

HEATEX TECHNISCHE INFORMATIONEN



AIR-TO-AIR HEAT EXCHANGERS

HEATEX

ADRESSE UND KONTAKTINFOS

Heatex AB
Bronsyxegatan 13
S-213 75 MALMÖ
Schweden
Telefon: +46 410 710 500
info@heatex.com
www.heatex.com

DISCLAIMER

Information in this document (including URL references and information from other external sources referred herein) is subject to change without notice. Owing to continued product development, Heatex reserves the right to introduce alterations in both design and prices without prior notice.

THIS DOCUMENT IS PROVIDED "AS IS" WITH NO EXPRESSED OR IMPLIED WARRANTIES WHATSOEVER, INCLUDING ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY, NON-INFRINGEMENT, FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE, OR OTHERWISE ANY WARRANTY ARISING OUT OF ANY PROPOSAL, SPECIFICATION OR SAMPLE. ALL LIABILITY, INCLUDING LIABILITY FOR INFRINGEMENT OF ANY PROPRIETARY RIGHTS, RELATING TO USE OF INFORMATION CONTAINED OR REFERENCED IN THIS DOCUMENT IS HEREBY EXPRESSLY DISCLAIMED.

COPYRIGHT NOTICE

All information and content included (whether directly or by reference) in this document, such as text, graphics and images, is the property of Heatex AB, its subsidiaries, affiliates, licensors and/or joint venture partners. All rights are reserved.

No licenses, express, implied or otherwise to any intellectual property rights in this document are granted by Heatex AB.

This disclaimer and copyright notice is subject to and governed by Swedish law.

Copyright © 2016

Heatex AB

CONTENT

ALLGEMEINE TECHNISCHE INFORMATIONEN LUFT-LUFT-WÄRMETAUSCHER	5
1. WÄRMEAUSTAUSCHER-AUSWAHL	6
1.1. Benötigte Grunddaten für den Auswahlprozess	6
1.2. Nützliche Begriffe	7
2. DEFINITION VON DRUCKDIFFERENZEN	9
3. ZULÄSSIGE TEMPERATUREN	10
4. KONDENSATION IN WÄRMETAUSCHERN	10
4.1. Kondensation	10
4.2. Konstruktionsrichtlinien	11
5. MATERIALIEN UND KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT	11
5.1. Korrosionsbeständigkeit	12
5.2. Aluminium Materialstandard	14
5.3. Epoxidbeschichtetes Gehäuse	14
6. WÄRMETAUSCHERN IN HYGIENISCHEN ANWENDUNGEN	15
6.1. RAL-GZ 652	15
7. SUPPORT	15
 PLATTEN-WÄRMETAUSCHER	 17
8. KONSTRUKTIONSRICHTLINIEN	18
9. ZULÄSSIGE DRUCKUNTERSCHIEDE	18
9.1. Druckdifferenz-Einfluss auf Druckverlust in Wärmetauschern	19
10. GEFRIEREN IN PLATTEN-WÄRMETAUSCHERN	20
10.1. Vorbeugung gegen Gefrieren	21
11. LECKAGE VON PLATTENWÄRMETAUSCHERN	21
11.1. Dichtstoff	21
11.2. Dichtstoff - physikalische und chemische Eigenschaften	22
12. ANWENDUNGEN MIT HORIZONTALER WÄRMETAUSCHERPLATTEN	22
12.1. Konstruktionsrichtlinien	22
13. SCHALLDÄMPFUNG	23
14. HANDHABUNGSANLEITUNG FÜR PLATTENWÄRMETAUSCHER	24
14.1. Heben	24
14.2. Transport	24
14.3. Verformung	24
14.4. Installation	24

15. WARTUNG UND REINIGUNG	25
15.1. Allgemeines	25
15.2. Empfohlene Reinigungsprodukte	25
15.3. Reinigung	26
15.4. Desinfektion	27
16. Entsorgung	27
16.1. Aluminiumplattenmaterial	27
16.2. Giebel	27
16.3. Klebstoff	27
ROTATIONSWÄRMETAUSCHER	29
17. INSTALLATIONSERWÄGUNGEN	30
17.1. Vor- und Nachteile bei Rotationswärmetauschern	30
17.2. Berechnete Leistung	30
17.3. Gehäusedesign	31
17.4. Kondensation	31
17.5. Spülsektor	32
17.6. Tatsächliche Wellhöhe	33
18. ADSORPTIONSMATERIALIEN	33
18.1. Silica Gel	33
18.2. Molecular Sieve	34
18.3. Vergleich	36
19. WARTUNG UND REINIGUNG	36
19.1. Allgemeines	36
19.2. Empfohlene Reinigungsprodukte	36
19.3. Reinigung	37
19.4. Desinfektion	38
20. ENTSORGUNG	38
20.1. Aluminiummaterial	38
20.2. Gehäusematerial	38
20.3. Elektrische Komponenten	39
20.4. Andere Komponenten	39

ALLGEMEINE TECHNISCHE INFORMATIONEN

LUFT-LUFT- WÄRMETAUSCHER

1. WÄRMEAUSTAUSCHER-AUSWAHL

Heatex AB bietet eine große Auswahl an Platten- und Rotationswärmetauschern mit verschiedenen Designs, Größen und Plattenabständen/Wellhöhen. Dies ermöglicht Kunden, aus verschiedenen Alternativen hinsichtlich der Leistung (Effizienz und Druckabfall) für Luftdaten auszuwählen.

Die Auswahl und Leistungsberechnung erfolgt vorzugsweise in unserer kostenlosen Kalkulationssoftware Heatex Select, die Sie online nutzen oder auf www.heatex.com herunterladen können. Das Programm wird regelmäßig aktualisiert.

Alle Wärmeübertragungs- und Druckabfallberechnungen werden mit der tatsächlichen Wärmetauschergeometrie durchgeführt und basieren auf Korrelationen von wissenschaftlich anerkannten Quellen wie VDI Wärmetatlas und International Handbook of Heat Exchanger Design. Dies bedeutet, dass die Berechnungen in Übereinstimmung mit der europäischen Norm EN 308 und zugehörigen Sub-Dokumenten durchgeführt werden.



HINWEIS! Anwendungen mit ungleichmäßiger Luftgeschwindigkeit oder Temperaturen über dem Wärmetauscher können die berechnete Leistung beeinflussen und sind regelmäßig neu zu bewerten. Wenden Sie sich im Zweifelsfall direkt an Heatex AB. Wenden Sie sich immer an Heatex für spezielle Berechnungen zum Wärmemanagement, die teilweise in anderen Programmen als Heatex Select durchgeführt werden.

1.1. Benötigte Grunddaten für den Auswahlprozess

Um eine gute Auswahl zu treffen und den Auswahlprozess zu beschleunigen, sollte Folgendes aus Tabelle 1 bereitgestellt werden und so genau wie möglich sein.

Abluft: • Luftstrom (bei Standard-Luftbedingung von 1013,25 hPa [406,78" WC] und 20 °C (68 °F) oder mit Angabe der Temperatur des Luftstroms). • Lufttemperatur • Relative Luftfeuchtigkeit
Zuluft: • Luftstrom (bei Standard-Luftbedingung von 1013,25 hPa [406,78" WC] und 20 °C (68 °F) oder mit Angabe der Temperatur des Luftstroms). • Lufttemperatur • Relative Luftfeuchtigkeit
Erforderliche Leistung: (Verwenden Sie die kleine "?"-Box neben dem "Wärmetauschermodell/-typ" in Heatex Select, um zu diesem Menü für Plattenwärmetauscher zu gelangen) • Erwartete Effizienz • Maximal zulässiger Druckabfall im Wärmetauscher. Siehe separate Informationen über die Auswirkung der
Einschränkungen der Abmessungen: • Da der Platz oft begrenzt ist, sollte der maximal zulässige Diagonalabstand oder die maximal zulässige Plattengröße angegeben werden. • Die maximal zulässige Breite des Wärmetauschers sollte ebenfalls angegeben werden.

Tabelle 1. Grundlage für den Auswahlprozess.

Mit den in Tabelle 1 angegebenen Daten ist es möglich, eine oder mehrere alternative Auswahlen zu finden, die die erforderliche Leistung erfüllen.

Als Leitfaden zur Auswahl der richtigen Wärmetauschergröße für einen gegebenen Luftstrom kann das Diagramm in Abbildung 1 verwendet werden. Das Diagramm zeigt für jeden Wärmetauscher eine Breite von 1000 mm

(39,37"), die maximale Luftströmung und den nominalen Plattenabstand, um einen minimalen Wirkungsgrad von 50% (trocken) und einen maximalen Druckabfall von 250 Pa (1" WC) zu erreichen. Ein breiterer Wärmetauscher erzeugt einen geringeren Druckabfall und ein größerer Wärmetauscher oder kleinerer Plattenabstand ergeben eine höhere Effizienz.

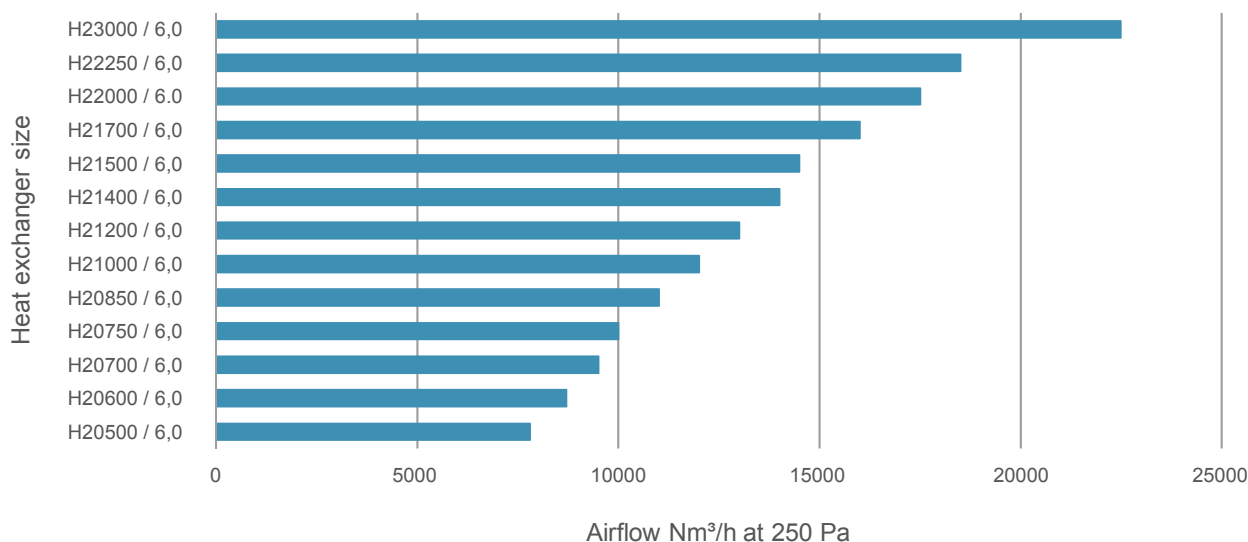


Abbildung 1. Maximaler Luftstrom bei 250 Pa (1" WC) für verschiedene Wärmetauschergrößen.

Bei der Bestimmung der Größe des Plattenwärmetauschers gibt es eine Reihe von Optionen:

- Integrierte Bypass-Sektion
- Dämpfer
- Epoxidbeschichtete Aluminiumplatten
- Lackierter Rahmen
- Dichtmaterial für höhere Temperaturen
- Verschiedene Eckprofile
- und mehr

In der endgültigen Auswahl kann der Preis im Vergleich mit der Leistung bewertet werden.

1.2. Nützliche Begriffe

Da wir uns bei Heatex hauptsächlich mit Luft-Luft-Wärmetauschern für Lüftungs- oder Kühlungsanwendungen befassen, sind hier einige nützliche technische Begriffe beschrieben.

Begriff	Beschreibung
Abluft	Dies ist die verbrauchte Luft; hauptsächlich heißer Luftstrom. Um Energie zu sparen, kann die Wärme dieser Luft verwendet werden, um die Frischluft (Zuluft) zu erwärmen, die die Abluft ersetzt. WICHTIG: Bitte beachten Sie die Definition von Nm³/h (SCFM) und m³/h (CFM). Meist werden Luftströme als Nm³/h oder m³/h oder pro Minute oder pro Sekunde anstatt pro Stunde angegeben. Das "N" steht für normal und bezieht sich auf die normalen Bedingungen von 1 bar (1 atm) und 20 °C (68 °F).
Zuluft	Dies ist die Frischluft, meist ein Kaltluftstrom, der die Abluft ersetzt und von der Abluft erwärmt wird.
Relative Feuchtigkeit	Dies ist die Menge an Wasser, die die Luft in Bezug auf die maximal mögliche Temperatur und den tatsächlichen Druck enthält. Die maximal mögliche Wassermenge variiert mit der Lufttemperatur.

