

# HEATEX

## ROTATIONSWÄRMETAUSCHER



## TECHNISCHE INFORMATIONEN

## **ADRESSE UND KONTAKTANGABEN**

Heatex AB  
Hyllie Boulevard 34  
213 75 MALMÖ  
Schweden  
Telefon: +46 410 710 500  
[info@heatex.com](mailto:info@heatex.com)  
[www.heatex.com](http://www.heatex.com)

## **HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

Die Informationen in diesem Dokument (einschließlich URL-Verweise und Informationen aus anderen externen Quellen, auf die hier verwiesen wird) können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Aufgrund der kontinuierlichen Produktentwicklung behält sich Heatex das Recht vor, Design- und Preisänderungen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

DIESES DOKUMENT WIRD OHNE MÄNGELGEWÄHR ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, OHNE JEGLICHE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE, EINSCHLIESSLICH DER GARANTIE DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER EINER ANDEREN GARANTIE, DIE SICH AUS EINEM ANGEBOT, EINER SPEZIFIKATION ODER EINEM MUSTER ERGIBT. JEGLICHE HAFTUNG, EINSCHLIESSLICH DER HAFTUNG FÜR DIE VERLETZUNG VON EIGENTUMSRECHTEN, IM ZUSAMMENHANG MIT DER VERWENDUNG VON INFORMATIONEN, DIE IN DIESEM DOKUMENT ENTHALTEN SIND ODER AUF DIE DARIN VERWIESEN WIRD, WIRD HIERMIT AUSDRÜCKLICH ABGELEHNT.

## **COPYRIGHT-VERMERK**

Alle in diesem Dokument enthaltenen Informationen und Inhalte (ob direkt oder durch Verweis), wie z. B. Texte, Grafiken und Bilder, sind Eigentum von Heatex AB, seinen Tochtergesellschaften, verbundenen Unternehmen, Lizenzgebern und/oder Joint-Venture-Partnern. Alle Rechte sind vorbehalten.

Heatex AB gewährt keine ausdrücklichen, stillschweigenden oder sonstigen Lizenzen an den in diesem Dokument enthaltenen geistigen Eigentumsrechten.

Dieser Haftungsausschluss und Copyright-Vermerk unterliegen schwedischem Recht und werden von diesem geregelt.

Copyright © 2024

Heatex AB

# INHALT

<b>1.</b>	<b>HEATEX EINFÜHRUNG</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN - ROTATIONSWÄRMETAUSCHER</b>	<b>6</b>
2.1	Produktauswahl von Heatex Select	6
2.2	Leistungsergebnisse	7
2.3	Matrix Material	8
2.3.1	Aluminium (Kondensation)	8
2.3.2	Epoxid (Kondensation)	8
2.3.3	Hybrid mit Silica gel oder Molekularsieb 3A (Enthalpie)	8
2.3.4	Silica Gel (Adsorption)	8
2.3.5	Beschichtete Molekularsiebe (Adsorption)	8
2.4	Wellenhöhe	10
2.5	Temperatur	10
2.5.1	Kondensation	10
2.5.2	Gefrieren	11
2.5.3	Korrosion	11
2.6	Positionierung der Ventilatoren (Lüfter)	11
2.7	Schnittebene	12
2.8	Leckagen	13
2.8.1	Dichtungen	14
2.8.2	Spülkammer	15
2.8.3	Lage der Spülkammer	16
2.9	Hygienische Anforderungen	17
<b>3.</b>	<b>WARTUNG</b>	<b>18</b>
3.1	Reinigung	18
3.2	Reinigungsprozess	18
3.3	Desinfektion	19
<b>4.</b>	<b>ENTSORGUNG</b>	<b>20</b>
4.1	Matrix Material	20
4.2	Material des Gehäuses	20
4.3	Elektrische Komponenten	20
4.4	Andere Komponenten	20
<b>5.</b>	<b>MODELL EN, O &amp; EV (MODELLE OHNE GEHÄUSE)</b>	<b>21</b>
5.1	Modellbeschreibungen	21
5.1.1	AHU-Design-Anforderungen	21
5.2	Modell EN	22
5.2.1	Abmessungen	22
5.2.2	Matrix Material & Brunnenhöhen	22
5.2.3	Ausrichtung des Tauschers	22

5.2.4	Nabe	22
5.2.5	Grenzen der Anwendung	22
5.3	Modell O	24
5.3.1	Abmessungen	24
5.3.2	Matrix Material & Brunnenhöhen	24
5.3.3	Ausrichtung des Tauschers	24
5.3.4	Nabe	24
5.3.5	Grenzen der Anwendung	25
5.4	Modell EV	26
5.4.1	Abmessungen	26
5.4.2	Matrix Material & Brunnenhöhen	26
5.4.3	Ausrichtung des Tauschers	26
5.4.4	Nabe	26
5.4.5	Rad-Design	27
5.4.6	Grenzen der Anwendung	27
<b>6.</b>	<b>MODELL E &amp; MODELL EQ (RAD MIT GEHÄUSE)</b>	<b>29</b>
6.1	Modell E Beschreibung	29
6.1.1	AHU-Design-Anforderungen	30
6.1.2	Abmessungen	32
6.1.3	Matrix Material & Brunnenhöhen	33
6.1.4	Dichtung	33
6.1.5	Ausrichtung des Tauschers	34
6.1.6	Nabe	34
6.1.7	Spülkammer	34
6.1.8	Antriebsausrüstung	34
6.1.9	Antrieb: Lage	37
6.1.10	Antriebsriemen	37
6.1.11	Grenzen der Anwendung	37
6.2	Modell EQ Beschreibung	39
6.2.1	AHU-Design-Anforderungen	40
6.2.2	Abmessungen	43
6.2.3	Matrix Material & Wellenhöhe	44
6.2.4	Dichtung	44
6.2.5	Ausrichtung des Tauschers	45
6.2.6	Nabe	45
6.2.7	Spülkammer	45
6.2.8	Antriebsausrüstung	45
6.2.9	Antrieb Standort	47
6.2.10	Antriebsriemen	47
6.2.11	Grenzen der Anwendung	47
<b>7.</b>	<b>GEHÄUSE-OPTIONEN</b>	<b>49</b>
7.1	Korrosionsgeschützter Rahmen	49

7.2 Inspektionsklappen	49
7.3 Kabelverschraubungen	49
7.4 Abgedecktes Gehäuse	49
7.5 Kondenswasserwanne	49
7.6 Abmessungen des Gehäuses	50
7.6.1 Standard	50
7.6.2 Benutzerdefiniert	50
<b>8. DEFINITIONEN UND GRUNDLAGEN</b>	<b>51</b>
8.1 Definition Beschreibung	51

## 1. HEATEX EINFÜHRUNG

Heatex ist auf Luft-Luft-Wärmetauscher spezialisiert und wurde 1987 in Schweden gegründet. Seitdem ist das Unternehmen gewachsen und verfügt über eine globale Präsenz mit Produktionsstätten in Europa und China sowie einem weltweiten Vertriebsnetz. Das Produktportfolio umfasst Rotations- und Plattenwärmetauscher, hauptsächlich mit Wärmeübertragungsflächen aus Aluminium oder beschichteten Wärmeübertragungsflächen.

Unsere Produkte entsprechen den wichtigsten Normen, und unsere Auswahlsoftware ist nach den Zertifizierungsprogrammen von Eurovent, TÜV und AHRI für Luft-Luft-Wärmetauscher zertifiziert. Dazu gehören jährliche Leistungstests in einem unabhängigen Labor. Lesen Sie mehr auf [heatex.com](http://heatex.com).

Die Garantiebedingungen gelten nur, solange Originalteile verwendet werden und der Rotor gemäß den Anweisungen im "Installations- und Wartungshandbuch" am AHU-Gerät befestigt ist

## 2. ALLGEMEINE INFORMATIONEN - ROTATIONSWÄRMETAUSCHER

### 2.1 Produktauswahl von Heatex Select

Die Produktauswahl und Leistungsberechnungen erfolgen in unserer Auswahlsoftware Heatex Select, die unter [heatex.com](http://heatex.com) stets aktuell und verfügbar ist.

Alle Berechnungen der Wärmeübertragung und des Druckabfalls werden mit der tatsächlichen Wärmetauschergeometrie durchgeführt. Sie beruhen auf Quellen wie dem VDI-Wärmetlas und dem International Handbook of Heat Exchanger Design.

Die Berechnungen erfolgen gemäß der europäischen Norm EN 308 und ihrer Unterdokumente. Für genaue Berechnungen sollten die Parameter in Abbildung 1 unten zur Kenntnis genommen werden.

