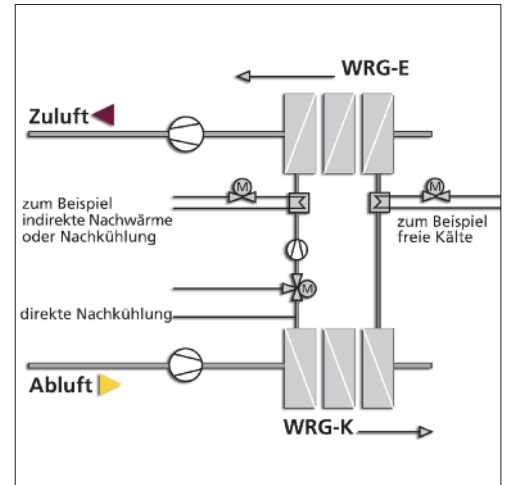
Es lassen sich neben der primären Funktion der Wärmerückgewinnung noch sekundäre Funktionen realisieren. Durch die Zwischenschaltung eines Trägermediums ergeben sich Möglichkeiten, ohne weitere Wärmeübertrager auf der Luftseite über Wasser/ Wasser-Wärmeübertrager zusätzliche Nachwärme oder Nachkühlung in das Zwischenträgermedium indirekt einzuspeisen.

Auch eine direkte Einspeisung von zusätzlichen Medien (z. B. Kaltwasser) über ein Dreiwegeventil ist möglich.

Diese Funktionen Nachwärme und Nachkühlung benötigen zwingend ein Hochleistungs-System mit einer WRG-Zahl von min. 70 % (nach VDI 2071).

Die mehrfachfunktionale Nutzung des Kreislauf-Verbund-Systems ermöglicht es, innerhalb eines Systems neben der Wärmerückgewinnung u. a. folgende Funktionen zu realisieren:

- das Einspeisen von Nachwärme oder Nachkühlung in den Zwischenkreis
- freie Kälte
- Brauchwasservorerwärmung
- Kältemaschinenabwärme
- Entfeuchtungskälterückgewinnung
- integrierte Zuluftbefeuchtung

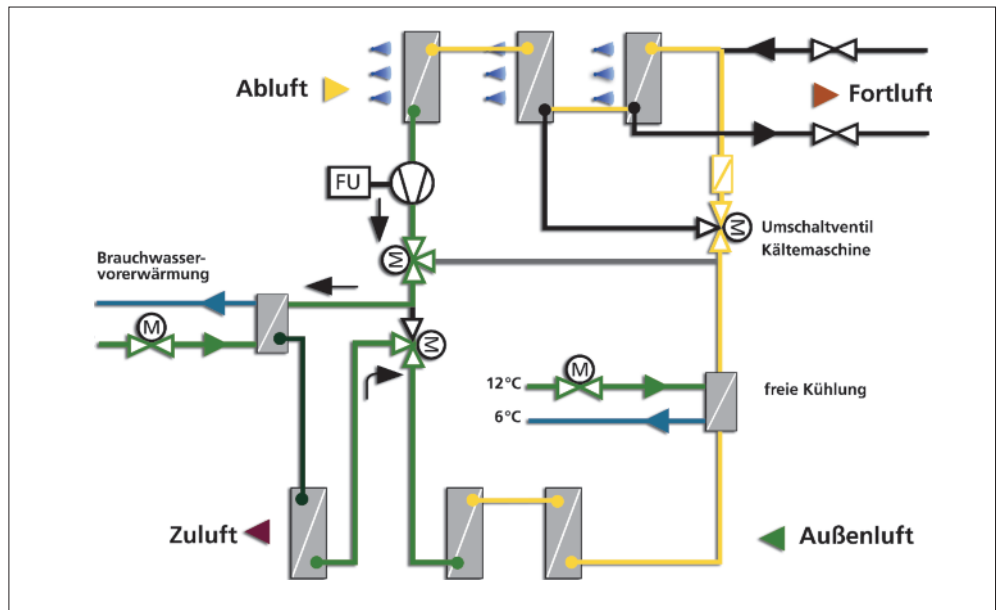


Einspeisung von Wärme oder Kälte in den Umlaufstrom

- indirekte Verdunstungskühlung bei gleichzeitiger Minimierung der Druckverluste

Erfolge beim Leistungsgewinn und bei der Wirtschaftlichkeit, gepaart mit einer nachhaltigen Umweltverträglichkeit, stehen dabei stets im Vordergrund.

Sprechen Sie mit unseren Beratern über Ihre individuelle, projektspezifische Lösung für eine Wirtschaftlichkeitserhöhung durch Investitionskostenverringern und zur Betriebskostenreduktion.