Begriff	Beschreibung
Feuchtigkeitsgehalt	Dies ist die Menge an Wasser, die die Luft in absoluten Zahlen transportiert, also Kilo oder Pfund Wasser pro Kilo oder Pfund trockener Luft.
Wirksamkeit oder Effizienz	Temperatureffizienz des Wärmetauschers Eine der wichtigsten Methoden, um zu messen, wie gut ein Wärmetauscher funktioniert, ist die Temperatureffizienz des Wärmetauschers. Der Wirkungsgrad auf der heißen Seite des Wärmetauschers ist wie folgt definiert: $\eta = \frac{t_{h,in} - t_{h,out}}{t_{h,in} - t_{c,in}}$ <i>Definition of efficiency on the hot side. (EQ 1.1)</i> Der Wirkungsgrad auf der kalten Seite des Wärmetauschers ist wie folgt definiert: $\eta = \frac{t_{c,out} - t_{c,in}}{t_{h,in} - t_{c,in}}$ <i>Definition of efficiency on the cold side. (EQ 1.2)</i> η – Effizienz (1) t – Temperatur (°C) c – kalte Seite h – heiße Seite in – in den Tauscher out – aus dem Tauscher Wenn das Fluid (eigentlich Massenstrom multipliziert mit der spezifischen Wärme) auf beiden Seiten gleich fließt, ist auch die Effizienz auch auf beiden Seiten gleich. Wie Sie sehen können, sagt Ihnen die Effizienz, wie viel der maximal verfügbaren Temperaturdifferenz (im Nenner) Sie im Wärmetauscher nutzen können.
Druckabfall	Der Preis, den Sie für die Wärmeübertragung bezahlen müssen, ist der Druckverlust im Wärmetauscher. Der Druckabfall wird am einfachsten als Reibung zwischen dem Fluid und der Wandoberfläche im Wärmetauscher beschrieben und muss überwunden werden, indem ein Gebläse oder eine Pumpe verwendet wird, um das Fluid durch die Austauschkanäle zu drücken. Normalerweise wird der Druckabfall in Pa oder Zoll Wassersäule angegeben.
Transferred heat or power	Wenn die Temperaturen oder Wirkungsgrade und die Flüsse bekannt sind, ist es einfach, die Wärmemenge zu berechnen, die von der heißen auf die kalte Seite übertragen wird. Auf der heißen Seite ist die Wärmemenge: $q_{hot} = \rho \dot{V} c_p (t_{h,in} - t_{h,out})$ <i>Calculation of transferred heat (EQ 1.3)</i> q – übertragene Wärmemenge (W), V – Luftvolumenstrom (m³/s) r – Flüssigkeitsdichte (kg/m³) cp – spezifische Wärme der Flüssigkeit (J/kg °C), t – Temperatur (°C). Die gleiche Beziehung gilt für die kalte Seite und sie müssen auch gleich sein, da keine Wärme erzeugt wird oder verschwindet. $q_{cold} = \rho \dot{V} c_p (t_{c,in} - t_{c,out})$ <i>Calculation of transferred heat (EQ 1.4)</i>

Tabelle 2. Nützliche Begriffe.

2. DEFINITION VON DRUCKDIFFERENZEN

Der Druckunterschied, den jede einzelne Platte im Wärmetauscher erfährt, darf niemals so hoch sein, dass die Platte dauerhaft deformiert wird (d.h. die Spannung in der Platte darf niemals die Fließspannung des Materials überschreiten). Dies bedeutet, dass die maximale Druckdifferenz zwischen der Auslassseite und der Zufuhrseite oder die Druckdifferenz zwischen einer Seite und der Außenseite des Wärmetauschers niemals einen gegebenen Maximalwert überschreiten darf, der für verschiedene Wärmetauschermodelle variiert.

Betrachten Sie die folgenden zwei Beispiele:

Beispiel 1:

Die Auslassseite hat einen Ventilator, der Luft durch den Wärmetauscher saugt und der Druck, der in den Wärmetauscher eintritt, beträgt -400 Pa (verglichen mit Atmosphärendruck). Der Druckabfall im Wärmetauscher beträgt 320 Pa, wodurch der Druck an der Ausgangsseite -720 Pa ($-400 - 320$) beträgt.

Auf der Zuluftseite befindet sich ein Ventilator vor dem Wärmetauscher, der die Luft durch den Wärmetauscher drückt. Der Druck am Einlass auf der Zuluftseite beträgt $+840$ Pa und der Druckabfall im Wärmetauscher beträgt 265 Pa, wodurch auf der Ausgangsseite der Druck $+575$ Pa ($840 - 265$) beträgt.

Die maximale Druckdifferenz im stationären Zustand und bei laufendem Ventilator beträgt in diesem Fall 1560 Pa ($+840 - -720$). Bitte beachten Sie, dass die Ventilatoren bei Nulldurchfluss einen Druck liefern, der viel höher als im Auslegungspunkt sein kann, und wenn die Ventilatoren gegen geschlossene Klappen anlaufen, kann der Wärmetauscher einem Druck ausgesetzt werden, der hoch genug ist, um eine dauerhafte Beschädigung des Wärmetauschers zu verursachen.

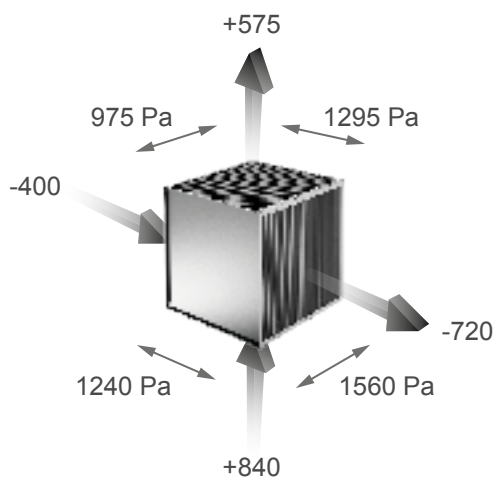


Abbildung 2. Druckunterschiede in Beispiel 1.

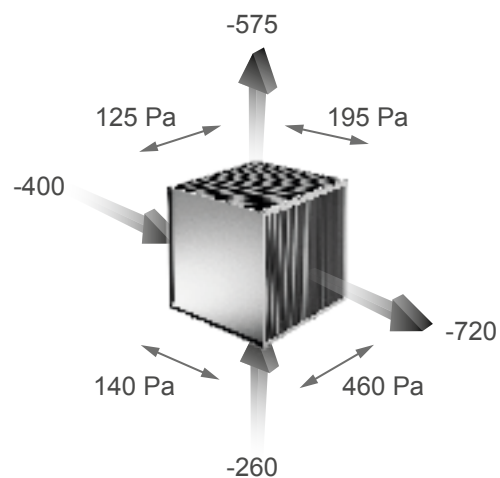


Abbildung 3. Druckunterschiede in Beispiel 2.

Beispiel 2:

Im folgenden Beispiel haben sowohl die Abluft- als auch die Zuluftseite Ventilatoren, die die Luft durch den Wärmetauscher saugen:

Der auslassseitige Druck, der in den Wärmetauscher eintritt, beträgt -400 Pa (verglichen mit Atmosphärendruck). Der Druckabfall im Wärmetauscher beträgt 320 Pa, wodurch der Druck an der Ausgangsseite -720 Pa ($-400 - 320$) beträgt. Der Druck am Einlass auf der Zuluftseite beträgt -260 Pa und der Druckabfall im Wärmetauscher beträgt 265 Pa, wodurch auf der Ausgangsseite der Druck -525 Pa ($-260 - 265$) beträgt.

Die maximale Druckdifferenz im stationären Zustand und bei laufenden Ventilatoren beträgt jetzt 460 Pa ($-260 - -720$), aber bei nur laufendem Abluftventilator beträgt die maximale Druckdifferenz 720 Pa ($0 - -720$) im Vergleich zum Umgebungsdruck. Der gleiche Kommentar wie in Beispiel 1 über das Starten von Ventilatoren ge-

gen geschlossene Klappen gilt auch hier, aber die maximale Spitzendruckdifferenz ist höher, wenn ein Saug- und ein Gebläse Luft durch den Wärmetauscher drücken, im Vergleich zu zwei saugenden (oder zwei drückenden) Ventilatoren, die Luft durch den Tauscher treiben.

Alle Druckunterschiede zwischen den Wärmetauscherplatten führen zu einer Verformung der Kanäle. Kleine Druckdifferenzen von einigen hundert Pascal sind kaum messbar, aber bei höheren Druckdifferenzen expandiert der Kanal mit dem relativ höheren Druck (Druckabfall nimmt ab) und der Kanal mit dem niedrigeren Druck zieht sich zusammenziehen (Druckabfall nimmt zu).

Berechnete Werte des Druckabfalls im Wärmetauscher werden immer bei Nulldruckdifferenz angezeigt. Dies steht in Übereinstimmung mit der europäischen Norm EN 308 und ihren Sub-Dokumenten, die besagen, dass die Druckdifferenz Null sein muss und dass die Geschwindigkeits- und Temperaturprofile, die in den Wärmetauscher eintreten, gleich sein müssen. In Heatex Select kann der Einfluss von Druckdifferenzen berechnet werden, wenn ein Differenzdruck eingegeben wird.

3. ZULÄSSIGE TEMPERATUREN

Standarddichtungsmaterial bei auf allen Aluminium- (und epoxidbeschichtetem Aluminium) Wärmetauschern ist ein silikonfreies Dichtungsmittel. Dies kann für Temperaturen bis zu 90 °C (190 °F) verwendet werden. Optional kann ein Dichtstoff auf Silikonbasis für bis zu 200 °C (390 °F) mit einem Preisaufschlag verwendet werden.

Bitte beachten Sie, dass Silikon niemals in Verbindung mit Farbspritzkabinen oder zur Kühlung von Elektronik verwendet werden darf, da dies zu Schäden an Bauteilen im belüfteten Bereich führen kann.

Für Anwendungen mit höheren Lufttemperaturen als 90 °C (190 °F) wird Dichtmittel auf Silikonbasis verwendet. Der Heißkleber in Falten wird jedoch weggelassen, da dieser bei über 90 °C (190 °F) Temperaturen zerlaufen würde. Daher ist die Luftleckage bei Wärmetauschern, die für höhere Temperaturen als 90 °C (190 °F) gebaut sind, höher.

4. KONDENSATION IN WÄRMETAUSCHERN

4.1. Kondensation

Kondensation ist ein Phänomen, das auftritt, wenn ein Luftstrom, der Wasserdampf enthält, auf die Kondensationstemperatur abgekühlt wird. Bei Atmosphärendruck hängt die Kondensationstemperatur von der Lufttemperatur und dem Wassergehalt der Luft ab (relative Feuchtigkeit oder absoluter Feuchtigkeitsgehalt).

Die Kondensationstemperatur wird unten für einige Beispiele angegeben.

Temperatur	Relative Luftfeuchtigkeit	Absolute Feuchtigkeit (kg oder lbs Wasser/kg oder lbs trockene Luft)	Kondensations-Temperatur
20°C (68°F)	40%	0.0059 kg (0.0130 lbs)	6.0°C (42.8°F)
20°C (68°F)	20%	0.0029 kg (0.0064 lbs)	-3.6°C (25.5°F)
40°C (104°F)	20%	0.0093 kg (0.0205 lbs)	12.8°C (55.0°F)
100°C (212°F)	10%	0.0701 kg (0.1545 lbs)	46.1°C (114.9°F)

Tabelle 3. Kondensationstemperatur-Beispiele.

Der erste Fall ist ein üblicher Wert für den Abluftzustand, was bedeutet, dass bei 50% Wärmetauscherwirkungsgrad die Kondensation bei Zulufttemperaturen von -8 °C (18 °F) beginnt (und bei höheren Wirkungsgraden findet die Kondensation für höhere Zulufttemperaturen statt).

Aus Sicht der Wärmeübertragung erhöht die Kondensation den Wirkungsgrad der Zuluft im Winter, da die latente Wärme, die bei der Kondensation von Wasserdampf zu flüssigem Wasser freigesetzt wird, die Temperatur der Zuluft immer erhöht und damit die Effizienz auf der Zuluftseite verbessert. Der Wirkungsgrad der Abgasseite ist dann auch niedriger als ohne Kondensation.

Im Berechnungsprogramm Heatex Select wird die Kondensation bei der Leistungsberechnung berücksichtigt und die Kondenswassermenge berechnet. Die Berechnungen sind auf Feuchtigkeitsgehalte von etwa 0,15 kg (0,33 lbs) Wasser pro kg (lbs) trockener Luft beschränkt. Dies ist eine sehr große Wassermenge in der Luft, die ungefähr 60 °C (140 °F) und 100% RL entspricht. Starke Kondensation kann zu einem moderaten Anstieg des Druckabfalls auf der Auslassseite des Plattenwärmetauschers führen.