<p><b>Zuluft:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftstrom (entweder bei Standardluftbedingungen, d. h. 101325 hPa (406.78" WC) und 20 °C (68 °F), oder die Temperatur, bei der der Luftstrom angegeben wird, muss angegeben werden).</li> <li>• Lufttemperatur</li> <li>• Relative Luftfeuchtigkeit (Heatex Select enthält einen Konverter von für Feuchtkugel und absolute Luftfeuchtigkeit in relative Luftfeuchtigkeit).</li> </ul>
<p><b>Abluft:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftstrom (entweder bei Standardluftbedingungen, d. h. 101325 hPa (406.78" WC) und 20 °C (68 °F), oder die Temperatur, bei der der Luftstrom angegeben wird, muss angegeben werden).</li> <li>• Lufttemperatur</li> <li>• Relative Luftfeuchtigkeit (Heatex Select enthält einen Konverter von für Feuchtkugel und absolute Luftfeuchtigkeit in relative Luftfeuchtigkeit).</li> </ul>
<p><b>Erforderliche Leistung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwarteter Wirkungsgrad oder übertragene Leistung.</li> <li>• Maximal zulässiger Druckverlust im Wärmetauscher.</li> <li>• Maximaler zulässige Leckage</li> </ul>
<p><b>Beschränkungen hinsichtlich der Abmessungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Da der Platz oft begrenzt ist, sollte die maximal zulässige Rotorgehäusegröße (Breite, Höhe und Tiefe) berücksichtigt werden.</li> </ul>

Abb. 1: Eingabeparameter

## 2.2 Leistungsergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisparameter für Rotationswärmetauscher in Lüftungsanwendungen sind der Druckverlust und der Wirkungsgrad. Der Druckabfall wird als zwei Werte dargestellt: tatsächlich/korrigiert, die den Druckabfall für die tatsächlichen Durchflussraten und Temperaturen darstellen. Der zweite Wert ist der Druckabfall bei einer Umrechnung auf 1.2 kg/m<sup>3</sup>.

Weitere relevante Parameter sind:

- Flächengeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit auf der Matrixoberfläche. Bei Lüftungsanwendungen liegt die Geschwindigkeit normalerweise im Bereich von 1-3 m/s. Eine geringere Geschwindigkeit könnte die Luftverteilung beeinträchtigen und eine höhere Geschwindigkeit könnte einen zu hohen Druckabfall verursachen.
- Die übertragene Leistung ist die im Rotationswärmetauscher (RHE) zurückgewonnene Energie. Sie umfasst sowohl sensible als auch latente Energie.
- Kondensat ist die vorhergesagte Wassermenge, die aus dem RHE abfällt. Es entsteht durch die Kondensierung der Feuchtigkeit im heißen und feuchten Luftstrom.
- Die Energieeffizienz und -klasse wird gemäß EN 13053 berechnet. Die Effizienz wird auf der Grundlage des Druckabfalls im RHE angepasst.
- Der Erp-Wirkungsgrad ist für das europäische Ökodesign (European Ecodesign) vorgesehen und sollte über 73 % liegen.

Abgesehen vom Einfluss auf die Leistung gibt es mehrere Gründe, das AHU-Gerät mit einer geringen Druckdifferenz auszulegen. Zum Beispiel:

- Der Verschleiß von Dichtungen, Lagern, Antriebssystem usw. nimmt bei hohen Druckunterschieden zu.
- Die Leckage erhöht sich bei hohem Druckunterschied, was nicht nur die Leistung beeinträchtigt, sondern auch die Verschleppung von Gerüchen und Schmutz auf die Reinseite verstärkt. Das Dichtmittel ist nicht für hohe Druckunterschiede ausgelegt und arbeitet bei hohem Druck weit weniger effizient.

Aufgrund der oben genannten Überlegungen gibt es eine Grenze für den maximalen Druckabfall und die maximale Druckdifferenz. Siehe Modellspezifikationen.

Die Prüfung und Zertifizierung des RHE erfolgt bei gleichmäßiger Luftgeschwindigkeit und gleichmäßigen Temperaturen auf der gesamten Wärmetauscherfläche. Daher ist die Heatex-Software an diese Bedingungen angepasst. Der Betrieb mit ungleichmäßiger Luftgeschwindigkeit oder Temperatur über dem Wärmetauscher wirkt sich negativ auf den berechneten Wirkungsgrad und den Druckverlust aus. Eine ungleichmäßige Luftverteilung im RHE kann durch die folgenden Beispiele verursacht werden:

- Die Ventilatoren befinden sich in der Nähe des Wärmetauschereingangs.
- Die Ventilatoren befinden sich in der Nähe des Wärmetauscherauslasses.
- Gekrümmter Luftstrom vor oder nach dem Wärmetauscher.
- Die Einlässe der Wärmetauscher werden durch Bleche oder andere Bauteile verdeckt.

Weitere Aspekte, die bei der Auslegung eines AHU-Geräts mit RHE zu berücksichtigen sind, sind der Kondensat und Spülkammer.

- Je nach Kondenswassermenge kann eine Kondensatwanne erforderlich sein.
- Eine Spülkammer hat Auswirkungen auf die Leckage im RHE. Eine Spülkammer verwendet einen Zu- luftanteil um Verunreinigungen durch die Abluft zu vermeiden. Dies führt zu einem höheren OACF, aber einer niedrigeren EATR. Diese Werte sind im Abschnitt über die Leistungsergebnisse von Heatex Select zu finden. Siehe Kapitel Leckage.

## 2.3 Matrix Material

Es stehen fünf Matrix-Materialkombinationen zur Auswahl, die auch als "Wärmeträger" bezeichnet werden.

### 2.3.1 Aluminium (Kondensation)

Die Hauptanwendung für eine Aluminiummatrix ist die Übertragung von Wärme zwischen dem warmen und dem kalten Luftstrom. Eine Feuchtigkeitsübertragung findet nur statt, wenn Kondensation auftritt.

### 2.3.2 Epoxid (Kondensation)

Die Hauptanwendung für eine epoxidbeschichtete Aluminiummatrix ist der Schutz des Rades vor korrosiven Umgebungen, in denen ein Aluminiumrad sonst leicht korrodieren würde. Die Wärme- und Feuchtigkeitsübertragung sind wie bei Aluminiumrädern.

### 2.3.3 Hybrid mit Silica gel oder Molekularsieb 3A (Enthalpie)

Hybride Materialien bestehen aus einer gewellten Aluminiumfolie, die entweder mit einer beschichteten flachen Aluminiumfolie auf Silica Gel basis oder mit einer beschichteten flachen Aluminiumfolie auf Molekularsieb-basis kombiniert wird. Der Hauptnutzen einer Hybridmatrix liegt in der verbesserten Feuchtigkeitsübertragung im Vergleich zu einer Aluminiummatrix, da eine Feuchtigkeitsübertragung dann stattfindet, wenn die Eingangsfeuchtigkeiten unterschiedlich sind und wenn Kondensation auftritt.

### 2.3.4 Silica Gel (Adsorption)

Sowohl die gewellten als auch die flachen Folien sind mit einer Silikagel-Beschichtung versehen, die in allen Umgebungen einen hohen Feuchtigkeitsgrad aufweist.



Silica Gel (Enthalpie und Adsorption) ist nur bei Heatex China erhältlich.

### 2.3.5 Beschichtete Molekularsiebe (Adsorption)

Sowohl die gewellten als auch die flachen Folien sind mit einer 3Å-Molekularsieb-Beschichtung versehen, die einen hohen Feuchtigkeitsgrad und Schutz gegen die Übertragung von Gerüchen aus der Abluft in die Zuluft bietet.

Molekularsiebe (Synthetisches Zeolith) adsorbieren Feuchtigkeit stärker als Kieselgel. Dies lässt sich an der hohen Anfangssteigung der Adsorptionsisotherme für das Molekularsieb im Vergleich zu den anderen Trockenmitteln erkennen (Abbildung 2). Wenn eine sehr niedrige relative Luftfeuchtigkeit erforderlich ist, sind Molekularsiebe aufgrund ihrer hohen Adsorptionskapazität bei niedriger relativer Luftfeuchtigkeit oft am wirtschaftlichsten (Abbildung 3). Außerdem geben Molekularsiebe bei steigenden Temperaturen nicht so leicht Feuchtigkeit ab wie Kieselgel (Abbildung 4).

Das Molekularsieb enthält ein gleichmäßiges Netz von kristallinen Poren und leeren Adsorptionsräumen, die ihm eine innere Adsorptionsfläche von 700 bis 800 m<sup>2</sup>/g (1/2 des Gesamtvolumens der Kristalle) verleihen. Molekularsiebe können bis zu 25 % ihres Gewichts an Wasser aufnehmen.

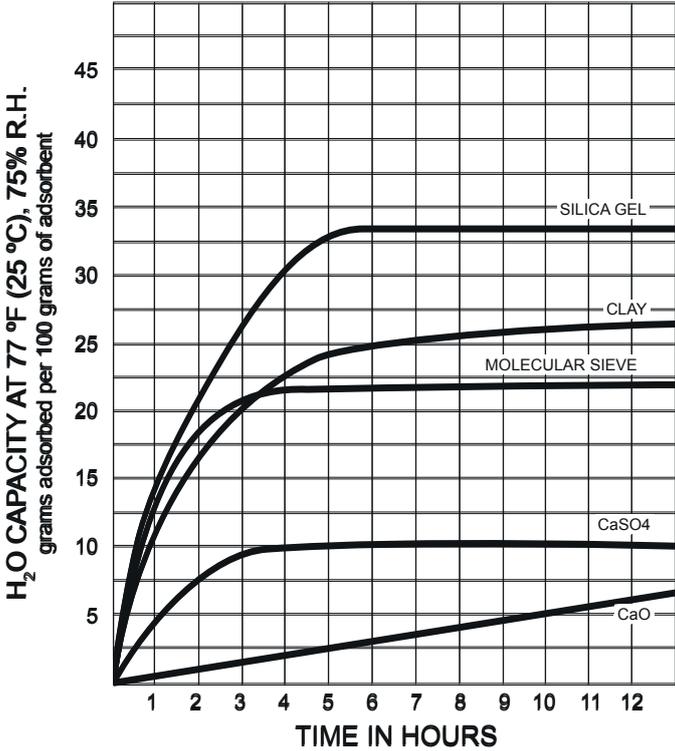


Abb. 2: Adsorptionsrate (H<sub>2</sub>O) der verschiedenen Adsorptionsmittel.