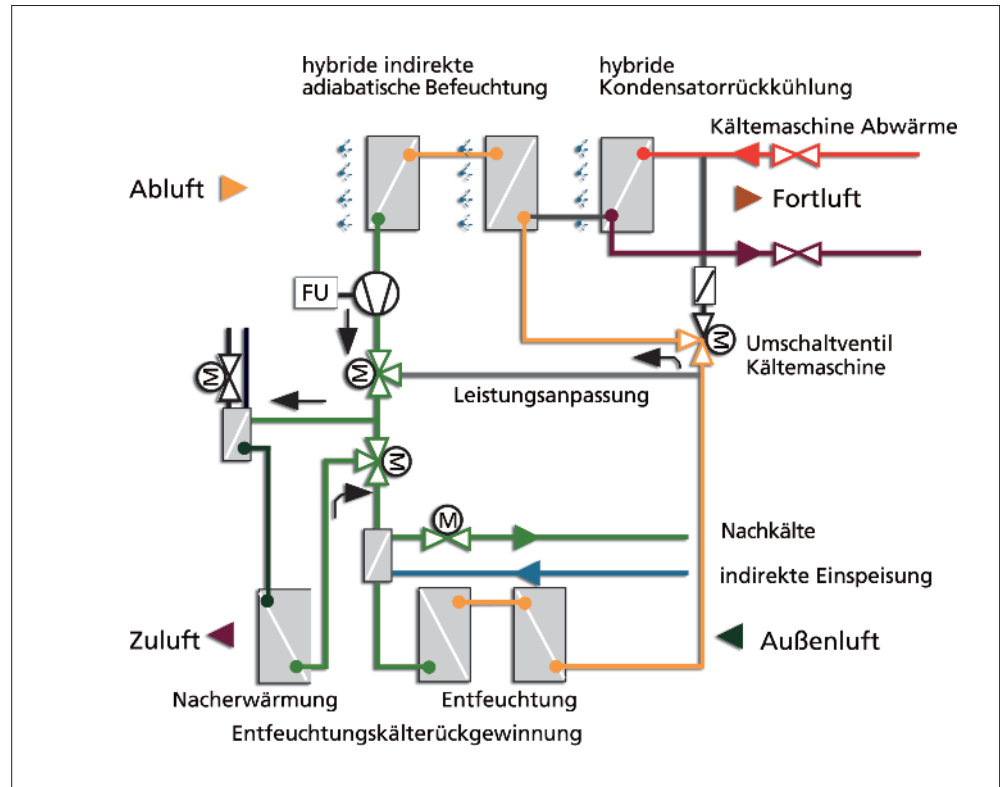


Mehrfachfunktionale Nutzung des KV-Systems mit z. B. freier Kälte, Brauchwasservorerwärmung, indirekte adiabate Befeuchtung und Kondensatorrückkühlung

Umfassende Grundlagen-Informationen enthält der Sonderdruck „Mehrfunktionale Hochleistungs-Wärmerückgewinnungs-Systeme“, den wir Ihnen gerne zuschicken oder der als Download im Internet zur Verfügung steht, zu finden unter www.howatherm.de

System HPWRG

Erweitertes Funktionsschema mit den Sekundärfunktionen System HPWRG



Schema: Ausführungsbeispiel im Sommerbetrieb

Im Sommerbetrieb

Kälterückgewinnung

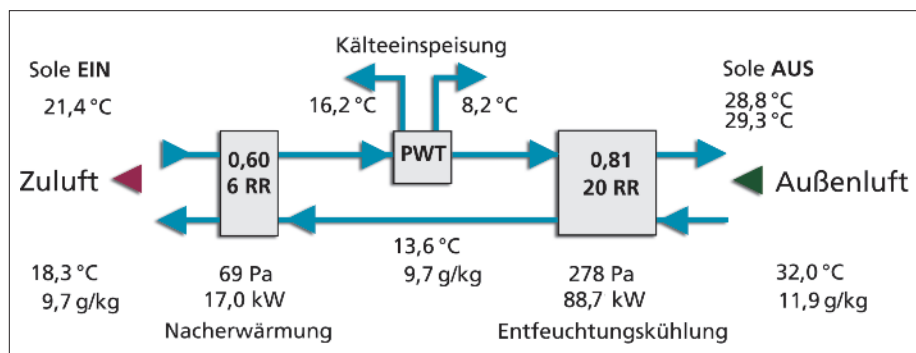
- indirekte adiabatische Verdunstungskühlung
- Kältemaschinenabwärme
- indirekte Einspeisung von Nachkälte
- Entfeuchtungsschaltung
- Entfeuchtungskälterückgewinnung durch integrierte Nachwärmung
- Brauchwassererwärmung

Beispiel einer Entfeuchtungsschaltung:

System HPWRG/Kälterückgewinnung (Zuluftseite) – integrierter Wärmerückgewinnungsprozess im gleichen Luftstrom

Darstellung einer Entfeuchtungsschaltung mit integrierter Nacherwärmungsfunktion auf der Zuluftseite des WRG-Systems. Mit der Einspeisung der Zusatzkälte wird der Taupunkt unterschritten und die Luft entfeuchtet.

Diese Luft trifft auf die vorgekühlte, aber noch wärmere Sole im dritten Register, wobei sie durch das positive Temperaturpotenzial gekühlt und im Gegenzug die Luft erwärmt wird.