4.2. Konstruktionsrichtlinien

Bei der Planung der Anlage ist es wichtig, die Kondensation zu berücksichtigen. Der Plattenwärmetauscher sollte so ausgerichtet sein, dass das kondensierende Wasser leicht nach unten fließen kann und Vorrichtungen zum Sammeln und Entleeren des Wassers aus der Einheit vorhanden sein sollten.

Bei Luftgeschwindigkeiten unter etwa 3 m/s wird das Wasser nicht vom Luftstrom mitgeführt, und dies sollte bei der Konstruktion einer Luftbehandlungseinheit berücksichtigt werden, wenn es nicht akzeptabel ist, dass das Wasser durch den Luftstrom mitgeführt wird.

Wenn gewünscht wird, so viel Wasser wie möglich aus dem warmen Luftstrom zu kondensieren, dann sollte sich dieser Luftstrom aufwärts bewegen, wobei die Luftgeschwindigkeit natürlich niedriger als 3 m/s (9,843 ft/s) sein muss. Dies wird jedoch nicht empfohlen, wenn extrem viel Wasser in der Luft ist, da wenn das Wasser einen Teil des Kanals blockiert, die Ventilatoren anfangen können zu pulsieren. Eine Abwärtsströmung wirkt bei allen Luftgeschwindigkeiten in die gleiche Richtung wie die Schwerkraft und ist der beste Weg, um sicherzustellen, dass das Wasser den Wärmetauscher verlässt.

Sollte sich im Wärmetauscher Kalkstein ansammeln und sich andere Verunreinigungen auf den Oberflächen ablagern und dies mit der Zeit die Leistung des Wärmetauschers beeinflussen, so sollten Vorkehrungen getroffen werden, um freien Zugang für die Reinigung zu haben.

Im Allgemeinen wird Abluft, die korrosive Dämpfe in mäßigen Konzentrationen enthält, die Oberflächen des Wärmetauschers nicht beschädigen, solange keine Kondensation auftritt. Auch wenn während des normalen Betriebs keine Kondensation auftritt, kann dies beim Starten oder Herunterfahren des Geräts passieren und es ist daher wichtig, das Gerät gründlich zu entlüften, wenn es geschlossen wurde.

5. MATERIALIEN UND KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT

Heatex-Wärmetauscher der Typen H2, H, P, F, T, M, O, E, W, B, V, Q2, und N werden aus Aluminium oder epoxidbeschichtetem Aluminium hergestellt.

Die Aluminium-Plattenwärmetauscher haben je nach Größe Endplatten aus Aluzink oder Aluminium. Eckprofile bestehen aus Aluminium. Rotorgehäuse bestehen aus robustem Aluzink-Material.

Rostfreie Wärmetauscher vom Typ Z werden in SS 316L (säurebeständig) hergestellt. Rahmen dieser Wärmetauscher sind ebenfalls aus Edelstahl gefertigt.

Für spezielle Anwendungen, bei denen ein hohes Risiko der Korrosion des Aluminiums besteht, beispielsweise in Schwimmbadumgebungen mit Chlor, können wir epoxidbeschichtete Wärmetauscher mit einem lackierten Rahmen liefern, der die Eckprofile und die Endplatten vor Korrosion schützt und wir können auch die Schnittkanten der epoxidbeschichteten Platten mit einer Beschichtung versiegeln.



HINWEIS! Bitte beachten Sie die Korrosionsbeständigkeit unter Berücksichtigung des verwendeten Materials.

5.1. Korrosionsbeständigkeit

Tabelle 4 ist ein Leitfaden zur Materialauswahl, wenn verschiedene Substanzen im Luftstrom vorhanden sind. Wir empfehlen, wenn möglich, echte Tests durchzuführen, um sicherzustellen, dass das ausgewählte Material in der realen Anwendung funktioniert.

Die Informationen in Tabelle 4 sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt, jedoch wird keine Garantie für Anwendungen oder Dienste, auf die wir keinen Einfluss haben, ausgedrückt oder impliziert.

Beständigkeit gegen Dämpfe bei normalen Temperaturen					
A=Ausgezeichnet	B=Gut	C= Mittelmäßig	D=Schlecht	*=Keine Informationen	

Stoff	Formel	Aluminum	Epoxidbe- schichtetes Aluminum	Edelstahl 316L	MS - Polymer
Essigsäure	CH ₃ COOH	A	A	A	C
Aceton	C ₃ H ₆ O	A	A	A	C
Ammoniumhydroxid	NH ₄ OH	D	A	A	B
Ammoniumsulfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	C	A	A	B
Bäckerei-Dämpfe		A	A	A	A
Bier		A	A	A	C
Benzol	C ₆ H ₆	A	*	A	*
Borsäure	H ₃ BO ₃	A	A	A	*
Calciumchlorid	CaCl ₂	B	A	C	B
Kohlendioxyd	CO ₂	A	A	A	A
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	B	*	C	D
Kohlensäure	H ₂ CO ₃	A	A	A	*
Chlor, Wasser		C	A	C	B
Chloroform	CHCl ₃	*	*	A	D
Chromsäure	CrO ₃	B	B	B	D
Zitronensäure	C ₆ H ₈ O ₇	B	A	A	*
Kupfercyanid	CuCN	D	*	*	*
Kreosot		*	*	*	*
Dieselöl		A	A	A	D
Ethylalkohol	C ₂ H ₅ OH	A	A	A	D
Ethylendichlorid	C ₂ H ₄ Cl ₂	*	*	*	*
Fettsäuren		B	A	A	*
Eisenchlorid	FeCl ₃	D	A	*	*
Fluorgas	F ₂	D	*	D	*
Formaldehyd	CH ₂ O	*	A	A	*
Fruchtdämpfe		A	A	A	A
Brennstofföl		A	A	A	B
Benzin		A	A	A	*
Glyzerin	C ₃ H ₈ O ₃	A	*	A	C
Glykol	C ₂ H ₆ O ₂	A	*	A	*
Salzsäure	HCl	D	A	D	D
Blausäure	HCN	*	*	C	*
Flusssäure	HF	D	A	D	*
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	C	B	A	D

Stoff	Formel	Aluminum	Epoxidbe- schichtetes Aluminum	Edelstahl 316L	MS - Polymer
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	D	A	B	D
Flugzeugtreibstoff		A	A	A	D
Kerosin		A	A	A	D
Milchsäure	CH ₃ CHOHCOOH	C	A	A	C
Schmieröle		A	A	A	*
Quecksilber	Hg	*	*	*	*
Milch		A	A	A	B
Mineralverdünner		A	*	A	*
Melasse		A	A	A	*
Salpetersäure	HNO ₃	B	*	A	D
Öle und Fette		B	A	A	B
Ölsäure	CH ₃ (CH ₂) ₇ CHCH(CH ₂) ₇ COOH	B	*	*	*
Oxalsäure	C ₂ Cl ₂ O ₂	C	*	C	D
Petroleum-Öle		A	A	A	C
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	*	A	A	B
Fotochemikalien		*	B	A	*
Kaliumpermanganat	KMnO ₄	*	*	A	*
Silbercyanid	AgCN	*	*	*	*
Seifen		C	A	A	B
Natriumhydroxid	NaOH	D	B	A	D
Natriumhypochlorit	ClONa	D	B	C	D
Stearinsäure	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	B	A	A	*
Schwefeldioxid	SO ₂	D	D	A	*
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	C	B	A	D
Schweflige Säure	H ₃ SO ₃	C	A	A	*
Sirupe		A	A	A	B
Gerbsäure	C ₇₆ H ₅₂ O ₄₆	C	A	A	*
Tetrahydrofuran	C ₄ H ₈ O	*	*	A	*
Toluol	C ₇ H ₈	A	A	A	*
Tricresylphosphat	(CH ₃ C ₆ H ₄ O) ₃ PO	B	*	A	*
Terpentin		A	B	A	*
Urin		D	B	A	C
Pflanzenöle		A	A	A	B
Gemüsedämpfe		A	A	A	A
Essig		D	A	A	*
Vinylacetat	C ₄ H ₆ O ₂	*	*	A	*
Wasser, frisch		A	A	A	B
Wasser, salzhaltig		D	A	A	B
Whiskey		A	A	A	C
Wein		*	A	A	C
Xylol	C ₈ H ₁₀	A	*	A	*
Zinksulfat	ZnSO ₄	D	A	B	*

Tabelle 4. Korrosionsbeständigkeitstabelle.

5.2. Aluminium Materialstandard

Legierung	8006/8009/8011/8111/1200
Härtegrad	H00/H19

5.3. Epoxidbeschichtetes Gehäuse

Beschichtungsmerkmale

Epoxid-Phenol-Goldfarbe	
Keine giftige organische Farbe, beschrieben von Farbenherstellern als "GEEIGNET FÜR LEBENSMITTELKONTAKT" für italienisches "Ministerialdekret", "DM 220" vom 26.4.93 (ausgestellt gemäß den EG-Richtlinien)	
Gesamtgrammgewicht pro Seite	6 ± 1 g/m ² entspricht 5 ± 1 Mikron

Korrosionsbeständigkeitstests

Salznebelumgebung (Salzspray) ASTM B117 (NaCl 5% bei 35 °C (95 °F))	500 Stunden, keine Veränderungen an der Beschichtung
Heiß-nasse Umgebung ASTM 2247 (100% RF bei 38 °C (100 °F))	Getestet für 1500 Stunden, ohne bemerkenswerte Variation der Beschichtung.

Mechanische Eigenschaften der Farbe

Bleistifthärte (KOH-I-NOOR)	H
MEK Widerstand	50 Doppelläufe
Biegeflexibilität (ECCA T7)	OT ohne Haftverlust
Einkerbung, "Tiefungstest", gem. EN 13523-6	Keine Lackablösung vor Bruch des Metallträgers (Aluminium)

Andere Eigenschaften

1.1.1 Trichlorethan-Beständigkeit	Keine Farbablösung
Beständigkeit gegen pressendes Schmiermittel	Gut
Temperaturschockbeständigkeit (nach AICC N 13)	Keine Änderung



HINWEIS! Epoxidbeschichtungen sind nicht UV-beständig. Epoxidbeschichtete Oberflächen sollten daher weder bei der Installationen noch bei der Lagerung Sonnenlicht ausgesetzt werden.

6. WÄRMETAUSCHERN IN HYGIENISCHEN ANWENDUNGEN

Heatex Modelle H, H2, B, E wurden vom ILH (Institut für Lufthygiene) in Berlin getestet und für hygienische Anwendungen zugelassen. Die Anforderungen von VDI 6022, Seite 1 (07/98) und Seite 3 (11/02), DIN 1946, Seite 2 (01/94) und Seite 4 (03/99) sowie VDI 3803 (10/02) sind daher erfüllt.

6.1. RAL-GZ 652

Die deutsche Norm RAL-GZ 652 Absatz 3.5 spezifiziert die Anforderungen an Wirkungsgrad, Druckverlust, maximale Leckrate und Oberflächeneigenschaften eines Wärmetauschers, der in hygienischen Anwendungen eingesetzt wird.

Die Effizienz- und Druckverlustbedingungen werden leicht erfüllt, und wir können Wärmetauscher mit einer Leckrate von etwa 2/5 der maximalen Leckrate von 0,25% bei 400 Pa (1,6'' WC) Druckdifferenz liefern, die die Norm angibt. Nach RAL-GZ 652 werden Wärmeaustauscher mit epoxidbeschichteten Plattenoberflächen und ein lackierter Rahmen für hygienische Anwendungen empfohlen, und alle Wärmetauscher von Heatex sind mit diesen Optionen erhältlich.

Lackierte Dämpfer für hygienische Anwendungen sind ebenfalls erhältlich.

- Modelle H, H2 haben eine geriffelte Oberfläche, die eine hohe Turbulenz und somit eine hohe Wärmeübertragungsrate in den Wärmetauscherkanälen erzeugt. Die Riffelung ist selbstreinigend, hat also keine "toten Zonen", in denen sich Schmutz ansammeln kann.
- Aufgrund der hohen Wärmeübertragungsrate der Platten ist es möglich, einen größeren Plattenabstand für einen gegebenen Wärmetauscherwirkungsgrad im Vergleich zu anderen Plattenkonstruktionen zu haben. Dieser größere Plattenabstand erleichtert die Inspektion des Wärmetauschers, und falls der Wärmetauscher gereinigt werden muss, ist der Zugang einfacher.

7. SUPPORT

Bei Fragen oder Informationen geben Sie bitte Bestellnummer, Produktnamen und Ihre Nachricht an. Heatex steht Ihnen während der Bürozeiten von 8:00 Uhr bis 16:30 Uhr (GMT+1) an Werktagen zur Verfügung.