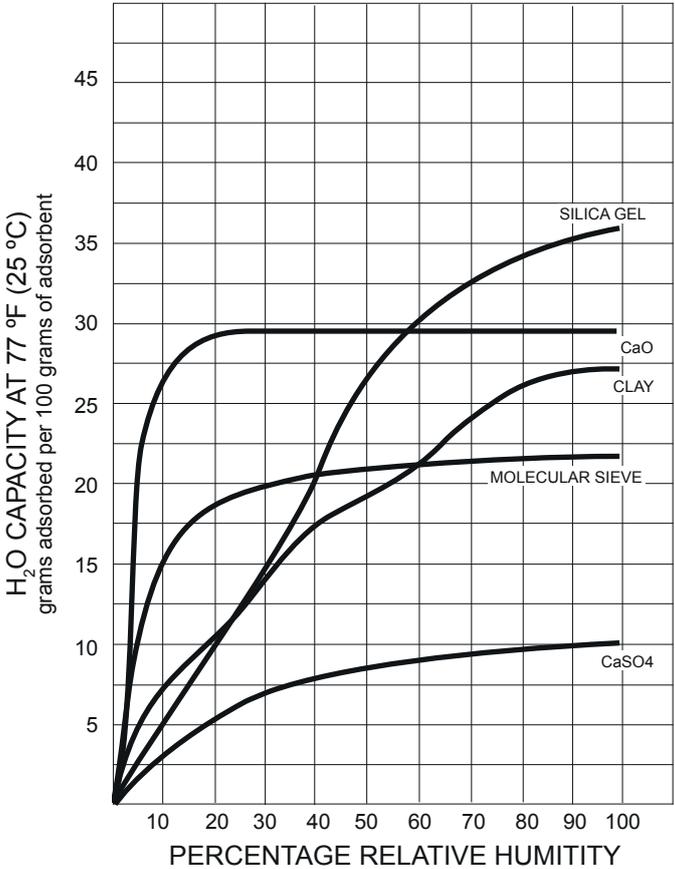
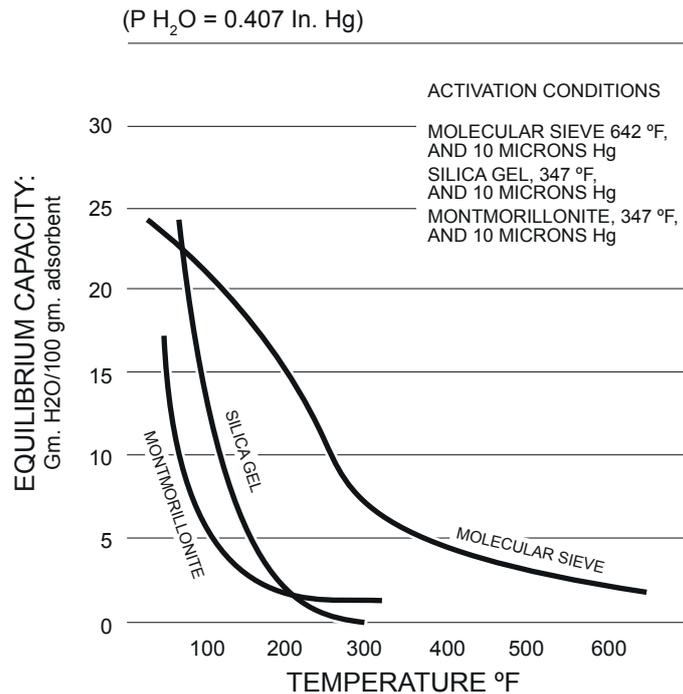


Abb. 3: Gleichgewichtskapazität (H<sub>2</sub>O) der verschiedenen Adsorptionsmittel.

Abb. 4: H<sub>2</sub>O-Gleichgewichtskapazität nach Temperatur.

## 2.4 Wellenhöhe

Die Wellenhöhe ist definiert als flache Foliendicke plus Gesamtwellenhöhe, siehe Abbildung unten.

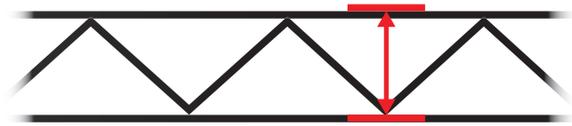


Abb. 5: Definition der Wellenhöhe.

Eine niedrige Wellenhöhe bietet den höchsten Wirkungsgrad und Druckverlust. Dies eignet sich für Geräte mit hohem Wirkungsgradbedarf oder bei geringem Luftstrom.

Eine große Wellenhöhe ist besser geeignet, wenn die Anforderungen an den Wirkungsgrad gering sind oder der Druckabfall niedrig sein muss, z. B. wenn eine sehr hohe Durchflussmenge vorgegeben ist.

## 2.5 Temperatur

### 2.5.1 Kondensation

Kondenswasser kann die Kanäle verstopfen und zu einem unerwartet hohen Druckabfall führen. Um Kondensation im RHE zu vermeiden, können Sie Folgendes tun:

- Verringern Sie die Luftfeuchtigkeit im warmen Luftstrom (Entfeuchtung), bevor Sie das Rad betreten.
- Wählen Sie eine größere Brunnenhöhe, was zu einer geringeren Leistung führt und somit die Kondensation vermeidet oder verringert

In Fällen, in denen in einem kondensierenden RHE (Aluminium oder Epoxid) viel Kondensation auftritt, kann es vorkommen, dass nur ein Teil des kondensierten Wassers von der Luftversorgung aufgenommen wird. In diesem

Fall tritt "freies Wasser" aus dem Rotor aus, und es sollte eine Kondensatwanne zum Auffangen des Wassers installiert werden.

### 2.5.2 Gefrieren

Gefrieren in einem RHE tritt nur auf, wenn Kondensat vorhanden ist. Starkes Gefrieren ist bei einem RHE aufgrund der Rotation des Rades unüblich. Frost, der im kalten Luftstrom entsteht, schmilzt normalerweise im warmen Luftstrom. Unter bestimmten Umständen kann es jedoch zum Gefrieren kommen. Der Gefrierprozess hängt von der Kondensatmenge und den Temperaturen des Luftstroms ab. Frost wird zu einem Problem, wenn er sich schneller bildet als er schmilzt. Dieser Prozess dauert in der Regel viele Stunden. Es ist unbedingt zu beachten, wenn der Druckabfall während langer Zeiträume mit kalten Vorlauftemperaturen ansteigt. Frost, der sich in der Matrix bildet, kann höhere Druckverluste verursachen und das Rad schwer beschädigen.

Heatex Select enthält eine Warnung, die darauf hinweist, dass die gewählten Bedingungen zu Gefrierproblemen führen könnten. Die Warnung beruht auf Erfahrungen aus der Praxis und der Faustregel, dass die Gefahr des Einfrierens größer ist, wenn die Durchschnittstemperatur der beiden Luftströme unter Null liegt.

Es gibt verschiedene Methoden, um Frostansammlungen zu verhindern:

- Vorwärmung der Außenluft z. B. in einem Heizregister. Mit einer höheren Temperatur kann die Kondensation vermieden werden, und die Durchschnittstemperatur wird erhöht (über 0 °C), so dass die Gefahr des Gefrierens sinkt.
- Durch die Verringerung der Rotordrehzahl sinkt der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung. Dies ist also eine weitere Möglichkeit, Kondensation und mögliches Gefrieren zu vermeiden.
- Wenn der kalte Luftstrom oder Teile davon umgangen werden, kann die warme Seite den Reifansatz schmelzen. Sobald der Frost verschwunden ist, was z. B. durch eine Druckabfallmessung überwacht wird, kann der Bypass auf der kalten Seite geschlossen und der normale Betrieb wieder aufgenommen werden.

### 2.5.3 Korrosion

Das Heatex-Standardmaterial für das Gehäuse ist verzinkter Stahl. Je nach geografischem Standort oder Anwendung muss der RHE möglicherweise zusätzlich gegen korrosive Umgebungen geschützt werden. Ein korrosionsgeschützter Rahmen ist verfügbar. Siehe Kapitel "Optionen".

## 2.6 Positionierung der Ventilatoren (Lüfter)

Es wird empfohlen, beide Ventilatoren an den Austrittsseiten des Wärmetauschers anzubringen und stets darauf zu achten, dass der Druck auf der Zufuhrseite höher ist als auf der Abfuhrseite. Auf diese Weise werden Leckagen von der Frischluftseite zur Abluftseite verlagert, ohne dass die Raumluftqualität beeinträchtigt wird.