Im Winterbetrieb

- Wärmerückgewinnung
- indirekte Einspeisung von Nachwärme
- freie Kälte

- Luftmenge 10.000 m³/h
- Kühlleistung WRG incl. indirekte Verdunstung .. 35,7 kW
- Kälterückgewinnung Entfeuchtung 17 kW werden auch als Nacherwärmungsleistung eingespart
- Resteinspeisung Kältemaschine 34 kW



Konstruktive Merkmale

Die besonderen Leistungen des HP-KV-Systems erfordern bestimmte Mindestkonstruktionsmerkmale.

Um die Bedingungen der VDI 6022 und der VDI 3803 vollständig zu erfüllen, verwenden wir beim HOWATHERM Hochleistungs-Wärmeübertrager ca. acht Rohrreihen in der Tiefe pro Register. Das gewährleistet eine optimale Reinigungsfähigkeit. Register mit mehr als 300 mm Bautiefe bei 2 mm Lamellenabstand (versetzte Anordnung) müssen in der Bautiefe geteilt werden.

Die einzelnen Register sind also von jeder Seite aus zugänglich. Sie lassen sich problemlos leicht herausziehen. Die Hygiene kann somit gewährleistet werden.

Wegen des besonderen Korrosionsschutzes sind unsere Lamellen mit Kunststoff nanobeschichtet oder in Kupfer ausgeführt. Aluminiumlamellen kommen für Standard-Betriebsbedingungen zum Einsatz. Auch das bedeutet

beste hygienische Bedingungen durch eine optimale Reinigungsmöglichkeit. Das Kondensat muss nicht durch den gesamten Wärmeübertrager transportiert werden, denn es sammelt sich nach den einzelnen Registern in der Kondensatsammelwanne.

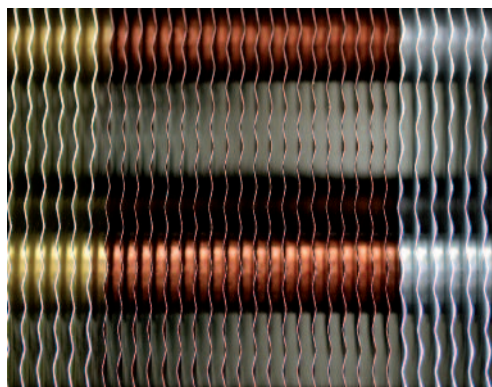
Je nach Anwendungsfall verwenden wir entweder eine versetzte Rohranordnung, die eine maximal mögliche Leistungscharakteristik garantiert, oder eine fluchtende Rohranordnung, die geringste Druckverluste bei geringfügig reduzierter Übertragungsleistung ermöglicht, bei gleichzeitig geringer Verschmutzungsneigung.

Lufterhitzer und Luftkühler bestehen z. B. aus Kupferrohren mit epoxydbeschichteten Aluminiumlamellen oder Kupferlamellen oder aus korrosionsbeständigem Aluminium. Die Kondensatwanne ist aus Edelstahl 1.4301 gefertigt. Die Tropfenabscheider (TA)-Lamellen sind in desinfektionsmittelbeständigem, schwer entflammbarem Kunststoff ausgeführt.

hygienisch einwandfrei

Anwendung in den Bereichen

- Komfort
- Hygieneinsatz
- Industrie
- Raumlüftung
- Schwimmhallen
- Krankenhäuser
- Pharmaindustrie



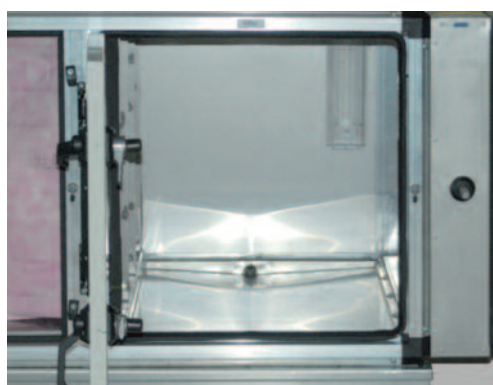
Nano-beschichtete Al-Lamellen



System HPWRG mit 60 000 m³/h Luftleistung



Nahtlose Kupferrohre mit hydrophilen Al-Lamellen



Kondensatwanne aus Edelstahl

System HYDROPLUS

Kontaktbefeuchter System HYDROPLUS in Kombination mit dem System HPWRG

Indirekte Verdunstungskühlleistung mit dem System HYDROPLUS

Auch im Sommerbetrieb setzen wir auf Energieeinsparung mit Wärmerückgewinnung. Hier hat sich das Kontaktbefeuchtersystem mit hohem Wirkungsgrad bewährt.

Basis ist die Verwendung eines integrierten Befeuchters im Fortluft-Volumenstrom, der die Abluft ggf. mehrstufig adiabatisch befeuchtet und damit abkühlt.

Wie wirkt das System HYDROPLUS?

Der im RLT-Gerät ohnehin benötigte WÜ fungiert zugleich als Kontaktkörper. Er wird auf der Lufteintrittsseite im Abluft-Volumenstrom mittels Zerstäuberdüsen mit Wasser besprüht. Strömt die Luft aus dem System über den Kontaktkörper, wird sie adiabatisch befeuchtet.