PLATTEN- WÄRMETAUSCHER

8. KONSTRUKTIONSRICHTLINIEN

Es ist sehr wichtig zu wissen, dass die Leistung (Wirkungsgrad, Druckabfall), die für einen Luft-Luft-Plattenwärmetauscher berechnet wird, unter folgenden Bedingungen gilt:

- Die in den Wärmeübertrager eintretenden Geschwindigkeitsprofile sollten vollkommen gleichmäßig sein, d.h. die Massenströme müssen in allen Teilen des Wärmetauschers gleich sein.
- Die Temperaturprofile, die in den Wärmetauscher eintreten, sollten ebenfalls vollständig gleichmäßig sein.

Dies sind die einzigen realistischen Bedingungen, auf denen eine allgemeine Berechnung von Luft-Luft-Plattenwärmetauschern basieren kann. So kann auch die Leistung verschiedener Tauscher korrekt verglichen werden.



HINWEIS! Abweichungen von der Luftflusscharakteristik EN 308 reduzieren die Leistung des Wärmetauschers.

Alle Abweichungen von diesen Bedingungen verringern den Wirkungsgrad des Wärmetauschers und es ist daher sehr wichtig, dies bei der Auslegung des Luftbehandlungsgeräts so weit wie möglich zu berücksichtigen.

Ein technisch korrektes Ergebnis unter Berücksichtigung gegebener Effekte aufgrund ungleicher Geschwindigkeiten und Temperaturen über den Tauscher kann nur bewertet werden, wenn das entsprechende Profil bekannt ist.

Eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung wird am besten erreicht durch:

- Vermeiden Sie scharfe Biegungen unmittelbar vor und nach dem Wärmetauscher.
- Platzieren Sie die Ventilatoren auf der Ausgangsseite des Wärmetauschers so, dass sie Luft durch den Wärmetauscher saugen.
- Wenn der Druckabfall im Wärmetauscher sehr niedrig ist, kann eine gleichmäßigere Luftverteilung erreicht werden, indem ein Filter (oder eine andere Drossel) installiert wird, der kurz vor dem Wärmetauscher einen Druckabfall erzeugt.

Andere Dinge, die bei der Konstruktion eines Luftbehandlungsgeräts (AHU) berücksichtigt werden müssen, sind zum Beispiel:

Kondensation. Wo es wichtig ist sicherzustellen, dass das Kondensat den Wärmetauscher verlassen kann, ohne den Luftstrom zu beschränken. Vollständig horizontale Platten sollten vermieden werden.

Leakage. Luft, die den Wärmetauscher umgeht oder Lecks zwischen den beiden Seiten im Wärmetauscher verursacht, verringert die Leistung und kann auch Partikel, Gerüche und Kondensat zwischen den beiden Seiten übertragen. Eine gute Abdichtung zwischen dem Wärmetauscherrahmen und dem Luftbehandlungsgerät ist sehr wichtig, ebenso wie eine so gering wie mögliche interne Leakage im Wärmetauscher.

Mit einem speziellen Herstellungsverfahren können Plattenwärmetauscher eine gewisse Wasserdichtigkeit erreichen. Dieser Prozess kann für Wärmetauscher in Anwendungen mit indirekter Verdampfungskühlung (IEC) verwendet werden.

9. ZULÄSSIGE DRUCKUNTERSCHIEDE

Die folgenden maximal zulässigen Druckdifferenzen gelten für die verschiedenen Wärmetauscher:

- H200, H300, T und M: 700 Pa (2,8" WC)
- Modell H alle anderen Größen: 1800 Pa (7,2" WC)
- Modell H2: 1800 - 3000 Pa ((7,2 - 12" WC) abhängig vom Plattenabstand
- Modell F alle Größen: 800 Pa (3,2" WC)
- Modell P alle Größen: 3800 Pa (15,3" WC)
- Modell Z alle Größen: 4000 Pa (16,1" WC)

Die obigen Druckdifferenzen sind die Maximalwerte, die die Wärmeaustauscher ohne permanente Verformung der Kanäle aushalten können. Der Druckabfall in den Kanälen wird jedoch durch Druckunterschiede unter diesen Werten beeinflusst. Heatex Select kann diesen Effekt berechnen, wenn der Differenzdruck eingegeben wird.

9.1. Einfluss der Druckdifferenz auf den Druckverlust in Wärmetauschern

Der Druckverlust in einem Wärmetauscherkanal hängt hauptsächlich von der Luftgeschwindigkeit im Kanal und der Kanalgeometrie ab. Wenn die Platten (Kanalwände) im Wärmetauscher einem Differenzdruck ausgesetzt sind (d.h. der Druck in den Abluft- und Versorgungskanälen unterschiedlich ist), werden die Platten verformt. Die Verformungsstärke hängt von dem Plattenmaterial und der Materialdicke, der Plattenkonstruktion, und davon ab, wie sich die Platten gegeneinander abstützen und natürlich von der Größe des Differenzdrucks.

Wenn eine ausreichende Druckdifferenz zur Verformung der Platten vorhanden ist, wird ein Kanal schmaler, und somit der Druckverlust in diesem Kanal zunehmen, und der andere Kanal wird breiter und bekommt einen geringeren Druckverlust.

Mit den folgenden Diagrammen kann der Effekt auf die H-Serie, Größe 600 und größer (Abbildung 1), H2-Serie (Abbildung 2), P-Serie (Abbildung 3) und Z-Serie (Abbildung 4) Wärmetauscher vorhergesagt werden. Das Diagramm baut auf einigen wenigen Messungen auf, aus denen allgemeine Annahmen abgeleitet wurden.

Das Diagramm ist nicht als technischer Beleg zu verstehen, gibt aber eine grobe Vorstellung von den Auswirkungen von Differenzdrücken.

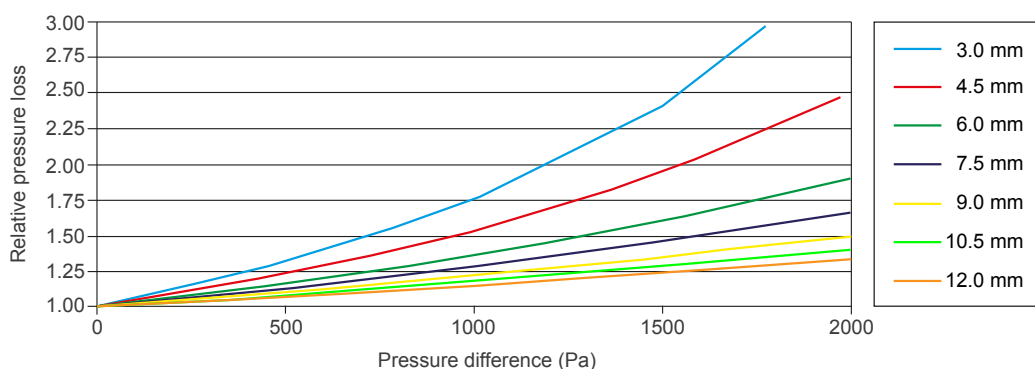


Abbildung 1. Einfluss der Druckdifferenz auf den Druckverlust, Modell H.

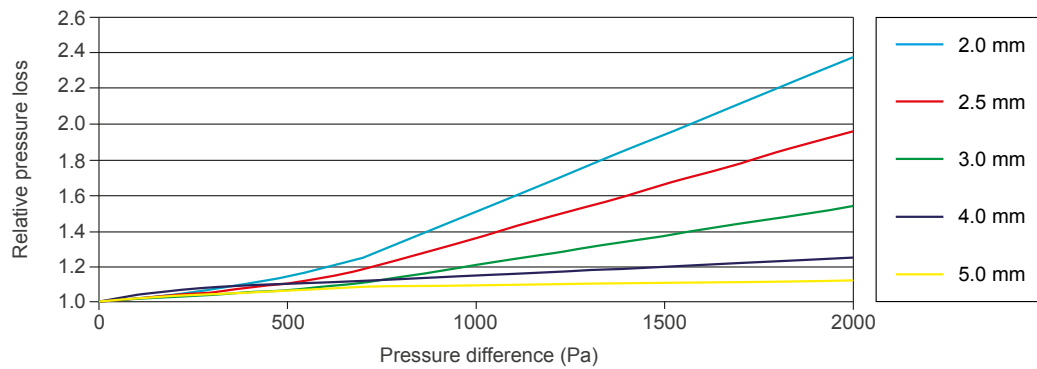


Abbildung 2. Einfluss der Druckdifferenz auf den Druckverlust, Modell H2.

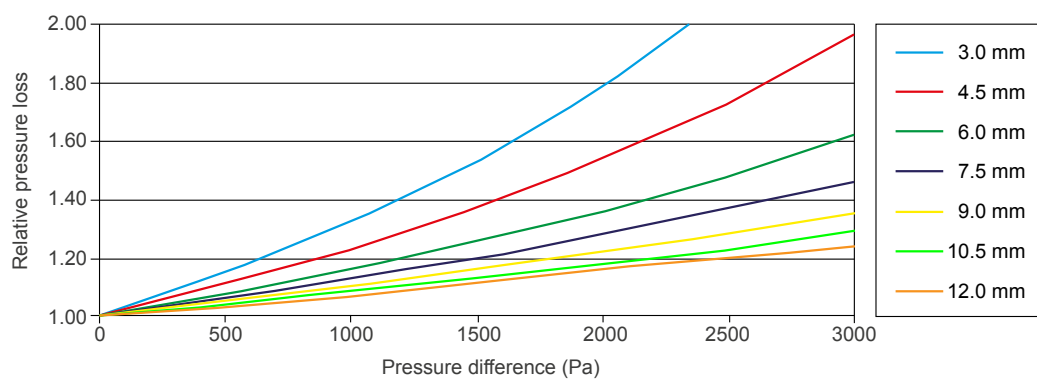


Abbildung 3. Einfluss der Druckdifferenz auf den Druckverlust, Modell P

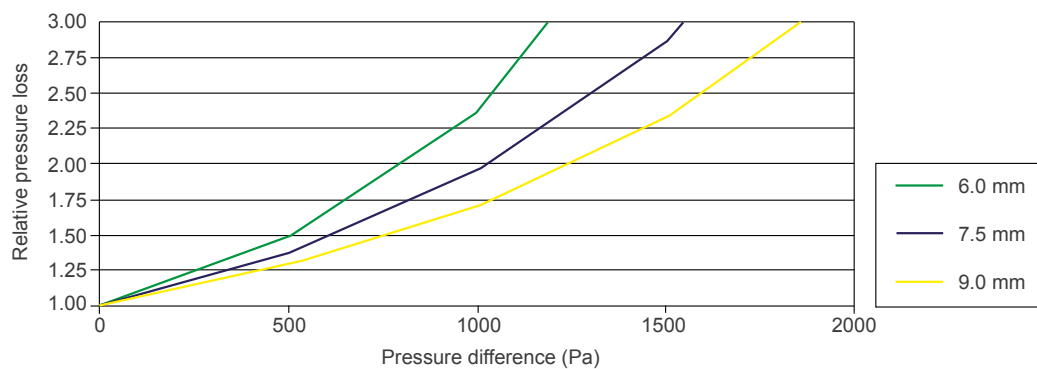


Abbildung 4. Einfluss der Druckdifferenz auf den Druckverlust, Modell Z.

Heatex Select kann die Wirkung eines Differenzdrucks simulieren.

Bei normalen Anwendungen mit etwa 200 Pa (0,8'' WC) Differenzdruck scheint der Effekt nur wenige Prozent zu betragen und muss nicht weiter angepasst werden. Bei hohen Differenzdrücken sollten jedoch die berechneten Druckabfälle eingestellt werden.

10. GEFRIEREN IN PLATTEN-WÄRMETAUSCHERN

Ein Gefrieren tritt auf, wenn die Abluft auf die Kondensationstemperatur abgekühlt wird, so dass eine Kondensation stattfindet und das kondensierende Wasser dann in Kontakt mit einer Plattenoberfläche kommt, die eine Temperatur unter 0 °C (32 °F) hat.

Die Kondensationstemperatur der Abluft hängt von der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit der Luft beim Eintritt in den Wärmetauscher ab. Luft, die viel Wasser enthält, hat eine hohe Kondensationstemperatur.

In einem Kreuzstromwärmetauscher ist die Temperaturverteilung der austretenden Luft ungleichmäßig, und es gibt eine "warme" und eine "kalte" Ecke des Austauschers.

Wenn es zu Gefrieren kommt, wird es in der kalten Ecke beginnen und der Abluftvolumenstrom wird dann allmählich aufgrund der Blockierung des Abgaskanals abnehmen. Wenn nichts getan wird, kann sich dies ausbreiten, bis die Auslassseite vollständig blockiert ist.

Das Eis (oder der Schnee) wird normalerweise den Wärmetauscher nicht beschädigen, sondern nur den Betrieb beeinträchtigen.