In Abbildung 7 werden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Lüfterkonfigurationen erläutert. Wo;

- P11 = Statischer Druck am Ablufteingang
- P12 = Statischer Druck am Abluftausgang
- P21 = Statischer Druck am Zuluftteingang
- P22 = Statischer Druck am Zuluftausgang
- P22-P11 = Druckdifferenz Hausseite
- P21-P12 = Druckdifferenz Umgebungsseite

Um Leckagen zwischen Abluft und Zuluft zu minimieren, sollte der Differenzdruck auf der Hausseite daher positiv sein. Der Differenzdruck auf der Umgebungsseite ist aufgrund von Druckabfällen noch höher. Dies ist ein Kriterium für die Funktion der Spülkammer.

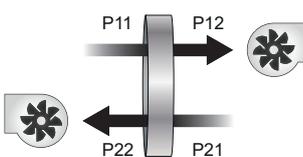
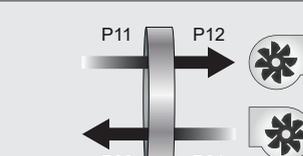
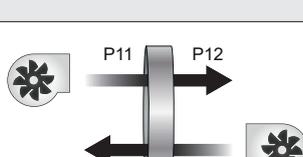
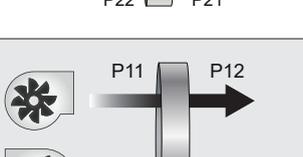
Standort des Ventilators	Beschreibung
	<p>Diese Kombination verfügt über zwei Zuglüfter für die Zu- und Abluftströme. Bei richtiger Einstellung kann ein angemessener Druckunterschied zwischen Zu- und Abluft aufrechterhalten werden, wodurch relativ niedrige EATR- und OACF-Werte erreicht werden. Dies ist die empfohlene Konfiguration.</p>
	<p>Die Abluft wird angesaugt, während die Zuluft durch den Luftkanal gedrückt wird. Durch diese Kombination entsteht ein hoher Druckunterschied zwischen Zu- und Abluftstrom, was zu einem sehr niedrigen EATR, aber einem höheren OACF führt.</p>
	<p>Diese Kombination verfügt über zwei Drucklüfter für die Zu- und Abluftströme. Bei richtiger Einstellung kann ein angemessener Druckunterschied zwischen Zu- und Abluft aufrechterhalten werden, wodurch relativ niedrige EATR- und OACF-Werte erreicht werden.</p>
	<p>Bei dieser Anordnung wird die Zuluft gezogen und die Abluft gedrückt, was zu einem höheren Druck in der Abluftleitung führt und einen hohen EATR und einen niedrigen OACF verursacht. Wenn die Verunreinigung der Abluft kein Problem darstellt, kann dies eine gute Kombination sein, da sie den OACF niedrig hält, aber im Allgemeinen ist dies keine empfohlene Konfiguration für Lüftungsanlagen.</p>

Abb. 6: Ventilatoranordnungen im AHU-Gerät.

## 2.7 Schnittebene

Die Schnittebene wirkt sich auf die Anordnung der Luftströme im AHU-Gerät aus. Es gibt zwei Rotoranordnungen, von oben nach unten und von Seite zu Seite.

- Oben/unten: Die Kanaltrennung (Balken) verläuft horizontal durch den Wärmetauscher. Die Luftströme befinden sich an der Ober-/Unterseite des Trägers. Sie wird manchmal auch als Ober-/Unterdeck-Konfiguration bezeichnet. (Linke Abbildung unten)
- Von Seite zu Seite: Die Kanaltrennung (Balken) verläuft senkrecht durch den Wärmetauscher. Wo die Luftströme auf der rechten und linken Seite der Trennung sind. (Abbildung rechts unten)

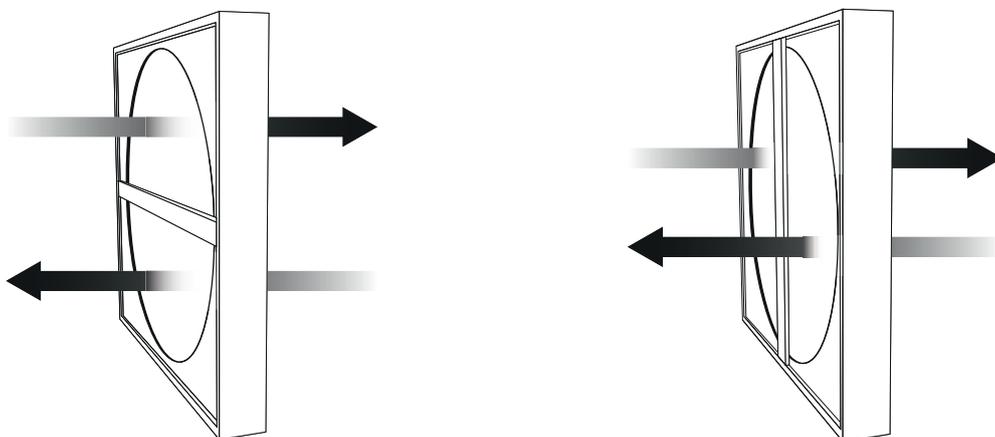


Abb. 7: Anordnung des Luftstroms von oben nach unten (links) und von Seite zu Seite (rechts).

## 2.8 Leckagen

Es gibt zwei Arten von Leckagen: interne und externe. Die externe Leckage ist die Leckage aus dem Rotationswärmetauscher in die Umgebung. Um diese Leckage zu reduzieren, werden Dichtungen am Durchmesser des Rades angebracht und mit der Abdeckplatte verbunden, so dass der Luftstrom durch das Rad hindurchgeht. Als interne Leckagen gelten die Leckagen innerhalb des Rotationswärmetauschers. Es gibt zwei wichtige Definitionen von internen Leckagen: EATR und OACF.

EATR ist die Abkürzung für Exhaust Air Transfer Ratio (.Abluftübertragungsverhältnis) Er stellt die Luftmasse dar, die aus der Abluft in die Luftversorgung (Zuluft) entweicht. Der Hauptfaktor, der zur EATR beiträgt, ist die Verschleppung, eine Folge der Rotation des Rades und damit des Transports der in der Matrix eingeschlossenen Abluft. Durch die Drehung des Rades gelangt die Abluft auf die Zuluftseite. Der EATR-Wert wird als prozentualer Anteil (%) der Abluft an der Luftversorgung angegeben.

Einige Möglichkeiten zur Senkung der EATR sind:

- Eine Spülkammer bietet die Möglichkeit, diese Verschleppung zu minimieren, da ein Teil der Zuluft verwendet wird, um die Abluft aus der Matrix zu verdrängen, bevor sie auf die Zuluftseite gelangt. Der Nachteil ist, dass zusätzliche Luftversorgung benötigt wird, um den Zuluftbedarf für die Belüftung zu decken, während ein Teil der Zuluft in der Spülkammer verbraucht wird und dadurch auf die Abluftseite gelangt.
- EATR kann auch durch den Einsatz eines Drucklüfters auf der Zufuhrseite und eines Sauglüfters auf der Abfuhrseite minimiert werden. Dadurch wird die Druckdifferenz erhöht und die Menge an Abluft, die auf die Zuluftseite gelangt, minimiert. Der Nachteil ist der Verlust von Zuluft.
- Wird die Drehzahl des Rades verringert, verringert sich die Menge der über die Matrix transportierten Abluft. Dadurch wird jedoch der Wirkungsgrad verringert.

OACF ist eine Abkürzung für Outdoor Air Correction Factor (Korrekturfaktor für Außenluft). Sie zeigt an, wie viel Luft in der Wärmerückgewinnungseinheit verloren geht. Der Wert ist ein Verhältnis zwischen dem Luftversorgungseinlassstrom und dem Luftversorgungsauslassstrom. Unter idealen Bedingungen ist das Verhältnis eins. Ein Wert von 1.1 bedeutet, dass 10 % mehr Zuluftstrom erforderlich ist, um die Leckagen im Wärmetauscher auszugleichen. Ein OACF-Wert von weniger als eins bedeutet, dass Abluft in die Zuluftseite entweicht.

Die Leckagen hängen hauptsächlich von der Druckdifferenz zwischen Zu- und Abluftseite und von der Art der verwendeten Dichtung ab. Die Systeme sind häufig so ausgelegt, dass sie auf der Versorgungsseite einen höheren Betriebsdruck aufweisen, um Leckagen und Verunreinigungen durch Abluft zu vermeiden. Der Nachteil bei hohem Differenzdruck ist die Leckage der Luftversorgung. Durch einen möglichst niedrigen Differenzdruck wird die Leckage der Luftversorgung minimiert und ein OACF-Wert von nahezu eins aufrechterhalten. Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung von Luftversorgungsleckagen und zur Aufrechterhaltung eines niedrigen OACF-Wertes ist die Verwendung von Dichtungen, z. B. Bürstendichtungen. Die innere Abdichtung zwischen den beiden Luftströmen und am äußeren Rand des Rotors ist wichtig, um die Leckage der Luftversorgung zu minimieren.