Konstruktion

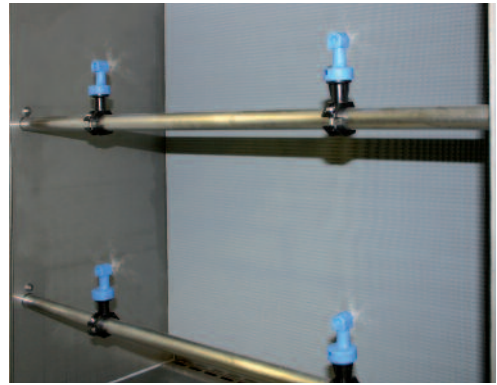
Eine Vielzahl parallel angeordneter Aluminiumlamellen bildet den Kontaktkörper. Die Systemlamellen sind mit einer dauerhaften Spezialbeschichtung versehen. Diese vergrößert die Oberfläche um ein Vielfaches, macht sie dauerhaft hydrophil und erhält die notwendige Oberflächenbenetzung. Als Nebeneffekt schützt sie die Kontaktkörperlamellen vor Korrosion.

Luftbefeuchtung

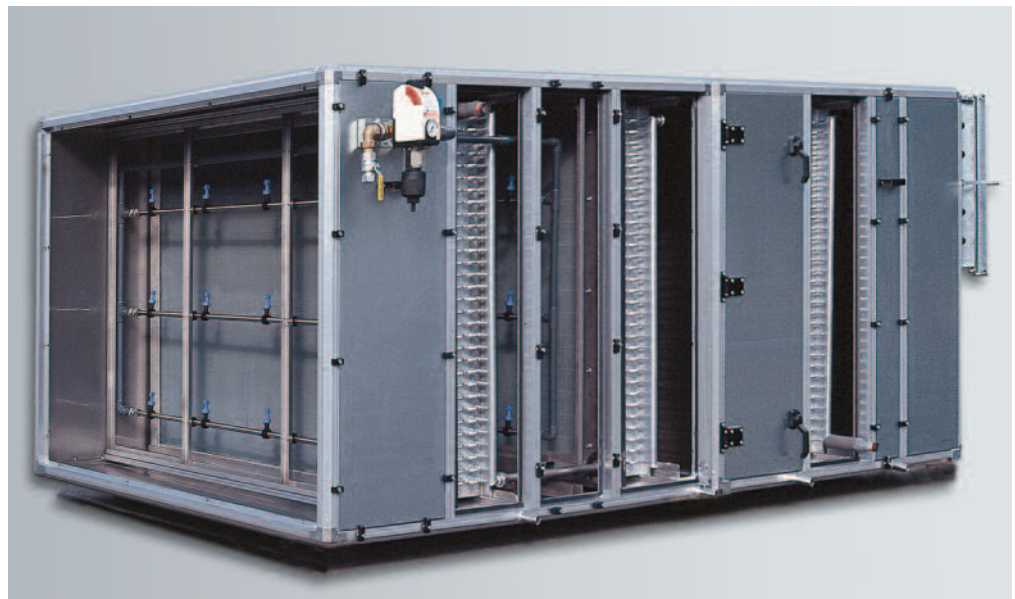
Die gesamte Oberfläche des Kontaktkörpers wird mit einem sehr feinen Tropfenspektrum gleichmäßig besprüht. Auf den Lamellen bildet sich ein Wasserfilm, der von der Luft laminar überströmt wird. So kommt es zum Stoffaustausch zwischen dem Wasser auf der Lamelle und der darüber strömenden Luft.

Vorteile

Das bedeutet, dass wir den sonst zusätzlichen Befeuchtkörper und damit den Druckverlust einsparen. Neben dieser Energieoptimierung senkt die reduzierte Baulänge der gesamten Einheit auch die Investitionskosten.



Zerstäuberdüsen sorgen für ein feines Tropfenspektrum zur Lamellenbefeuchtung



Kontaktbefeuchter System HYDROPLUS

Konstruktion

Luftbefeuchtung

Vorteile



System HYDROPLUS

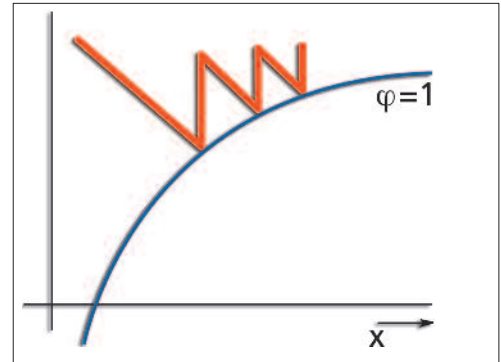
Vorteile der Kombination System HPWRG / System HYDROPLUS

Diese Kombination bietet eine weitere Energie- und Kosteneinsparung:

Auch hier wird das Bauelement sowohl als WÜ als auch als Befeuchter verwendet. Das System HPWRG / System HYDROPLUS wird in ein Mehrstufensystem aufgeteilt. Jeder Stufe ist ein adiabatischer Verdunstungsbefeuchter zugeordnet, der die Luft vor dem Eintritt zur nächsten Stufe adiabatisch befeuchtet und damit kühlt. Im Vergleich zum Einstufen-System ergibt sich mit dem Mehrstufen-System durch die Aufteilung in mehrere Stufen ein Leistungsgewinn von ca. 20 %.