Da die Wärmetauscherplatte eine Temperatur hat, die zwischen der Ablufttemperatur und der Zufuhrlufttemperatur auf jeder Seite der Platte liegt, beginnt das Gefrieren nicht, wenn die Außenlufttemperatur 0 °C (32 °F) beträgt, sondern bei niedriger Außenlufttemperatur. Als grobe Faustregel gilt, dass zum Einfrieren die Temperatur der Zuluft in den meisten Fällen unter etwa -8 °C (18 °F) liegen muss (gleiche Zu- und Abluftströme) und die Abluft ebenfalls ausreichend Wasser enthalten muss, damit die Kondensation beginnt. Die Auswahlsoftware Heatex Select gibt an, bei welcher Außentemperatur das Gefrieren im Wärmetauscher passieren kann.

10.1. Vorbeugung gegen Gefrieren

Eine der gängigsten Methoden, ein Gefrieren zu verhindern, besteht darin, die kalte Zuluft vollständig zu umgehen, wenn sie unter einer bestimmten Temperatur liegt (zum Beispiel -5 °C (23 °F)). Eine andere Möglichkeit besteht darin, nur einen Teil des kalten Luftstroms zu umgehen, gerade so, dass das Gefrieren nicht beginnt. Durch die mechanische Blockierung eines Teils des Wärmetauschers kann die Strömung in der kalten Ecke reduziert und somit ein Einfrieren verhindert werden. Eine andere Methode besteht darin, eine Heizvorrichtung zu verwenden, um die Zufuhrluft zu erwärmen, bevor sie in den Wärmetauscher eintritt.

Es ist anzumerken, dass ein höherer Wirkungsgrad des Wärmetauschers die Menge an kondensierendem Wasser erhöht und auch die Temperaturen im Tauscher senkt und somit das Gefrieren früher beginnt als bei einem Wärmetauscher mit niedrigerem Wirkungsgrad. Es ist daher nicht immer der Fall, dass mit einem Wärmetauscher mit hoher Effizienz mehr Energie zurückgewonnen werden kann als mit einem mit einem niedrigeren Wirkungsgrad, wenn der Durchschnitt über ein ganzes Jahr berücksichtigt wird.

11. LECKAGE VON PLATTENWÄRMETAUSCHERN

Der Wärmetauscher hat immer etwas Leckage, daher sollte die Konstruktion der Luftbehandlungseinheit so gestaltet sein, dass eine Leckage von der sauberen Seite zur weniger sauberen Seite stattfindet. Dies wird erreicht, indem sichergestellt wird, dass der Druck auf der Reinseite höher ist als auf der anderen Seite.

Wenn kein Wasser auf der Zuluftseite austreten darf, muss die Konstruktion des Luftbehandlungsgeräts so gestaltet sein, dass auf der Zuluftseite immer ein höherer Druck herrscht als auf der Auslassseite.

Standardmäßig bringt Heatex Leim in die Faltungen aller Plattenwärmetauscher. Dies führt zu einem Wärmetauscher mit sehr geringer interner Leckage, maximal 0,1% des Nennluftstroms bei einer Druckdifferenz von 400 Pa (1,6" WC) oder 250 Pa (1" WC) für kleine Größen. Ausgenommen hiervon sind H0200, H0300, H0415 und Model T, bei denen die maximale Leckrate 1% des Nennluftstroms beträgt. Bei geringeren Druckverlusten ist die Leckage geringer. Dies ist wahrscheinlich der dichteste Luft-Luft-Plattenwärmetauscher, der als Standardmodell

erhältlich ist. Modell-M-Tauscher haben etwa 0,1% der nominellen Luftströmungsleckage bei einer maximalen Druckdifferenz von 700 Pa (2,8" WC).

Für Anwendungen bei höheren Temperaturen als 90 °C (190 °F) (d.h. bei Verwendung von Silikondichtstoff) wird der Leim in den Faltungen weggelassen, da er bei diesen Temperaturen schmilzt. Die Leckage liegt dennoch unter 1% des nominellen Luftstroms bei einer Druckdifferenz von 400 Pa (1,6" WC) oder 250 Pa (1" WC) für kleine Größen.

Sollte ein noch dichter Tauscher benötigt werden, können wir als Option eine zusätzliche Dichtungsmasse anbieten, die durch das Hinzufügen einer Lackschicht erreicht wird, wodurch alle Verbindungen beschichtet werden. Dies führt zu einem extrem dichten Wärmetauscher, der für Anwendungen geeignet ist, in denen Sie hohe Feuchtigkeit oder direktes Wasser finden, wie adiabatische Kühlungen und Schwimmbadbereiche. Bitte beachten Sie den obigen Hinweis, dass der Druck auf der Seite, auf der kein Wasser zulässig ist, am höchsten sein sollte, damit die Leckage in die richtige Richtung erfolgt.

Im Allgemeinen sollte eine statistische Prüfung der Leckage durchgeführt werden. Als Option können Sie jeden einzelnen Wärmetauscher auf Leckage prüfen und mit einem Leckagetestprotokoll ausliefern lassen.



HINWEIS! IP65-geeignete Wärmetauscher sind auf Anfrage erhältlich.

11.1. Dichtstoff

Standarddichtungsmaterial bei auf allen Aluminium- (und epoxidbeschichtetem Aluminium) Wärmetauschern ist ein silikonfreies Dichtungsmittel. Dies kann für Lufttemperaturen bis zu 90 °C (190 °F) verwendet werden.

Andere Dichtungsmittel auf Silikonbasis können für höhere Lufttemperaturen verwendet werden. Bitte beachten Sie, dass Dichtmittel auf Silikonbasis nicht in Verbindung mit Farbspritzkabinen oder mit Kühlung der Elektronik verwendet werden sollte, da dies zu Schäden in den Prozessen führen kann.

11.2. Dichtstoffe - Physikalische und chemische Eigenschaften

Nicht-Silikon-Dichtmittel

Typ:	MS-Hybridpolymer, 1-komponentig	MS-Hybridpolymer, 2-komponentig
Farben:	Grau	Grau
Enthält Fungizide:	Nein	Nein
Konsistenz	Paste, thixotrop	Paste, thixotrop
Spezifisches Gewicht:	etwa 1,50 kg/L (12,52 lb/gal)	etwa 1,49 kg/L (12,43 lb/gal)

Silikon-Dichtmittel

Typ:	Essig-Aushärtender 1-komponentiger Silikon-Dichtstoff
Farben:	Transluzent
Enthält Fungizide:	Nein
Konsistenz	Paste, thixotrop
Spezifisches Gewicht:	etwa 1,04 kg/L (8,68 lb/gal)

12. ANWENDUNGEN MIT HORIZONTALEN WÄRMETAUSCHERPLATTEN

Heatex Model H Wärmetauscher mit gewellten Oberflächen haben ein sehr stabiles und leichtes (Gewicht) Design. Das Modell H kann daher auch für Anwendungen empfohlen werden, bei denen der Wärmetauscher mit horizontalen Platten montiert wird.

Folgende Einschränkungen hinsichtlich der maximalen Modulbreite müssen jedoch berücksichtigt werden:

- Für H0600 mit Plattenabstand 2,7 mm (0,106") und 3,0 mm (0,118") und für H0850 mit Plattenabstand 3,0 mm (0,118"), 3,5 mm (0,138") und 4,0 mm (0,157") ist eine maximale Modulbreite von 800 mm (31,49") ist empfohlen. Breitere Anwendungen können unter Verwendung von zwei (oder mehr) Austauscherblöcken konstruiert werden.
- Für alle anderen Plattenabstände (kleiner und größer) gilt die volle maximale Modulbreite.

Modell F wird nicht für Anwendungen empfohlen, bei denen der Wärmetauscher mit horizontalen Platten montiert wird.

Modell P hat keine Einschränkungen für horizontale Anwendungen.

Wenn eine Gefahr von Kondensation besteht, versuchen Sie, die Montage in horizontaler Position zu vermeiden, da eine große Menge kondensiertes Wasser zusammen mit niedrigen Luftströmen den Wärmetauscher beschädigen und die Effizienz beeinträchtigen kann.

13. SCHALLDÄMPFUNG

Ein Plattenwärmetauscher ist oft ein guter Schalldämpfer in einem Belüftungssystem. Die Dämpfung hängt von der Wärmetauschergröße und dem Plattenabstand ab. Unten ist ein Leitfaden für den Dämpfungseffekt bei verschiedenen Frequenzen. (Ähnliche Schalldämpfungswerte gelten auch für H2-Wärmetauscher)

Plattengröße des Tauschers	Plattenabstände	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
200	2.1-2.7	1	2	2	3	3	3	4	4
300	1.8-5.0	1	2	2	3	3	3	4	4
415/425	3.3-6.5	1	2	2	3	4	4	4	4
490	3.3-5.0	1	2	2	4	4	5	6	6
600	2.7-6.0	2	4	4	6	7	8	9	9
600	7.5-12.0	1	2	2	4	4	5	5	5
700	2.0-6.0	2	4	4	6	6	8	9	9
750/800	3.3-6.0	2	5	5	7	8	10	11	11
750/800	7.5-12.0	1	2	2	4	4	5	6	6
850	3.0-6.5	2	5	5	7	8	10	11	11
850	8.0-9.5	1	2	2	4	4	5	6	6
1000	3.3-6.0	3	5	5	8	9	11	12	13
1000	7.5-12.0	2	4	4	6	7	8	9	9
1200	2.7-6.0	3	5	5	8	9	11	12	13
1200	7.5-12.0	2	5	5	7	8	10	12	12
1400	2.0-6	3	6	6	8	10	11	13	13
1500	3.3-6.0	3	6	6	9	10	11	13	13
1500	7.5-12.0	3	5	5	8	9	11	12	13
1700	3.0-6.5	3	6	6	9	10	11	13	13
1700	8.5-12.0	3	5	5	8	9	11	12	13
2000	3.3-6.0	3	7	7	10	11	14	15	15
2000	7.5-12.0	3	6	6	9	10	12	13	14
2250/2550/3000	3.0-6.0	4	9	9	12	14	16	19	19
2250/2550/3000	6.5-12.0	3	7	7	9	11	13	14	14

Tabelle 1. Beispiel: Schalldämpfung in dB bei verschiedenen Frequenzen.

14. HANDHABUNGSANLEITUNG FÜR PLATTENWÄRMETAUSCHER

14.1. Heben

Wärmetauscher von Heatex sind für eine optimale Funktion mit einem Rahmen konzipiert, der eine hohe Leistung ermöglicht. Wärmetauscher mit einer Größe, die die Verwendung einer Art von Hebevorrichtung erforderlich macht, müssen gemäß dem folgenden Bild gehandhabt werden.

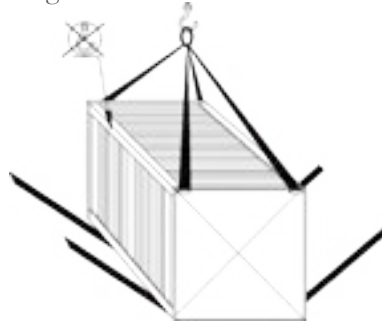


Abbildung 5. Empfohlene Platzierung von Schlingen.

14.2. Transport

Die Wärmetauscher sollten vorzugsweise mit vertikal ausgerichteten Platten transportiert werden. Die Platten sind während des Transports durch Karton oder Plastikfolie zu schützen. Stellen Sie sicher, dass die Platten nicht nach oben belastet werden, da dies die Platten beschädigen oder das Gerüst verformen kann.

14.3. Verformung

Ein Rahmen, der nicht gerade ist, unregelmäßige Kanäle oder irgendeine andere Verformung des Wärmetauschers kann die Leistung des Wärmetauschers stark beeinträchtigen.

14.4. Installation

Wenn Kanäle direkt mit dem Wärmetauscher verbunden werden sollen, wird empfohlen, selbstschneidende Schrauben oder Blindnieten zu verwenden. Stellen Sie sicher, dass die Länge so gewählt ist, dass das Befestigungselement nicht in die Wärmetauscherkanäle eindringt. Bei Schweißarbeiten ist darauf zu achten, dass das Dichtmittel nicht schmilzt oder beschädigt wird. Die Aluminium-Wärmetauscher dürfen niemals größeren Druckdifferenzen ausgesetzt sein, als beim Starten oder im normalen Betrieb zugelassen sind.

15. WARTUNG UND REINIGUNG

15.1. Allgemeines

Alle Heatex-Plattenwärmetauscher sind so konzipiert, dass kein Schmutz mit den Wärmeübertragungsflächen in Berührung kommt. Die meisten Schmutz- und Schadstoffe in der Luft werden einfach durch den Wärmetauscher durchgeleitet. Substanzen, die das höchste Risiko haben, den Austauscher zu verschmutzen, sind klebrige Substanzen, die auf Oberflächen und Fasern beispielsweise von Trocknertrommeln kondensieren.