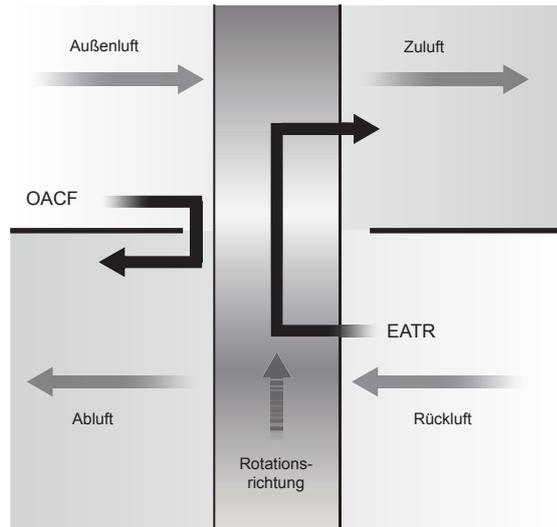


Abb. 8: Beschreibung der Leckagen

## 2.8.1 Dichtungen

### Perimeter-Dichtungen

Entlang des Radumfangs sind Dichtungen angebracht, um Leckagen von außen zu verhindern (siehe Abbildung unten).



Abb. 9: Perimeter-Dichtungen zur Verhinderung von Leckagen nach außen.

### Mittlere Strebendichtungen

Entlang der Mittelstrebe und in der Spülkammer sind Dichtungen angebracht, um interne Leckagen zwischen den Luftkanälen zu vermeiden. Die Dichtungen befinden sich auf beiden Rotorseiten; siehe Abbildung unten.



Abb. 10: Mittlere Balkendichtungen zur Vermeidung innerer Leckagen.

## 2.8.2 Spülkammer

Durch die Drehung des Rades minimiert die Spülkammer die Verschleppung von der Abluft in die Luftversorgung. Bei gut eingestellten Bürstendichtungen, einer Spülkammer, einer Druckdifferenz von null bis +20 Pa (0.08" WC) und gleichem Luftmassenstrom kann die Menge der internen Leckage ("carry-over") weniger als 3 % des Luftstroms betragen. Bei allen anderen Bedingungen ist die interne und externe Leckage höher.

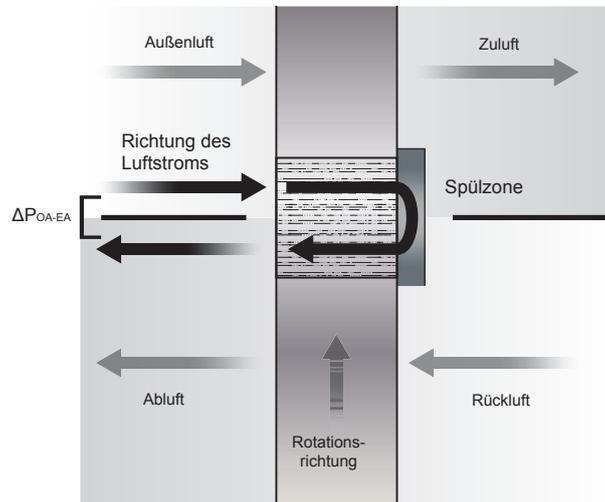


Abb. 11: Beschreibung der Funktion der Spülkammer.

Die Spülkammer umfasst 7-20 Grad (je nach dem Material der Matrix). Bei gleichen Luftströmen und einer Druckdifferenz von nahezu 0 Pa entspricht der Spülluftstrom dem Zuluftstrom. Das bedeutet, dass unter diesen Bedingungen die Luftversorgung vor dem Rotor um 1.4 % größer ist als nach dem Rotor, und da dieser Spülluftstrom auf der Abluftseite landet, wird der Abluftstrom nach dem Rotor um 1.4 % größer sein als vor dem Rotor.

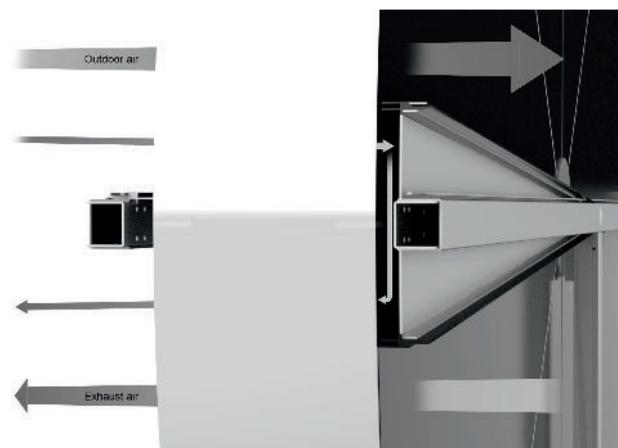


Abb. 12: Funktion Spülkammer.

Damit die Spülkammer korrekt funktioniert, sollte der Druckunterschied zwischen der Luftversorgung unmittelbar vor dem Rotor und der Abluft unmittelbar nach dem Rotor bei den erwarteten Luftströmen zwischen 200 Pa (0.8" WC) und 500 Pa (2" WC) liegen. Die Ventilatoren sollten, wie immer, vorzugsweise auf der Austrittsseite (Luft durch den RHE saugen) für beide Luftseiten sein. Befindet sich das Abluftgebläse vor dem Rotor und das Zuluftgebläse nach dem Rotor, kommt es in der Spülkammer zu einer Rückströmung, und in diesem Fall sollte die Spülkammer entfernt werden.

In Heatex Select sollten die Luftströme, die an der Wärme- und Stoffübertragung beteiligt sind, als Eingabedaten verwendet werden (d. h. die Zuluft die den Rotor verlässt, und die Abluft, die in den Rotor eintritt). Der Spülluftstrom hat keinen Einfluss auf die Leistung des Rades, aber die Berechnung berücksichtigt, dass 5 Grad (Spülwinkel) der gesamten 360 Grad für die Spülkammer verwendet werden und nicht am Wärme- und Stoffaustausch beteiligt sind.

Durch die Rotation der Räder wird während der Drehung von einem Luftkanal zum anderen etwas Luft in der Matrix eingeschlossen. Die im Rad eingeschlossene Luft wird weitergeleitet und mit dem nachfolgenden Luftstrom vermischt. Wird die Abluft in die Luftversorgung übertragen, so führt dies zu einer Verunreinigung der Luftversorgung durch eine geringe Menge der Abluft. Dieser Effekt wird als Verschleppung oder Ablufttransferrate (EATR) bezeichnet und in Prozent (%) des Gesamtluftstroms ausgedrückt.

Die Spülkammer wird optimiert, um die Verschleppung oder EATR zu reduzieren. Sie unterbricht die Zufuhr von Abluft in dem kleinen Bereich direkt vor dem Luftstromschalter und verhindert so, dass Abluft in der Matrix eingeschlossen wird. Eine kleine Menge Zuluft wird verwendet, um kleinere Abgase auszublasen, die möglicherweise eingeschlossen wurden, um frische und saubere Zuluft zu gewährleisten.



**HINWEIS!** Die Spülkammer benötigt eine Druckdifferenz ( $\Delta P_{OA-EA}$ ) zwischen 200 Pa (0.8" WC) und 500 Pa (2" WC), um ordnungsgemäß zu funktionieren. Bitte beachten Sie, dass Druckunterschiede von mehr als 600 Pa (2.4" WC) nicht zulässig sind.

### 2.8.3 Lage der Spülkammer

Die Lage der Spülkammer hängt von der Trennungsplan und der Konfiguration des Luftstroms ab.