Durch diese sich jeweils wiederholende Senkung des Temperaturniveaus erreichen wir eine Erhöhung der nutzbaren Kälteleistung, ohne den Investitionsaufwand proportional zu steigern.

Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass die adiabatische Befeuchtung über die in den Wärmeübertrager integrierten Verdunstungsbefeuchter erreicht wird. Es entstehen also keine zusätzlichen Druckverluste wie beim Einbau separater Befeuchtungskörper, die den Energiebedarf nur erhöhen. Wir sparen somit den zusätzlichen Befeuchtungskörper, reduzieren den Druckverlust



Darstellung der WRG im h, x-Diagramm

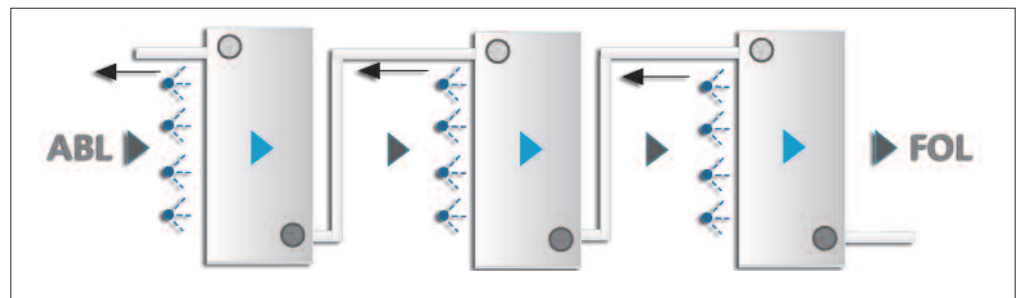
und die Baulänge der gesamten Einheit und somit auch die Investitions- und Betriebskosten.

Über die Zusammenführung durch Kombination der Funktionen adiabatische Befeuchtung der Fortluft und Wärmerückgewinnung, integriert in einem Baukörper, ergeben sich weitere Vorteile

- geringere Baulänge
- größere Energieeinsparung wegen geringerer Druckverluste
- geringere Investitionskosten
- die grundsätzlichen Vorteile des Kontaktbefeuchters – besonders die in Bezug auf die Hygiene – bleiben erhalten.

Auslegungsdaten

Volumenstrom	10.000 m ³ /h
Kühlleistung	33,1 kW
Wirkungsgrad der WRG	71,4 %
eff. Kühlwirkungsgrad WRG	81,5 %
Befeuchtungsgrad	94,2 %
Gesamtbetriebswassermenge bei 2,5 bar	154,2 l/h



Schema der dreistufigen adiabatischen Verdunstungskühlung System HYDROPLUS



Dreistufiges RLT-Gerät System HYDROPLUS mit adiabatischer Verdunstungskühlung

System HYDROPLUS

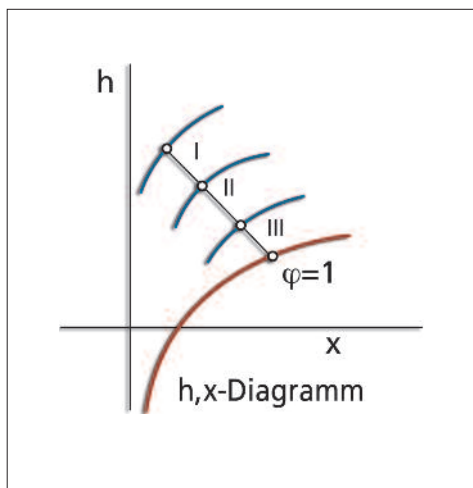
Vorteile der Regelung beim System HYDROPLUS

Vorteile

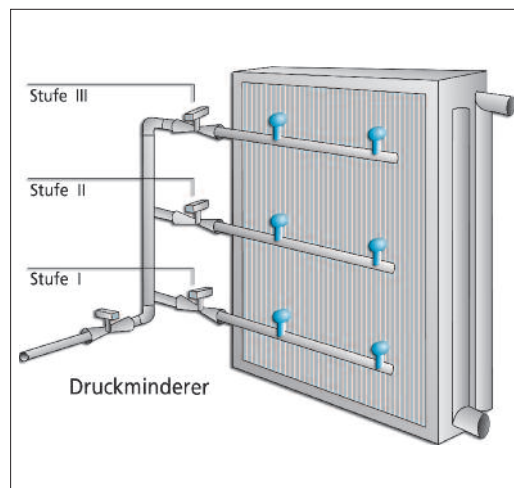
Beim System HYDROPLUS als Kontaktbefeuchterprinzip werden sehr geringe Wasservolumina mit niedrigem Energieaufwand transportiert. Die Zuführung des Befeuchtungswassers erfolgt über das normale Wasserleitungssystem ohne Pumpen und sonstige drehende

Teile. Der notwendige Vordruck der Düsen beträgt etwa 2.5 bar bei Betrieb und wird über ein Druckminderventil eingestellt. Magnetventile öffnen und schließen die Düsendgruppen, die je nach der erforderlichen Befeuchtungsleistung zu- oder weggeschaltet werden.