Aus der Sicht des Wärmetauschers ist es vorzuziehen, einen Filter vor dem Tauscher zu verwenden, um zu verhindern, dass sich Schmutz ablagert, dies ist jedoch nicht notwendig, außer in einigen speziellen Anwendungen. Der Nachteil der Verwendung von Filtern besteht darin, dass sie regelmäßig ausgewechselt werden müssen. Es besteht auch ein hygienisches Risiko, da die Filter Partikel sammeln, die sonst das Gebäude (oder den Prozess) mit dem Abgasstrom verlassen würden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Ansammlung von Schmutz in einem Wärmetauscher oft auf die ersten 50 mm (1.97 ") im Wärmetauscher beschränkt ist, was die Reinigung vereinfacht. Für normale Lüftungsanwendungen reicht es meist aus, den Ein- und Ausgang mit einer Bürste zu reinigen.

Für schmutzigere Anwendungen kann Druckluft- oder Hochdruckwasserreinigung und -desinfektion erforderlich sein. Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion finden Sie unten.

Bitte beachten Sie, dass die Hochdruckreinigung nicht direkt gegen die Platten erfolgen darf und der Druck unter 100 bar gehalten werden muss. Stellen Sie sicher, dass sich die Platten nicht verformen oder beschädigt werden, wenn Sie Schmutz mechanisch entfernen.

15.2. Empfohlene Reinigungsprodukte

Das zur Reinigung empfohlene Reinigungsmittel ist YES/Fairy. Das Reinigungsmittel muss mit einem Niederdrucksprüher auf den Wärmetauscher gesprüht werden. Das Reinigungsmittel kann mit Wasser bis zu 75% verdünnt werden. YES/Fairy ist in Lebensmittelgeschäften erhältlich und kann auch über Heatex gekauft werden. Heatex Artikelnummer: 42715.

Das zur Desinfektion empfohlene Desinfektionsmittel ist LIV +45. LIV +45 darf nicht mit Wasser verdünnt werden. LIV +45 kann auch über Heatex erworben werden. Heatex Artikelnummer: 42716.



Abbildung 6. YES/Fairy Reinigungsmittel.



Abbildung 7. LIV +45.



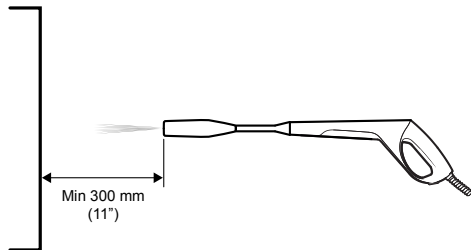
HINWEIS! Der minimale Platzbedarf für die Reinigung und Desinfektion beträgt 500 mm (20").

15.3. Reinigung

Der Reinigungsprozess besteht aus drei Schritten. Spülen Sie den Wärmetauscher zunächst mit einem Hochdruckreiniger mit Wasser ab, um Staub, Partikel, Ablagerungen usw. zu entfernen. Reinigen Sie den Wärmetauscher anschließend mit Reinigungsmittel. Als dritten Schritt entfernen Sie das Reinigungsmittel mit Wasser. Stellen Sie sicher, dass die Düse des Hochdruckreinigers auf einen einfachen Strahl eingestellt ist.

Reinigungsverfahren für Plattenwärmetauscher:

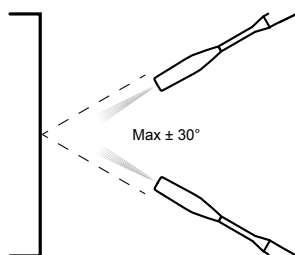
1. Verwenden Sie die Düse in einem Abstand von etwa 300 mm (11") zum Wärmetauscher, um die Platten nicht zu beschädigen.



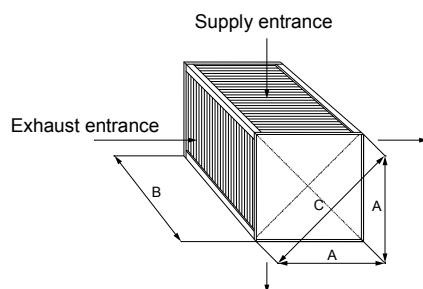
2. Die Düse auf Fächerstrahl einstellen.
3. Reinigen Sie die Wärmetauscherplatten, indem Sie Wasser in den Bereich zwischen den Platten sprühen.



4. Variieren Sie den Sprühwinkel zwischen +30 und -30 Grad von den Öffnungen in einem Abstand von 300 mm (11") vom Eingang.



5. Wiederholen Sie die Punkte 3 und 4 an jedem Eingang.



6. Besprühen Sie den Wärmetauscher mit Reinigungsmittel (YES/Fairy) mit einem Niederdrucksprüher.
7. Wiederholen Sie die Punkte 1 bis 5, um alle Reinigungsmittel zu entfernen.
8. Lassen Sie den Wärmetauscher lufttrocknen.

15.4. Desinfektion

Der Desinfektionsprozess besteht aus zwei Schritten. Zuerst den Wärmetauscher mit Desinfektionsmittel LIV +45 besprühen und trocknen lassen. Spülen Sie den Wärmetauscher anschließend mit einem Wasser-Hochdruckreiniger ab. Das Desinfektionsmittel LIV +45 wird sowohl im Platten- als auch im Rotationswärmetauscher eingesetzt. LIV +45 muss unverdünnt verwendet werden.

Desinfektionsverfahren für Plattenwärmetauscher:

1. In einem Abstand von 50 bis 100 mm (1,97" bis 3,94") reichlich Desinfektionsmittel in den Wärmetauscher sprühen. Verwenden Sie LIV +45 Flaschen mit Sprühhahn. Wenn die große Flasche (5 Liter (1,32 Gallonen)) verwendet wird, füllen Sie eine Standard-Sprühflasche damit auf.
2. Besprühen Sie beide Platten in jedem Kanal und sprühen Sie in alle vier Seiten des Wärmetauscher.
3. Lassen Sie den Wärmetauscher 30 Minuten lang trocknen.
4. Reinigen Sie den Wärmetauscher auf die gleiche Weise wie zuvor (jedoch ohne Reinigungsmittel), um sicher zustellen, dass das gesamte Desinfektionsmittel entfernt wurde.

16. ENTSORGUNG

Plattenwärmetauscher können je nach Größe und Konfiguration aus bis zu 98% Aluminium bestehen. Modell Z Wärmetauscher sind vollständig aus Edelstahl.

Verschiedene Materialien wie Aluzink, verzinkter Stahl oder lackierter Stahl können als Giebel verbaut sein.

Dämpfer können am Wärmetauscher angebracht werden und sollten als Aluminiumabfall behandelt werden. Ein Stellantrieb (Klappenmotor) kann am Dämpfer angebracht sein und sollte als Elektroschrott behandelt werden.

16.1. Aluminiumplattenmaterial

Heatex Wärmetauscher bestehen aus zwei Arten von Aluminium.

Epoxidbeschichtet (goldfarben) markiert mit einem E oder reinem Aluminium, gekennzeichnet mit einem A im Produktcode als zweiter oder dritter Buchstabe.

Beispiel:

HE/H2E/FE/PE/TE/ME = Epoxidbeschichtetes Aluminium, HA/H2A/FA/PA/TA/MA = Reines Aluminium

16.2. Giebel

Gables can be of aluminum or carbon steel and should be disposed as metal, either they are coated with aluzinc, galvanized or painted. Local country regulations apply.

16.3. Klebstoff

Der Klebstoff, der verwendet wird, um die Aluminiumplatten an den Giebel- und Eckprofilen zu halten, entspricht brennbarem Abfall und kann mit dem Aluminiumabfall versandt und bei Fragmentierung bei Bedarf entfernt werden.

ROTATIONS- WÄRMETAUSCHER

17. INSTALLATIONSERWÄGUNGEN

Im Vergleich zu Plattenwärmetauschern (PHE / Plate Heat Exchanger) weisen Rotationswärmetauscher (RHE / Rotary Heat Exchanger) einige Vor- und Nachteile auf und es ist wichtig, sich derer bewusst zu sein, damit der optimale Typ für eine bestimmte Anwendung ausgewählt wird und auch die jeweiligen Eigenschaften berücksichtigt werden, wenn das Luftbehandlungsgerät (AHU / Air Handling Unit) entworfen wird.

17.1. Vor- und Nachteile bei Rotationswärmetauschern

Die wichtigsten Vorteile gegenüber PHEs sind:

- Höhere Temperatureffizienz
- Möglichkeit, Feuchtigkeit zu übertragen
- Kleineres Volumen (insbesondere geringere Tiefe)
- Geringeres Risiko des Einfrierens

Die Nachteile sind:

- Viel höhere Luftleckage
- Benötigte Wartung wegen sich bewegender Teile
- Weniger hygienisch

17.2. Berechnete Leistung

Alle Wärme- und Feuchteübertragungs- und Druckverlustberechnungen werden mit der tatsächlichen Wärmetauschergeometrie durchgeführt und basieren auf Korrelationen von wissenschaftlich bekannten Quellen, wie VDI Wärmeatlas und International Handbook of Heat Exchanger Design. Dies bedeutet, dass die Berechnungen in Übereinstimmung mit der europäischen Norm EN 308 und zugehörigen Sub-Dokumenten durchgeführt werden.

Die Genauigkeit und Richtigkeit der berechneten Daten wurde in zahlreichen Tests bei verschiedenen unabhängigen akkreditierten Prüfinstituten nachgewiesen, und Heatex Rotationswärmetauscher sind von mehreren verschiedenen Zertifizierungsstellen zugelassen.

Die Prüfung und Berechnung der RHE-Leistung kann nur genau durchgeführt werden, wenn die Leckage auf ein Minimum beschränkt ist. Daher schreiben die Normen EN308 für Eurovent-Zertifizierung und ARI 1060 für ARI-Zertifizierung ausdrücklich die folgenden Bedingungen für Tests und Leistungsberechnungen vor:

- Gleiche und gleichmäßige Luftströme. Zuluft, die den Rotor verlässt, und Abluft, die in den Rotor eintritt, müssen gleich sein.
- Nulldruckdifferenz (Statische Druckdifferenz zwischen Zuluft unmittelbar nach dem Rotor und Abluft unmittelbar vor dem Rotor muss zwischen 0 und +20 Pa (0,08" WC) liegen). Unter diesen Bedingungen kann die interne und externe Leckage auf einem Minimum gehalten werden, was notwendig ist, um die Leistungsdaten nicht zu beeinflussen.

Alle Messungen und Leistungsberechnungen basieren darauf, und jede Abweichung kann aufgrund von Leckagen zu einer signifikant abweichenden Leistung führen.

Es gibt auch einige andere gute Gründe, das Gerät mit einer geringen Druckdifferenz (siehe oben) zu konstruieren, abgesehen vom Einfluss auf die Leistung. Diese sind zum Beispiel:

- Der Verschleiß von Dichtmittel, Lagern, Antriebssystem usw. wird mit Hochdruckunterschied zunehmen.
- Die Leckage nimmt mit der Hochdruckdifferenz zu, die neben dem Einfluss der Leistung die Übertragung

von Gerüchen und Schmutz auf die Reinseite erhöht. Das Dichtmittel ist nicht für hohe Druckdifferenzen ausgelegt und arbeitet bei hohen Drücken weniger effizient.

- Hohe Druckdifferenzen werden das Rad und das Gehäuse mechanisch belasten und je nachdem, wie der RHE in den AHU eingebaut ist, kann der Druck zwischen dem Rotorrad und dem Gehäuse stören. Die Gehäusekonstruktion ist nicht stark genug, um bei hohen Druckdifferenzen verwendet zu werden, ohne durch den Druck deformiert zu werden.

Aufgrund der obigen Überlegungen haben wir dem maximalen Druckabfall und der Druckdifferenz eine Grenze gesetzt. Der Druckabfall zwischen dem Einlass und dem Auslass des Rotors beträgt 100-200 Pa (0,4-0,8" WC) und das absolute Maximum beträgt 300 Pa (1,2" WC). Die maximal zulässige Druckdifferenz beträgt 600 Pa (2,4" WC), aber empfohlen wird so nahe wie möglich 0 Pa.

Genau wie bei PHE-Anwendungen mit ungleichmäßiger Luftgeschwindigkeit oder Temperaturen über dem Wärmetauscher werden sowohl der berechnete Wirkungsgrad als auch der Druckabfall negativ beeinflusst und sind bei bestimmten Gelegenheiten zu bewerten. Eine ungleichmäßige Luftverteilung im RHE kann durch folgende Beispiele verursacht werden:

- Ventilatoren in der Nähe des Wärmetauscherseinlasses.
- Ventilatoren in der Nähe des Wärmetauscherauslasses.
- Gekrümmter Luftstrom vor oder nach dem Wärmetauscher.
- Wärmetauscherseinlässe, die von Folien oder anderen Komponenten bedeckt sind.

Eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung wird am besten erreicht durch:

- Vermeiden Sie scharfe Biegungen unmittelbar vor und nach dem Wärmetauscher.
- Platzieren Sie die Ventilatoren auf der Ausgangsseite des Wärmetauschers so, dass sie Luft durch den Wärmetauscher saugen.
- Andere Dinge, die beim Entwurf eines AHU mit einem RHE berücksichtigt werden müssen, sind beispielsweise Kondensations- und Spülsektor.

17.3. Gehäusedesign

Das Standardgehäuse ist ein eingebautes Gehäuse, was bedeutet, dass es im AHU montiert und befestigt werden muss (siehe spezifische Dokumentation). Das Gehäuse ist an die vertikale oder horizontale Positionierung angepasst und kann sowohl die vertikale als auch die horizontale Aufteilung der Strömungen handhaben. Rotations-Wärmetauscher können mit folgenden Optionen ausgestattet werden:

- Kondensatwanne
- Spülsektor
- Abdeckplatten
- Kabelverschraubungen
- Inspektionsluken
- Verschiedene Antriebslösungen
- Verschiedene Arten von Dichtungssystemen

17.4. Kondensation

Bei starker Kondensation in einem kondensierenden (aluminium- oder epoxidbeschichteten) RHE kann es vorkommen, dass nicht das gesamte kondensierte Wasser von der Zuluft aufgenommen wird. In diesem Fall wird "freies Wasser" aus dem Rotor austreten und eine Kondensatwanne zum Auffangen des Wassers sollte installiert werden. Große Kondensatmengen können auch den Druckverlust durch den Rotor beeinflussen.

17.5. Spülsektor

Ein Spülsektor wird verwendet, um die Menge an Luft zu minimieren, die aufgrund der Drehung des Rades von dem Abgas zu der Versorgungsluft übertragen wird (Luft ist in den Kanälen eingeschlossen und bewegt sich mit der Drehung des Rads). Bei gut angepassten Bürstendichtmitteln, einem Spülsektor und einer Druckdifferenz von null bis +20 Pa (0,08" WC) und gleichen Luftmassenströmen kann die Menge an innerer Leckage ("Verschleppung") weniger als 3% des Luftstrom betragen. Bei allen anderen Bedingungen ist die interne und externe Leckage höher.

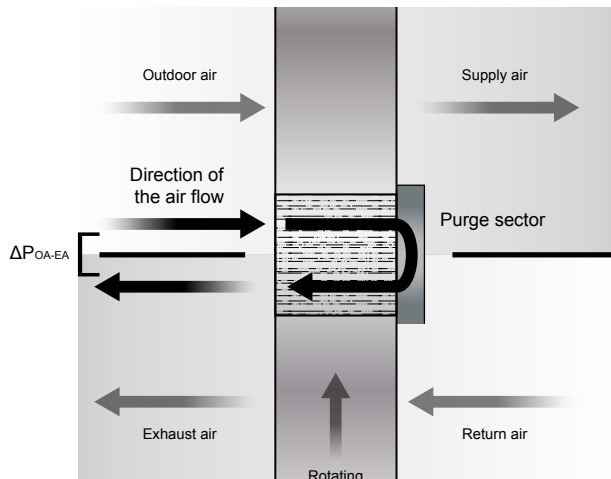


Abbildung 1. Beschreibung der Funktion des Spülsektors.

Der Spülsektor von Heatex deckt 5-7 Grad (je nach Modell) der Radoberfläche ab und für gleiche Luftströme und nahe 0 Pa Druckdifferenz beträgt der Spülluftstrom $5 / (360-5) / 100 = 1,4\%$ des Zuluftstroms. Dies bedeutet, dass für diese Bedingungen die Zuluft vor dem Rotor 1,4% größer ist als nach dem Rotor und da dieser Spülluftstrom auf der Abgasseite endet, ist der Abluftstrom nach dem Rotor 1,4% größer als vor dem Rotor.

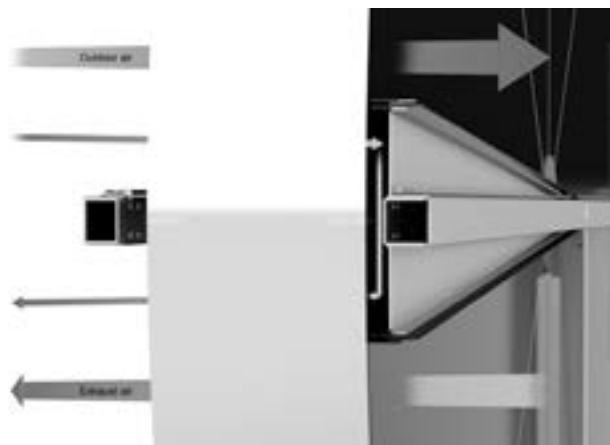


Abbildung 2. Spülsektorwinkel.

Damit der Spülsektor ordnungsgemäß funktioniert, sollte der Druckunterschied zwischen der Zuluft unmittelbar vor dem Rotor und der Abluft unmittelbar nach dem Rotor bei normalen Luftströmen zwischen 200 Pa (0,8" WC) und 500 Pa (2" WC) liegen. Ventilatoren sollten wie immer vorzugsweise auf der Austrittsseite (Saugluft durch den RHE) für beide Lufträume liegen. Wenn sich der Abluftventilator vor dem Rotor befindet und der Zuluftventilator hinter dem Rotor, hat der Spülsektor eine Rückströmung und in diesem Fall sollte der Spülsektor entfernt werden.

In Heatex Select sollten die Luftströme, die tatsächlich an der Wärme- und Stoffübertragung beteiligt sind, als Eingangsdaten verwendet werden (d.h. Zuluft, die den Rotor verlässt und Abluft, die in den Rotor strömt). Der Spülluftstrom beeinflusst die Leistung des Rades nicht, aber die Berechnung berücksichtigt, dass 5 Grad (Spülwinkel) der gesamten 360 Grad für den Spülsektor verwendet werden und nicht an der Wärme- und Stoffübertragung beteiligt sind.

17.6. Tatsächliche Wellenhöhe

(Materialabhängigkeit)

Rotorprodukt	Wellen höhe version	Material			
		Aluminum	Hybrid	Silica Gel	Molecular Sieve
B/W; Q2/V; N	1.5	1.64 mm (0.065")	1.69 mm (0.067")	1.74 mm (0.069")	1.74 mm (0.069")
	1.7	1.84 mm (0.072")	1.89 mm (0.074")	1.94 mm (0.076")	1.94 mm (0.076")
	2	2.14 mm (0.084")	2.19 mm (0.086")	2.24 mm (0.088")	2.24 mm (0.088")
	2.5	2.64 mm (0.104")	2.69 mm (0.106")	2.74 mm (0.108")	2.74 mm (0.108")
E/O	1.4	1.4 mm (0.055")	1.4 mm (0.055")	1.4 mm (0.055")	1.4 mm (0.055")
	1.6	1.6 mm (0.063")	1.6 mm (0.063")	1.6 mm (0.063")	1.6 mm (0.063")
	1.8	1.8 mm (0.071")	1.8 mm (0.071")	1.8 mm (0.071")	1.8 mm (0.071")
	2	2 mm (0.079")	2 mm (0.079")	2 mm (0.079")	2 mm (0.079")
	2.5	2.5 mm (0.098")	2.5 mm (0.098")	2.5 mm (0.098")	2.5 mm (0.098")

Tabelle 1. Tatsächliche Wellenhöhen.

Nach der Einführung der Produkte B/W, Q2/V und N wurde die Definition der Bohrlochhöhe von der Eurovent-Organisation standardisiert. Dies verursachte eine Materialabhängigkeit für die tatsächliche Bohrlochhöhe für diese Produkte.

Die Bohrlochhöhe ist definiert als flache Foliendicke plus Gesamtwellenhöhe (siehe Bild unten).

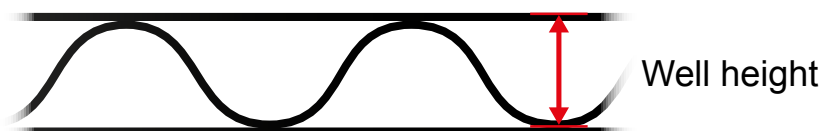


Abbildung 1. Wellenhöhen-Definition.

18. ADSORPTIONSMATERIALIEN

Für Rotationswärmetauscher mit einer hohen Feuchtigkeitsübertragungsfähigkeit werden unterschiedliche Adsorptionsmaterialien verwendet. Die zwei Hauptmethoden von Adsorptionsmaterialien, die für den Feuchtigkeitstransfer bei normalen Komfortlüftungsanwendungen verwendet werden, sind Silica Gel und Molecular Sieve.

Abbildungen und Daten in diesem Abschnitt stammen von SorbentSystems.com

18. Silica Gel

Silica Gel ist eine teilweise dehydratisierte Form von polymerer kolloidaler Kieselsäure. Silica Gel hat eine amorphe mikroporöse Struktur mit einer Verteilung von Porenöffnungsgrößen von ungefähr 3-60 Angström. Diese miteinander verbundenen Poren bilden eine große Oberfläche, die durch Adsorption und Kapillarkondensation Wasser anzieht und hält, so dass Silica Gel bis zu 40% seines Gewichts in Wasser adsorbieren kann. Silica Gel ist bei Temperaturen unter 25 °C (77 °F) äußerst effizient (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3), verliert jedoch mit steigender Temperatur etwas an Adsorptionskapazität (Abbildung 4). Ein Großteil der Popularität von Silica Gel beruht auf seiner nicht-korrosiven, nicht-toxischen Natur, und es wurde von der US-Regierung für die Verwendung bei der Verpackung von Lebensmitteln und Medikamenten zugelassen.

18.2. Molecular Sieve

Molecular Sieve (auch synthetisches Zeolith genannt) adsorbieren Feuchtigkeit stärker als Silica Gel. Dies ist an der hohen Anfangssteigung der Adsorptionsisotherme für Molecular Sieve im Vergleich zu den anderen Trocknungsmitteln zu erkennen (Abbildung 3). Wo eine sehr niedrige relative Feuchtigkeit erforderlich ist, sind Molecular Sieve aufgrund ihrer hohen Adsorptionskapazität bei niedriger relativer Feuchtigkeit oft das wirtschaftlichste Trocknungsmittel. Auch Molecular Sieve geben bei steigenden Temperaturen nicht so schnell Feuchtigkeit ab wie Silica Gel (Abbildung 4).

Ein Molecular Sieve enthält ein einheitliches Netzwerk von Poren und leeren kristallinen Adsorptions-Hohlräumen, die ihm eine interne adsorptive Oberfläche von 700 bis 800 m²/g ergeben (1/2 des Gesamtvolumens der Kristalle). Ein Molecular Sieve kann bis zu 25% seines Gewichts in Wasser adsorbieren. Aufgrund seiner gleichmäßigen Struktur gibt das Molecular Sieve bei steigenden Temperaturen nicht so schnell Feuchtigkeit ab wie Silica Gel. Da ein Molecular Sieve eher synthetisch als natürlich vorkommt, sind die Kosten pro Einheit höher, aber aufgrund seiner extrem großen Auswahl an adsorptiven Eigenschaften hat es oft das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Der Mangel an staatlicher Genehmigung hat eine breitere Verwendung von Molecular Sieven eingeschränkt, vermutlich aufgrund der mangelnden Bereitschaft der Industrie, eine teure Regierungsstudie zu finanzieren. Unabhängige Tests legen nahe, dass Molecular Sieve alle staatlichen Anforderungen erfüllen.