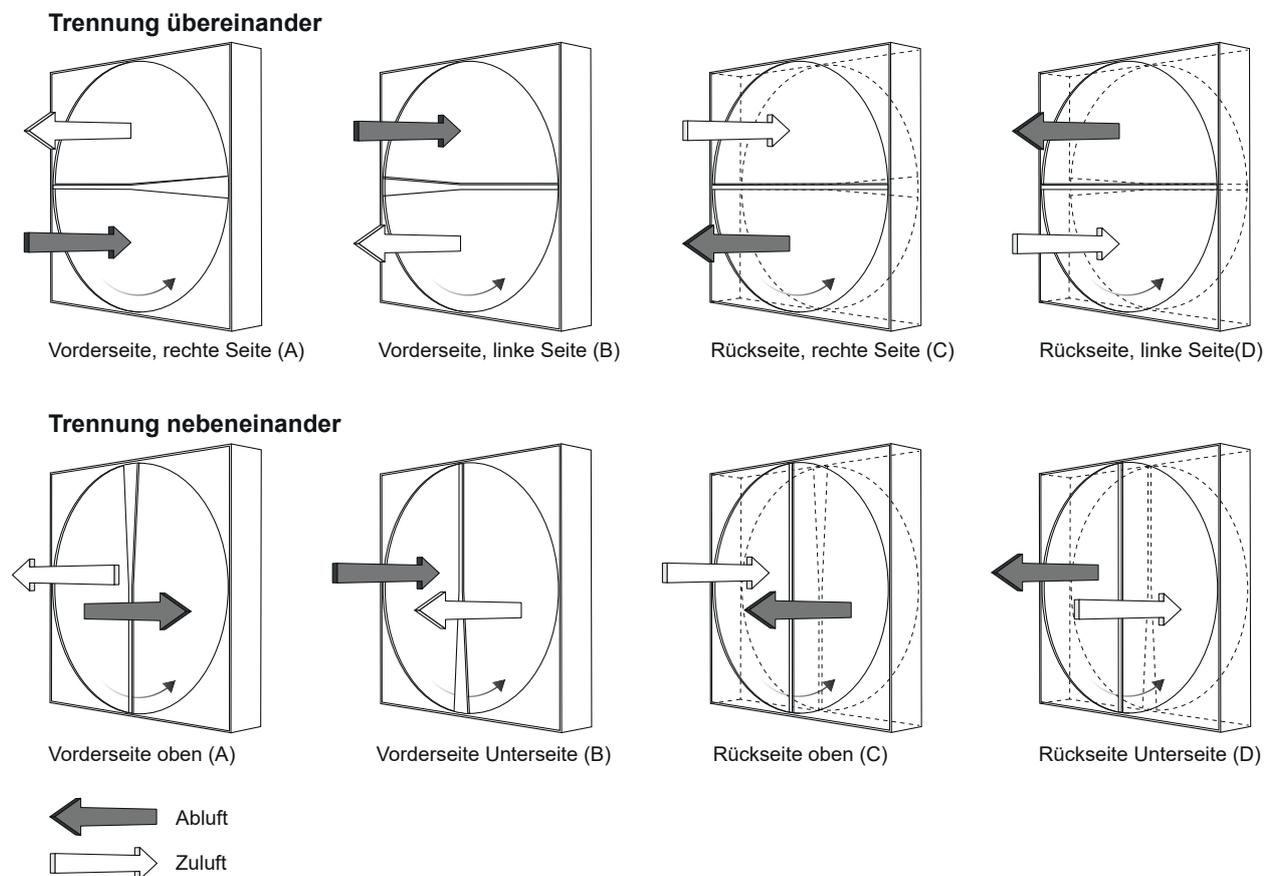


Abb. 13: Lage der Spülkammer

## 2.9 Hygienische Anforderungen

Bedingungen für die Erfüllung der Hygienezertifizierungsanforderungen sind:

- Die Spülkammer ist erforderlich, um sicherzustellen, dass weniger als 3 % Übertrag ("carry-over") erreicht werden.
- Das AHU-Gerät muss mit Luken oder Öffnungen zu allen 4 offenen Seiten des Rotationswärmetauschers ausgestattet sein. Der Wärmetauscher selbst ist an allen vier Seiten offen.
- Alle Oberflächen innerhalb und außerhalb des Rotorgehäuses, insbesondere die Unterseite und der Bereich um den Motor, sollten für Wartungs-, Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten zugänglich sein. Das bedeutet, dass die im obigen Punkt genannten Öffnungen oder Luken ausreichend groß sein müssen, um die Anforderungen an die Reinigung und Desinfektion zu erfüllen.
- Das AHU-Gerät muss so konstruiert sein, dass der rotierende Wärmetauscher zur Reinigung und Desinfektion herausgezogen werden kann.
- Die Reinigung und Desinfektion des Wärmetauschers sollte gemäß den Heatex-Reinigungs- und Desinfektionsanweisungen mit den von Heatex vorgeschriebenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln durchgeführt werden (siehe Kapitel Wartung).
- Wenn Kondensation auftritt, muss der Installateur des AHU-Geräts sicherstellen, dass unter dem Wärmetauscher Kondensatwannen angebracht sind. Diese Schalen müssen regelmäßig überprüft, gereinigt und desinfiziert werden.
- Die Wannensollten mit einer ausreichenden Drainage gemäß der Hygienenorm VDI 6022, Kapitel 4.3.16, ausgelegt und installiert werden.
- Die Wärmetauscher sind nicht für den Einbau in die Abgasklassen ETA 3 und ETA 4 nach EN 13779 (09/2007) zugelassen.

Für hygienisch zertifizierte Rotoren wenden Sie sich bitte an Heatex.

### 3. WARTUNG

#### 3.1 Reinigung

Das für die Reinigung empfohlene Reinigungsmittel ist YES/Fairy. Das Reinigungsmittel wird mit einem Niederdrucksprüherät auf den Wärmetauscher gesprüht. Das Reinigungsmittel kann mit bis zu 75 % Wasser verdünnt werden. YES/Fairy ist in Lebensmittelgeschäften erhältlich und kann auch über Heatex bezogen werden. Heatex-Artikelnummer: 42715.

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



Abb. 14: YES/Fairy Reinigungsmittel & LIV +45



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

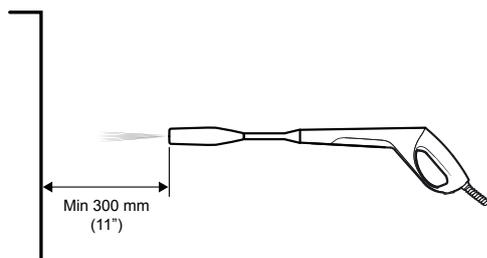
#### 3.2 Reinigungsprozess

Der Reinigungsprozess besteht aus drei Schritten.

- Spülen Sie den Wärmetauscher zunächst mit Wasser und einem Hochdruckreiniger ab, um Staub, Partikel, Ablagerungen usw. zu entfernen.
- Reinigen Sie dann den Wärmetauscher mit einem Reinigungsmittel.
- In einem dritten Schritt entfernen Sie das Reinigungsmittel mit Wasser. Stellen Sie sicher, dass die Hochdruckreinigerdüse auf einen glatten Strahl eingestellt ist.

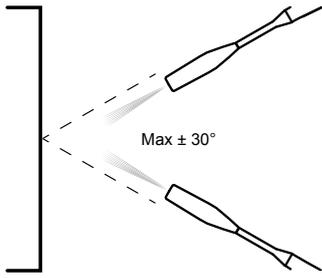
##### Reinigungsverfahren für Rotationswärmetauscher:

Platzieren Sie die Düse in einem Abstand von ca. 300 mm (11") vom Wärmetauscher.



Stellen Sie die Düse auf den Flachstrahl ein.

Variieren Sie den Sprühwinkel zwischen +30 und -30 Grad von den Öffnungen in einem Abstand von 300 mm (11.81") vom Eingang.



Sprühen Sie das gesamte Rad ein. Vergessen Sie nicht, das Rad zu drehen, um die hinter dem Rahmen verborgenen Teile zu reinigen.



Lassen Sie den Wärmetauscher an der Luft trocknen.

Sprühen Sie den Wärmetauscher mit einem Niederdrucksprüher mit Reinigungsmittel (YES/Fairy ) ein.

Wiederholen Sie die Punkte 1-5, um das gesamte Reinigungsmittel zu entfernen.

### 3.3 Desinfektion

Der Desinfektionsprozess besteht aus zwei Schritten. Sprühen Sie den Wärmetauscher zunächst mit dem Desinfektionsmittel LIV +45\* ein und lassen Sie ihn trocknen. Spülen Sie dann den Wärmetauscher mit einem Wasserhochdruckreiniger aus. Das Desinfektionsmittel LIV +45 wird für die Platten- und Rotationswärmetauscher verwendet. LIV +45 wird unverdünnt verwendet.

#### Desinfektionsverfahren für Rotationswärmetauscher:

Sprühen Sie das Desinfektionsmittel mit einem Abstand von 50-100 mm (1.97-3.94") in den Wärmetauscher. Verwenden Sie die Standardflaschen LIV +45 mit einfachem Sprühhahn. Wenn Sie die große Dose (5 Liter) gekauft haben, füllen Sie eine normale Sprühflasche auf.

Sprühen Sie das gesamte Rad ein und vergessen Sie nicht, das Rad zu drehen, um versteckte Teile hinter dem Rahmen zu reinigen

Sprühen Sie das Rad von beiden Seiten ein.

Lassen Sie den Wärmetauscher 30 Minuten lang an der Luft trocknen.

Reinigen Sie den Wärmetauscher auf die gleiche Weise wie zuvor (jedoch ohne Reinigungsmittel), um sicherzustellen, dass alle Desinfektionsmittel entfernt worden sind.

\*Beachten Sie, dass LIV+45 Alkohol enthält, der brennbar ist. Treffen Sie Vorkehrungen, um eine Entzündung zu vermeiden.

## 4. ENTSORGUNG

Das Gewicht eines Rotationswärmetauschers besteht aus:

- 50 % Aluminium
- 45 % verzinktes Stahlblech
- 5 % andere Materialien (Elektromotor/Steuergerät, Riemen, Bürstendichtung, Silikon, Nieten und Schrauben).

Die Entsorgung der einzelnen Komponenten sollte gemäß den Vorschriften des Landes erfolgen, in dem das Produkt demontiert wird.

### 4.1 Matrix Material

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

#### Beispiel:

- EA/EQA/ENA = Aluminium, nicht beschichtet
- EE/EQE/ENE = Epoxidbeschichtetes Aluminium (6 g/m<sup>2</sup> (0.18 oz/yd<sup>2</sup>))
- EM/EQM/ENM = mit Molekularsieb beschichtetes Aluminium
- ED/EQD = mit Silica Gel beschichtetes Aluminium
- EK/EQK = Hybridgerät aus mit Silica Gel beschichtetem Aluminium und unbeschichtetem Aluminium.
- EL/EQL/ENL = Hybridgerät aus mit Molekularsieb beschichtetem Aluminium und unbeschichtetem Aluminium.