Hygiene
Die Wasserqualität soll den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3803 entsprechen.



h,x-Diagramm zur Funktion Magnetventile-Ansteuerung



Befeuchtungssystem HYDROPLUS

Ausführliche Informationen über die Berechnung der Lebenszykluskosten von RLT-Geräten erhalten Sie über den entsprechenden Sonderdruck zum Anfordern:
www.howatherm.de

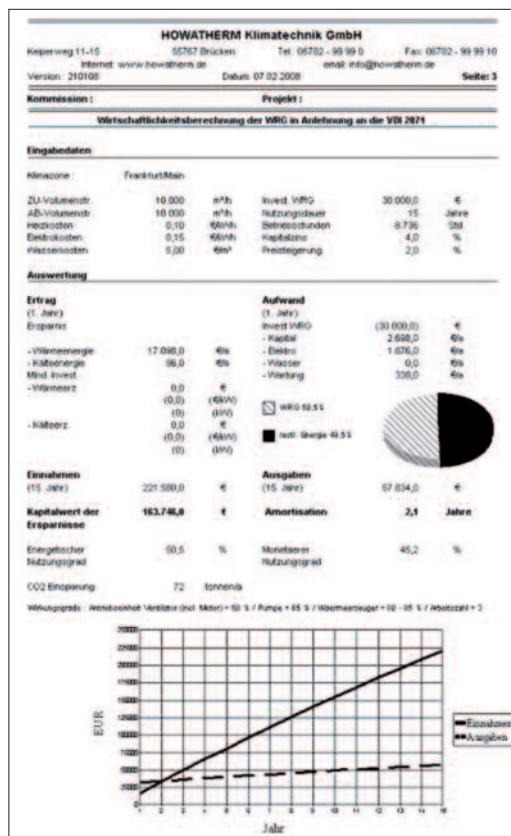
Wirtschaftlichkeitsberechnung

Der Einsatz eines Wärmerückgewinnungssystems bedeutet nicht zwangsläufig eine geringere Amortisationszeit. Erst eine dynamische Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an die VDI 2071, die wir grundsätzlich für Sie als Serviceleistung durchführen, ist letztendlich die sichere Entscheidungshilfe für das dem Bauvorhaben entsprechende optimale WRG-System.

Das System HPWRG von HOWATHERM ist die ökologisch und ökonomisch erste Wahl im Vergleich zu den herkömmlichen WRG-Systemen mit niedrigerem Wirkungsgrad.

Denn es ergeben sich gerade im Zusammenhang mit der adiabatischen Kühlung interessante Möglichkeiten zur Minimierung oder zur Vermeidung der mechanischen Kälteerzeugung. Dies ist ein Beitrag zur Energie-Einsparung und Umweltentlastung.

Sehen Sie dazu die Spezial-Informationen auch als Download im Internet.

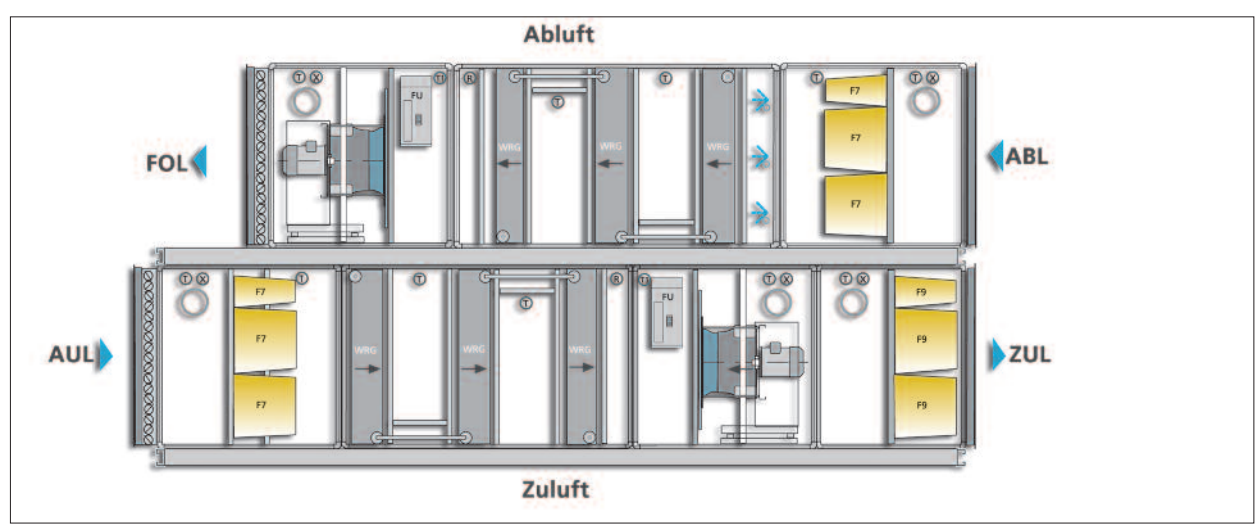


Wirtschaftlichkeitsberechnung der Wärmerückgewinnung in Anlehnung an die VDI 2071