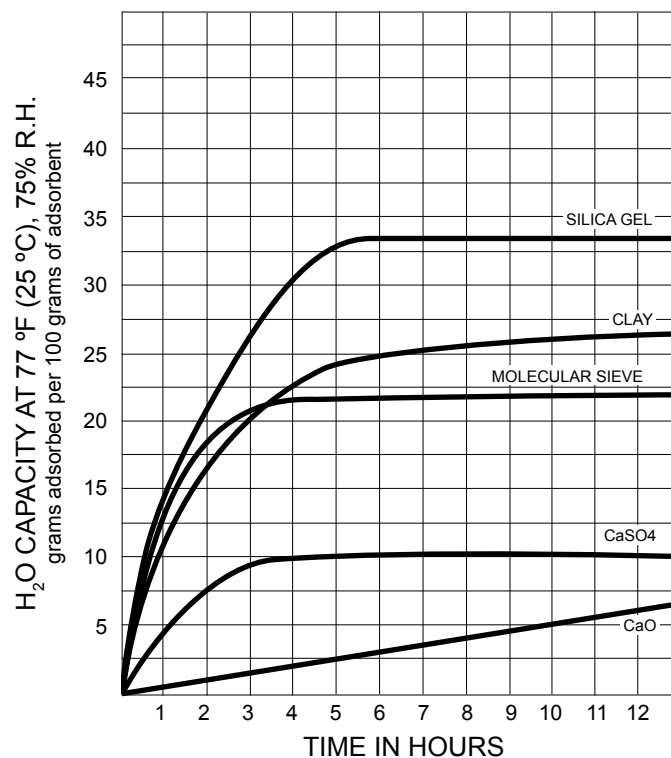
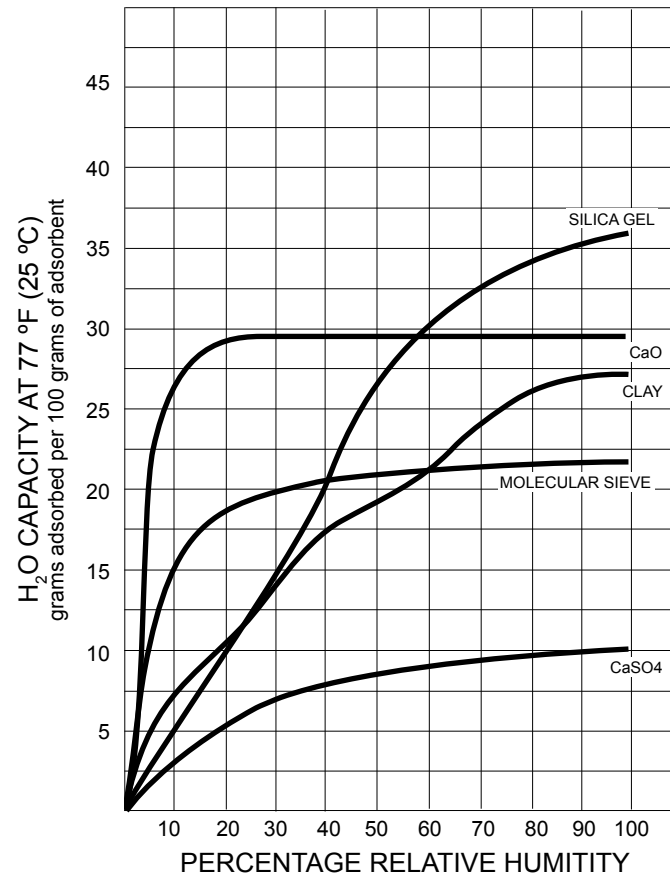
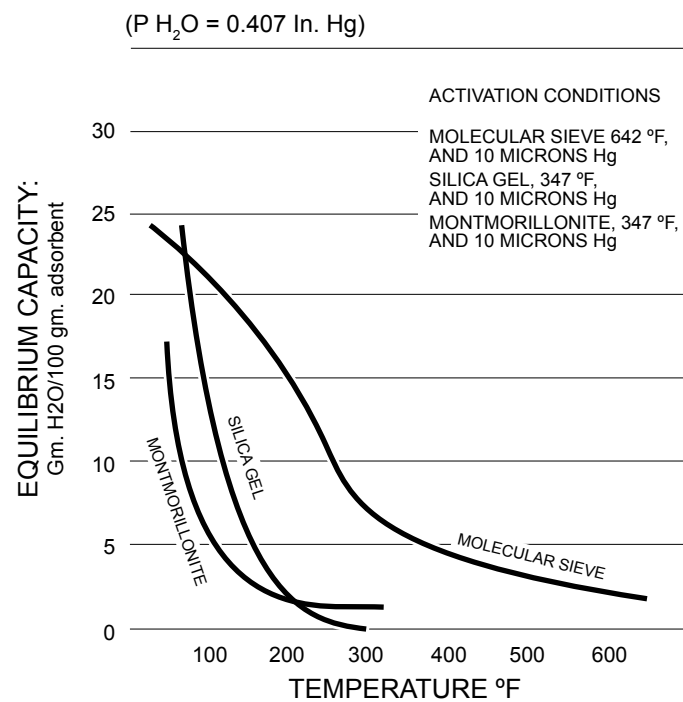


Abbildung 2. Adsorptionsrate (H₂O) verschiedener Adsorbentien.

Abbildung 3. Gleichgewichtskapazität (H₂O) verschiedener Adsorbentien.Abbildung 4. Gleichgewicht H₂O Kapazität durch Temperatur.

18.3. Vergleich

Unter dem Gesichtspunkt der Feuchtigkeitsübertragung hat Silica Gel bei normal auftretenden Außentemperaturen und hoher relativer Feuchtigkeit eine höhere Kapazität als ein Molecular Sieve. Bei hohen Temperaturen oder bei niedriger relativer Feuchte hat das Molecular Sieve eine höhere Kapazität als Silica Gel. Da die Komfortlüftungsanwendung, bei der ein Adsorptionsrotor die natürliche Wahl ist, zur Vorkühlung und Feuchtigkeitsentfernung von warmer Zuluft mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit dient (typische Sommerbedingungen in vielen asiatischen Ländern), ist Silikagel die beste Alternative.

Das Molecular Sieve hat gegenüber Silica Gel insofern einen Vorteil, als das erstere eine einheitliche Porengröße aufweist und beispielsweise bei (üblicherweise verwendeten) 3 Angström ein Molecular Sieve nur Moleküle adsorbiert, die kleiner als 3 Angström sind (wie Wasser, Ammoniak, Methanol, Ethanol, geschwefelter Wasserstoff, Schwefeldioxid, Kohlendioxid, Ethylen, Propylen usw.).

Viren und Bakterien sind vergleichsweise groß (ein Virus ist etwa 100-3000 Angström und Bakterien etwa 100 mal größer), so dass sie weder vom Molecular Sieve noch von Silica Gel adsorbiert werden.

Wenn die Abluft Gerüche enthält, wird das Molecular Sieve die meisten von ihnen nicht adsorbieren (Ammoniak jedoch) und verhindern, dass sie in die Zuluft gelangen. Auf der anderen Seite wird, wenn die Zuluft kontaminiert ist, Silikagel einige der Verunreinigungen adsorbieren und verhindern, dass sie in das Gebäude eindringen, während das Molecular Sieve alles durchlassen wird.

Silica Gel ist in der Lebensmittelindustrie akzeptiert.

19. WARTUNG UND REINIGUNG

19.1. Allgemeines

Hochdruckwasserreinigung und Desinfektion der Wärmeaustauscher können notwendig werden. Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion finden Sie unten.

19.2. Empfohlene Reinigungsprodukte

Das zur Reinigung empfohlene Reinigungsmittel ist YES/Fairy. Das Reinigungsmittel muss mit einem Niederdrucksprüher auf den Wärmetauscher gesprüht werden. Das Reinigungsmittel kann mit Wasser bis zu 75% verdünnt werden. YES/Fairy ist in Lebensmittelgeschäften erhältlich und kann auch über Heatex gekauft werden. Heatex Artikelnummer: 42715.

Das zur Desinfektion empfohlene Desinfektionsmittel ist LIV +45. LIV +45 darf nicht mit Wasser verdünnt werden. LIV +45 kann auch über Heatex erworben werden. Heatex Artikelnummer: 42716.



Abbildung 5. YES/Fairy Reinigungsmittel.



Abbildung 6. LIV +45.



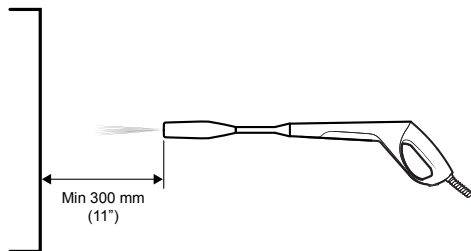
HINWEIS! Der minimale Platzbedarf für die Reinigung und Desinfektion beträgt 500 mm (20").

19.3. Reinigung

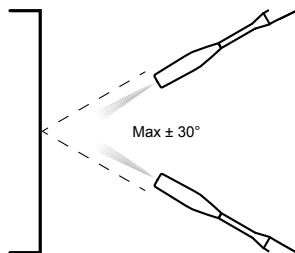
Der Reinigungsprozess besteht aus drei Schritten. Spülen Sie den Wärmetauscher zunächst mit einem Hochdruckreiniger mit Wasser ab, um Staub, Partikel, Ablagerungen usw. zu entfernen. Reinigen Sie den Wärmetauscher anschließend mit Reinigungsmittel. Als dritten Schritt entfernen Sie das Reinigungsmittel mit Wasser. Stellen Sie sicher, dass die Düse des Hochdruckreinigers auf einen einfachen Strahl eingestellt ist.

Reinigungsverfahren für Rotationswärmeaustauscher:

1. Verwenden Sie die Düse in einem Abstand von etwa 300 mm (11") zum Wärmetauscher.



2. Die Düse auf Fächerstrahl einstellen.
3. Variieren Sie den Sprühwinkel zwischen +30 und -30 Grad von den Öffnungen in einem Abstand von 300 mm (11,81") vom Eingang.



4. Sprühe Sie das ganze Rad ab. Vergessen Sie nicht, das Rad zu drehen, um die hinter dem Rahmen verborgenen Teile zu reinigen



5. Lassen Sie den Wärmetauscher lufttrocknen.
6. Besprühen Sie den Wärmetauscher mit Reinigungsmittel (YES/Fairy) mit einem Niederdrucksprüher.
7. Wiederholen Sie die Punkte 1 bis 5, um alle Reinigungsmittel zu entfernen.

19.4. Desinfektion

Der Desinfektionsprozess besteht aus zwei Schritten. Zuerst den Wärmetauscher mit Desinfektionsmittel LIV +45 besprühen und trocknen lassen. Spülen Sie den Wärmetauscher anschließend mit einem Wasser-Hochdruckreiniger ab. Das Desinfektionsmittel LIV +45 wird sowohl im Platten- als auch im Rotationswärmetauscher eingesetzt. LIV +45 muss unverdünnt verwendet werden.

Desinfektionsverfahren für Rotationswärmetauscher:

1. In einem Abstand von 50 bis 100 mm (1,97" bis 3,94") reichlich Desinfektionsmittel in den Wärmetauscher sprühen. Verwenden Sie LIV +45 Flaschen mit Sprühhahn. Wenn die große Flasche (5 Liter (1,32 Gallonen)) verwendet wird, füllen Sie eine Standard-Sprühflasche damit auf.
2. Sprühen Sie das gesamte Rad ein und vergessen Sie nicht, das Rad zu drehen, um versteckte Teile hinter dem Rahmen zu reinigen
3. Sprühen Sie das Rad von beiden Seiten ein.
4. Lassen Sie den Wärmetauscher 30 Minuten lang trocknen.
5. Reinigen Sie den Wärmetauscher auf die gleiche Weise wie zuvor (jedoch ohne Reinigungsmittel), um sicher zustellen, dass das gesamte Desinfektionsmittel entfernt wurde.

20. ENTSORGUNG

Das Gewicht eines Rotationswärmetauschers besteht aus etwa 50% Aluminium, 45% aluzinkbeschichtetem Kohlenstoffstahlblech und 5% anderen Materialien (Elektromotor/Regler, Riemen, Bürstendichtung, Silikon, Blindnieten und Schrauben).

Die Entsorgung jeder Komponente sollte den Vorschriften des Landes entsprechen, in dem der Abbau des Produkts erfolgt.

20.1. Aluminiummaterial

Das Rad besteht, abgesehen von der Mittelwelle und den Lagern, aus Aluminium. Der zweite oder dritte Buchstabe des Produktcodes erklärt die Beschichtung des Aluminiums.

Beispiel:

BA/EA/Q2A/NA = Aluminium, nicht beschichtet

BE/EE/Q2E/NE = Epoxidbeschichtete Aluminium (6 g/m² (0,18 oz/yd²)), BM/EM/Q2M/NM = Molecular Sievebeschichtetes Aluminium, BD/ED/Q2D/ND = Silica Gelbeschichtetes Aluminium, BK/EK/Q2K/NK = Semibeschichtet mit Silica Gel

Die Entsorgung erfolgt normalerweise auf zwei verschiedene Arten: Reines Aluminium und beschichtetes Aluminium. Es gelten lokale Landesvorschriften.

20.2. Gehäusematerial

Das Gehäuse sollte wie Metall behandelt werden und daher gemäß den Vorschriften in jedem Land ordnungsgemäß entsorgt werden.

20.3. Elektrische Betriebsmittel

Motor, Steuerung, Kabel und Rotationsdetektor sollten wie Elektroschrott behandelt werden.

Einige Elektromotoren haben ein Getriebe, das bis zu 0,4 Liter (13,5 fl oz) Mineralöl enthält.

20.4. Andere Komponenten

Band- und Bürstendichtungen werden normalerweise als brennbare Abfälle behandelt, es gelten jedoch die lokalen Landesvorschriften.

Produkte von Heatex enthalten keine Mineralien, die als Konfliktmineralien bekannt sind.

Da rotierende Wärmetauscher eine große Menge an dünnem Metall enthalten, sollten geeignete Sicherheitseinrichtungen verwendet werden, um die Gesundheit des Personals während der Entsorgung sicherzustellen.