Es wird in der Regel auf zwei verschiedene Arten aufgeteilt: Reines Aluminium und beschichtetes Aluminium. Es können lokale Vorschriften gelten.

### 4.2 Material des Gehäuses

Das Gehäuse ist wie Metall zu behandeln und daher gemäß den Vorschriften des jeweiligen Landes ordnungsgemäß zu entsorgen.

### 4.3 Elektrische Komponenten

Motor, Steuerung, Kabel und Rotationsdetektoren sollten als Elektroschrott behandelt werden. Einige Elektromotoren haben ein Getriebe, das bis zu 0.4 Liter (13.5 fl oz) Mineralöl enthält.

### 4.4 Andere Komponenten

Antriebsriemen und Bürstendichtungen werden im Allgemeinen als brennbarer Abfall behandelt. Die Produkte von Heatex enthalten keine Mineralien, die als "Konfliktmineralien" bekannt sind.



Da Rotationswärmetauscher eine Menge dünn geschnittenes Metall enthalten, sollte eine geeignete Sicherheitsausrüstung verwendet werden, um die Gesundheit des Personals während des Entsorgungsverfahrens zu schützen.

## 5. MODELL EN, O & EV (MODELLE OHNE GEHÄUSE)

### 5.1 Modellbeschreibungen

	O	A	0600	V	-	200	-	020	-	2	OO	-	0	220
Pos.	1	2	3	4		5		6		7	8		9	10

Pos.		Konfiguration	DE	O	EV
1	Modell	EN = Ungeteilt für Wohngebäude/geringe Durchflussraten O = Ungeteilt für gewerbliche/mittlere Durchflussmengen EV = geteilt für hohe Durchflussraten im gewerblichen Bereich/Ersatzverkehr	DE - -	- O -	- - EV
2	Matrix-Material	A = Aluminium E = Epoxy K = Hybrid (mit Silica Gel) L = Hybrid (mit Molekularsieb) D = Adsorption (Silica Gel) M = Adsorption (Molekularsieb)	√ - √ √ - √	√ √ √ √ √ √	√ √ √ √ √ √
3	Rotordurchmesser	In mm	200-500	500-2575	1600-3800
4	Einbaulage	H = Horizontal V = Vertikal	√ √	√ √	- √
5	Tiefe des Rotors	In mm	200, 100, 150	200	200
6	Wellenhöhe	In mm	Siehe Tabelle	Siehe Tabelle	Siehe Tabelle
7	Nabe	2 = Kugellager mit Welle 4 = Kugellager ohne Welle 5 = Feste Welle ohne Lager 7 = Kugellager mit Welle, korrosionsbeständig.	√ - - -	√ √ - √	√ - √ √
8	Option	OO = Standardprodukt CI = Gemäß Zeichnung	√ √	√ √	√ √
9	Speichen	1 = Ohne Speichen	√	-	-
10	Länge der Welle	In mm	230	220	Siehe Info

#### 5.1.1 AHU-Design-Anforderungen

Bei allen Modellen, die nur mit Rädern ausgestattet sind, bestehen die Grundkomponenten aus Nabe, Welle und Matrix. Gehäuse, Motor, Riemen und Dichtungen sind nicht enthalten. Eine AHU oder ein Gehäuse ist erforderlich, um die Struktur zu unterstützen.

## 5.2 Modell EN

Das Modell EN ist nur ein unsegmentiertes Rad. Aufgrund des geringen Durchmessers und der geringen Belastung enthält es keine Speichen.

### 5.2.1 Abmessungen

- Raddurchmesser: 200-500 mm. Erhältlich in Abstufungen von 1 mm.
- Tiefe der Räder: 200 mm, 100 mm, 150 mm
- Länge des Schafts: Radtiefe +30 mm.
- Durchmesser der Welle: 12 mm.

### 5.2.2 Matrix Material & Brunnenhöhen

Aluminium/Epoxid	Hybrid mit Molekularsieb	Molekularsieb
1,4 mm (0,055")	1,4 mm (0,055")	-
1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")
1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")
2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")

Abb. 15: Modell EN Material und Brunnenhöhen.

### 5.2.3 Ausrichtung des Tauschers

Es ist sowohl eine vertikale als auch eine horizontale Installation möglich.

### 5.2.4 Nabe

#### Kugellager mit Welle

Die Nabe besteht aus einem Aluminiumrohr mit innenliegendem Kugellager. Der Durchmesser beträgt 40 mm.

### 5.2.5 Grenzen der Anwendung

#### Druckabfall-Grenzwerte

Der empfohlene Mindestdruckverlust beträgt 50 Pa (0.2" WC) Der maximal zulässige Druckverlust beträgt 300 Pa (1.2" WC)



**HINWEIS!** Ein geringerer Druckabfall als der angegebene Mindestwert führt zu einer unzuverlässigen Wärmeübertragung, während ein höherer Druckabfall als der angegebene Höchstwert zu einem mechanischen Ausfall führen kann.



**HINWEIS!** Der maximal zulässige Druckabfall darf unter keinen Umständen überschritten werden, da dies zu einem mechanischen Versagen führen kann.

## Differenzdruck-Grenzwerte

Es wird keine Obergrenze festgelegt, da die Abdichtung und damit die Leckage beim Modell EN in der Verantwortung des Kunden liegt.



HINWEIS! Der höchste Druck sollte auf der Zuluftseite herrschen, um eine saubere und frische Luft im Gebäude zu gewährleisten; andernfalls kann Abluft in die Zuluft gelangen.

## Temperaturgrenzwerte

Der zulässige Temperaturbereich für das Modell EN beträgt -40 bis +65 °C.

## 5.3 Modell O

Das Modell O ist nur ein unsegmentiertes Rad.

### 5.3.1 Abmessungen

- Raddurchmesser: 500-2575 mm. Erhältlich in Abstufungen von 1 mm.
- Tiefe der Räder: 200 mm.
- Länge des Schafts: 220 mm mit einem Durchmesser von 20 mm.

### 5.3.2 Matrix Material & Brunnenhöhen

Aluminium/Epoxid	Hybrid mit Silica Gel*	Silica Gel*	Hybrid mit Molekularsieb	Molekularsieb
1,4 mm (0,055")	1,4 mm (0,055")	-	1,4 mm (0,055")	-
1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")
1,8 mm (0,071")	1,8 mm (0,071")	1,8 mm (0,071")	1,8 mm (0,071")	1,8 mm (0,071")
2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")
2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")
2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")

Abb. 16: Modell O Material und Brunnenhöhen.

\*Nur bei Heatex China erhältlich.

### 5.3.3 Ausrichtung des Tauschers

Vertikaler und horizontaler Einbau möglich. Räder für den horizontalen Einbau haben zusätzliche Speichen und Schrägkugellager.

### 5.3.4 Nabe

#### Kugellager mit Welle

Die Nabe besteht aus einem Aluminiumrohr und einem internen Rillenkugellager. Für Raddurchmesser bis zu 1100 mm beträgt der Nabendurchmesser 90 mm. Über 1100 mm beträgt der Nabendurchmesser 180 mm. Die erwartete Lebensdauer der Lager beträgt bei normalem Gebrauch mehr als zehn Jahre.

In einem Szenario mit den schwierigsten Bedingungen (ein 2575-mm-Rad (101.38") bei maximalem Druckabfall) beträgt die geschätzte Lebensdauer der Lager über 55,000 Stunden (> 6 Jahre). Die Konstruktion mit innenliegenden Lagern (gut vor Schmutz geschützt) wurde wegen ihrer langen Lebensdauer gewählt und hält den Wartungsbedarf gering. Die Lager können bei Bedarf ausgetauscht werden.

#### Kugellager mit Welle, korrosionsbeständig.

Korrosionsbeständige Wellen und Lager aus rostfreiem Stahl.

#### Konfiguration der Speichen

Um die Festigkeit der Räder zu sichern, werden die Speichen mit dem Rad verklebt und verschweißt. Die Anzahl der Speichen hängt von der Größe des Rades ab.

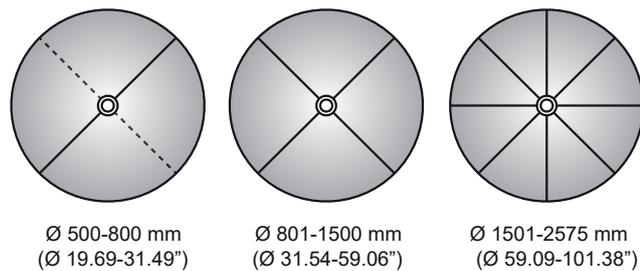


Abb. 17: Speichen auf vertikal montierten Rädern

Die Matrix der horizontalen Räder wird für zusätzliche Festigkeit geklebt und die Speichen werden wie unten gezeigt hinzugefügt.

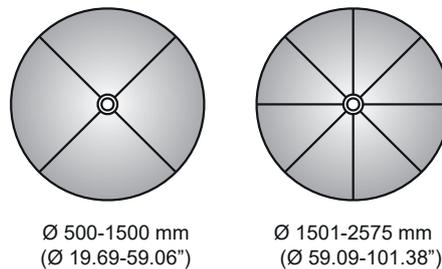


Abb. 18: Speichen auf horizontal montierten Rädern.