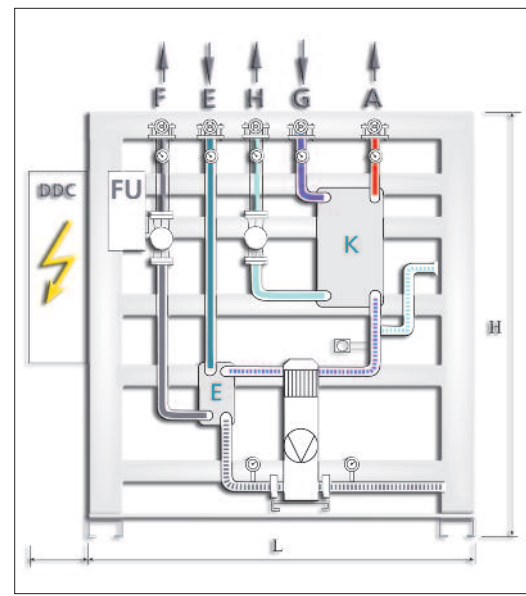


Vorauswahl

Vorauswahl: System HPWRG mit System Hydroplus / hydraulisches Versorgungsmodul



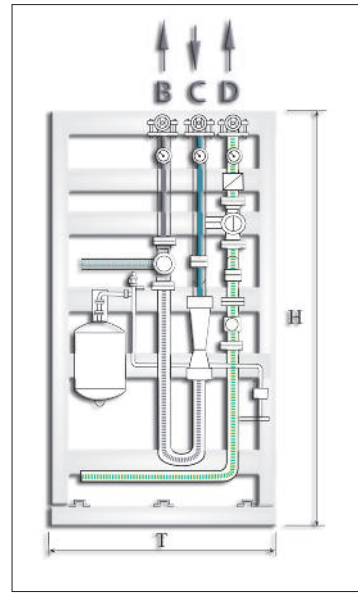
Beispiel eines Abluft- und Zuluftgerätes System HPWRG mit System HYDROPLUS



HVM-Anschlüsse von vorne

Rohrstutzen zum bauseitigen Anschluss des hydraulischen Versorgungsmoduls (HVM)

- A..... zu ZUL
- B..... von AUL
- C..... zu FOL
- D..... von ABL
- E..... Vorlauf Primärseite PT-Erhitzer
- F..... Rücklauf Primärseite PT-Erhitzer
- G..... Vorlauf Primärseite PT-Kühler
- H..... Rücklauf Primärseite PT-Kühler



HVM-Anschlüsse von der Seite

Vorauswahl System HPWRG* (trockener Wirkungsgrad WRG = 75%)					Baugröße L-Träger [(Heizen (E) + Kühlen (K)) hydraulisches Versorgungsmodul*]		
Volumenstrom m³/h	Type	Höhe mm	Breite mm	Länge mm	Höhe mm	Länge mm	Tiefe mm
5000	2.0 Zuluft	1035	1035	7440	2100	2000 + 300	1200
5000	2.0 Abluft	1035	1035	6405	2100	2000 + 300	1200
10000	4.0 Zuluft	1365	1365	7440	2100	2000 + 300	1200
10000	4.0 Abluft	1365	1365	6405	2100	2000 + 300	1200
15000	6.0 Zuluft	1695	1695	7440	2100	2000 + 300	1200
15000	6.0 Abluft	1695	1695	6405	2100	2000 + 300	1200
20000	7.5 Zuluft	1695	2025	7770	2100	2000 + 300	1200
20000	7.5 Abluft	1695	2025	6735	2100	2000 + 300	1200
25000	9.0 Zuluft	2025	2025	8100	2100	2000 + 300	1500
25000	9.0 Abluft	2025	2025	7065	2100	2000 + 300	1500

* projektspezifische Auslegung auf Anfrage

Auszug aus den Referenzen:

Aachener Münchener Versicherungen, Köln • Aachener Quarzglas, Aachen • Archiv Dommusik, Würzburg • B. Braun AG, Melsungen • BASF Coatings AG, Münster • Bayer Schering GmbH, Berlin • Bayer Schering Pharma AG, Wuppertal • BIOLAC GmbH & Co. KG, Harbarnsen • BMW, Düsseldorf • BNP Paribas, Luxembourg • Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Ingelheim • Burger King, Ramstein • Carl Zeiss Jena GmbH, Jena • Centre Hospitalier Emile Mayrisch, Niedercon Luxembourg • Centre Hospitalier Luxembourg, Luxembourg • CERN Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, Genf Schweiz • Chocoladenfabriken Lindt & Sprüngli GmbH, Aachen • CNSC Centre National Sportif et Culturel D´Coque, Kirchberg Luxembourg • Cognis, Düsseldorf • Cour des Comptes Europäischer Rechnungshof, Kirchberg Luxembourg • Covance Laboratories GmbH, Münster • Crucell GMP, Leiden Niederlande • Decoma Exterior Systems GmbH, Obertshausen • Degussa AG, Wesseling • Die Fernsehwerft GmbH, Berlin • 3M Deutschland GmbH, Kamen • AG der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen • DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Hardthausen-Lampoldshausen • Dorint Hotel, Köln • Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, Wittlich • Dr. Kade Pharmazeutische Fabrik GmbH, Konstanz • Evonik Power Saar GmbH, Völklingen • Fachhochschule Weihenstephan, Freising • Ford GmbH, Saarlouis • Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart • Fresenius SE, Biebesheim • Geschäftshaus Louis Vuitton, Luxembourg • Goodyear Dunlop Tires Germany GmbH, Riesa • Grünenthal GmbH, Aachen • Helios Klinik, Berlin Buch • Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf • Henning von Tresckow Kaserne, Geltow • Hermes Pharma GmbH, Wolfsberg Österreich • Hexal Pharma GmbH, Radebeul • Hilton Hotel International Germany GmbH, München • Hilton Hotel International Germany GmbH, Dresden • Hirschvogel Umformtechnik GmbH, Denklingen • IBM, Mainz • IFA Leipzig-Institut für Arbeitsforschung der TU, Dortmund • Johannes Gutenberg Universität, Mainz • Kernkraftwerk Krümmel, Gheesthacht • Kerrygold Butterverarbeitungswerk, Neunkirchen-Vluyn • KKW Kernkraftwerk, Mülheim-Kärlich • Klinikum der Universität, Heidelberg • Knorr Unilever Deutschland GmbH, Bremen • Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf • Ludwig Schokolade GmbH & Co. KG, Saarlouis • MAN Ferrostaal AG, Essen • Marredo Restaurants Holding GmbH, Mainz • Mariott Hotel International Ing., Frankfurt • Merck KGaA, Darmstadt • Merck Serono, Zug Schweiz • MLU Martin Luther Universität, Halle Wittenberg • MOBOTIX AG, Winnweiler • Molkerei Ammerland eG, Dringenburg • MPI Max Plank Institut, Göttingen • Musee National, Luxembourg • Neurologisches Rehabilitationszentrum, Bad Godesberg • Novartis Behring, Marburg • Orangerie Café-Restaurant, Ansbach • Pfanni Unilever, Stavenhagen • Pizza Wagner Tiefkühlprodukte GmbH, Otzenhaus • Pressehaus, Stuttgart • Q-Cells SE, Thalheim • Qiagen, Hilden • Rentschler Biotechnologie GmbH, Laupheim • Residenztheater Bayerisches Staatsschauspiel, München • Roche Diagnostics GmbH, Penzberg • RWE, Dortmund • RWTH Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen • Sanofi-Aventis, Frankfurt • Schott Glaswerke AG, Mainz • Sheraton Hotel, Frankfurt • Sinnack Backspezialitäten GmbH & Co. KG, Bocholt • SMA Solar Technology AG, Kassel • Solon SE, Berlin • Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, Berlin • Thüringer Pharmaglas GmbH, Neuhaus • ThyssenKrupp Steel AG, Duisburg • TI-CONA, Kelsterbach • TIKO Kaufland, Dortmund • TIKO Kaufland, Bulgarien • TRIDOMUS Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg, Mannheim • TU Technische Universität, Garching • Tutogen Medical GmbH, Neunkirchen am Brand • Unilever Deutschland Holding GmbH, Heilbronn • Universität, Leipzig • VDI Haus, Düsseldorf • Vetter Pharma GmbH, Langenargen • Villeroy & Boch AG, Mettlach • Winterberg Klinikum, Saarbrücken • ZDF Nachrichtenstudio, Mainz • Zentis GmbH & Co. KG, Aachen • Zentrum für Biochemie u. Molekulare Zellforschung ZBMZ der Universität, Freiburg • • •

HOWATHERM Klimatechnik GmbH

Hersteller von energieeffizienten Produkten zur Lüftungs- und Klimatechnik

Keiperweg 11-15
55767 Brücken

Telefon: +49 6782 9999-0
Telefon Direct Call: 0700HOWATHERM

Telefax: +49 6782 9999-10
E-Mail: info@howatherm.de

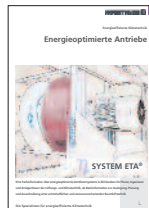
Weitere Produktinformationen zum Anfordern:

Raumluftechnische Systeme und Komponenten



Fachinformation RLT-Geräte

Energieoptimierte Antriebe



Fachinformation energieeffiziente Ventilatorsysteme

RLT-Geräte System TwinPlate



Fachinformation energieoptimierte RLT-Geräte

Energieeffiziente Raumlüftung



Fachinformationen energieeffiziente Raumlüftung mit WRG-Systemen



Die Spezialisten für energieeffiziente Klimatechnik