### 5.3.5 Grenzen der Anwendung

#### Druckabfall-Grenzwerte

- Der empfohlene Mindestdruckverlust beträgt 50 Pa (0.2" WC).
- Der maximal zulässige Druckabfall beträgt 300 Pa (1.2" WC), wenn der Raddurchmesser unter oder gleich 1600 mm (62.99") ist.
- Der maximal zulässige Druckverlust beträgt 250 Pa (1" WC), wenn der Raddurchmesser größer als 1600 mm (62.99") ist.
- Der empfohlene Druckabfall unter normalen Bedingungen liegt zwischen 100-200 Pa (0.4-0.8" WC)



HINWEIS! Ein geringerer Druckabfall als der angegebene Mindestwert führt zu einer unzuverlässigen Wärmeübertragung, während ein höherer Druckabfall als der angegebene Höchstwert zu einem mechanischen Ausfall führen kann.



HINWEIS! Der maximal zulässige Druckabfall darf unter keinen Umständen überschritten werden, da dies zu einem mechanischen Versagen führen kann.

#### Differenzdruck-Grenzwerte

Es wird keine Obergrenze festgelegt, da die Abdichtung und damit die Leckage für das Modell O vom Hersteller des RLT-Geräts berücksichtigt werden muss.



HINWEIS! Der höchste Druck sollte auf der Zuluftseite herrschen, um eine saubere und frische Luft im Gebäude zu gewährleisten; andernfalls kann Abluft in die Zuluft gelangen.

#### Temperaturgrenzwerte

Der zulässige Temperaturbereich für das Modell O beträgt -40 bis +65 °C.

## 5.4 Modell EV

Das Modell EV ist ein segmentiertes Rad.

### 5.4.1 Abmessungen

- Der Raddurchmesser liegt im Bereich von 1600-3800 mm. Erhältlich in Abstufungen von 1 mm.
- Die Radtiefe beträgt 200 mm.
- Länge und Durchmesser der Welle hängen vom Raddurchmesser ab:
  - Raddurchmesser 1600-2800: Länge der Welle 435 mm, Durchmesser 30 mm
  - Raddurchmesser 2801-3800: Länge der Welle 454 mm, Durchmesser 45 mm

### 5.4.2 Matrix Material & Brunnenhöhen

Aluminium/Epoxid	Hybrid mit Silica Gel*	Silica Gel*	Hybrid mit Molekularsieb	Molekularsieb
1,4 mm (0,055")	1,4 mm (0,055")	-	1,4 mm (0,055")	-
1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")
1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")	1,6 mm (0,063")
2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")	2 mm (0,079")
2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")	2,2 mm (0,087")
2,5 mm (0,098")	2,5 mm (0,098")	2,5 mm (0,098")	2,5 mm (0,098")	2,5 mm (0,098")

Abb.19: Modell EV Material und Wellenhöhen.

### 5.4.3 Ausrichtung des Tauschers

Nur vertikaler Einbau.

### 5.4.4 Nabe

Der Durchmesser der Nabe beträgt 286 mm.

#### Innenlager mit Welle.

Für das Ersatzrad Modell EV werden interne Schrägkugellager verwendet. Die Lager werden in das Rad eingepresst, und zusammen mit dem Rad wird eine Welle geliefert, die im Gehäuse befestigt wird. Diese Lager werden mit einem Spezialfett geschmiert und sind somit wartungsfrei.

#### Innenlager mit Welle, korrosionsbeständig.

Bei dieser Option wird eine Welle aus C4-Stahl und korrosionsbeständige Lager verwendet. Diese Lager sind wartungsfrei.

#### Feste Welle ohne Lager.

Die Welle wird in die Nabe eingepresst. Die Idee ist, ein externes Lager im AHU-Gerät oder einer anderen vom Kunden gelieferten Konstruktion zu verwenden.

### 5.4.5 Rad-Design

Die segmentierten Räder werden als ganzes Rad hergestellt, wobei jede Matrixschicht geklebt wird. Das fertige Rad wird dann zur einfachen Lieferung und Montage in Segmente unterteilt. Die Speichen werden in die Nabe montiert, wobei jedes Segment an seinem Platz gehalten wird, und ein externer Bogen wird am Umfang des Rades befestigt, um alles an seinem Platz zu halten. Sowohl die Speichen als auch die Kehlen sind aus verzinktem Stahl gefertigt.



Abb. 20: Modell EV Speichen und Segmente

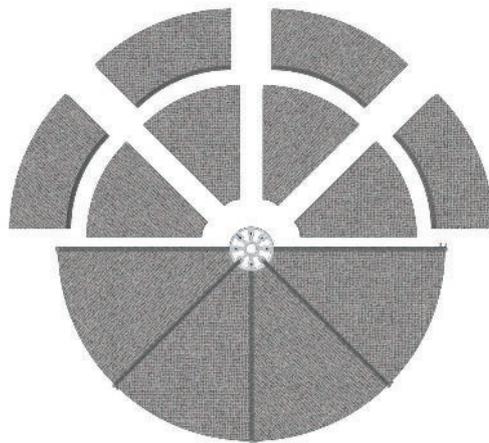


Abb. 21: Modell EV-Einteilung

Jedes Rad ist in Segmente unterteilt, die sich nach dem Raddurchmesser richten:

- Für  $\varnothing$  1600 - 2000 mm (62.99-78.74") 4 Segmente
- Für  $\varnothing$  2001 - 3800 mm (78.78-149.61") 8 Segmente

Zur leichteren Handhabung wird jedes Segment weiter in zwei oder drei Teile unterteilt.

### 5.4.6 Grenzen der Anwendung

#### Druckabfall-Grenzwerte

- Der empfohlene Mindestdruckverlust beträgt 50 Pa (0.2" WC)
- Der maximal zulässige Druckverlust beträgt 250 Pa (1" WC), unabhängig vom Raddurchmesser.
- Der empfohlene Druckabfall unter normalen Bedingungen liegt zwischen 100-200 Pa (0.4-0.8" WC)



HINWEIS! Ein geringerer Druckabfall als der angegebene Mindestwert führt zu einer unzuverlässigen Wärmeübertragung, während ein höherer Druckabfall als der angegebene Höchstwert zu einem mechanischen Ausfall führen kann.



HINWEIS! Der maximal zulässige Druckabfall darf unter keinen Umständen überschritten werden, da dies zu einem mechanischen Versagen führen kann.

### Differenzdruck-Grenzwerte

Seit der Versiegelung ist kein oberer Grenzwert festgelegt, so dass Leckagen im Modell EV in der Verantwortung des Kunden liegen.



HINWEIS! Der höchste Druck sollte auf der Zuluftseite herrschen, um eine saubere und frische Luft im Gebäude zu gewährleisten; andernfalls kann Abluft in die Zuluft gelangen.

### Temperaturgrenzwerte

Der zulässige Temperaturbereich für das Modell EV beträgt -40 bis +65 °C.

## 6. MODELL E & MODELL EQ (RAD MIT GEHÄUSE)

Modell E = Modell O mit Gehäuse.

### 6.1 Modell E Beschreibung

	E	A	0700x0700	-	0650	V	-	020	-	2	B	D	OO	-	8	A	R	0	-	A
Pos.	1	2	3		4	5		6		7	8	9	10		11	12	13	14		15
Pos.	Konfiguration																			
1	Wärmetauschermodell		E = Unsegmentiertes Rad und Gehäuse																	
2	Matrix-Material		A = Aluminium E = Epoxy K = Hybrid (mit Silica Gel) L = Hybrid (mit Molekularsieb) D = Silica Gel M = Molekularsieb																	
3	Abmessungen des Gehäuses		Breite x Höhe in mm																	
4	Rotordurchmesser		in mm																	
5	Einbaulage		H = Horizontal V = Vertikal																	
6	Wellenhöhe		in mm																	
7	Nabe		2 = Kugellager mit Welle 7 = Kugellager mit Welle, korrosionsbeständig																	
8	Gehäusotyp		B = Abgedecktes Gehäuse D = Standardgehäuse E = Abgedecktes Gehäuse mit seitlichem Luftstrom G = Standardgehäuse mit seitlichem Luftstrom																	
9	Spülkammer		0 = kein Spülbereich A = Vorderseite rechts bzw. Vorderseite nach oben B = Vorderseite links bzw. Vorderseite nach unten C = Rückseite rechts bzw. Rückseite oben D = Rückseite links bzw. Rückseite nach unten X = Lose geliefert																	
10	Gehäuseoptionen		OO = Standardprodukt DB = Korrosionsgeschützter Rahmen RA = Inspektionsöffnung RB = Kondenswasserwanne Motorseite RC = Kondensatwanne Nicht-Motorseite RD = Kabelverschraubungen CI = Gemäß Sonderzeichnung/Anweisung <b>Hinweis!</b> Kombinationen von Optionen werden in einem separaten Dokument beschrieben.																	
11	Antriebstechnik		0 = kein Antrieb 1 = Konstanter Antrieb 1 Phase, 230 V, Mate-n-lok 6 = Konstanter Antrieb 3 Phasen, 380 V 7 = Konstanter Antrieb 3 Phasen, 230 V 8 = IBC Varimax Stufenantrieb 9 = Konstanter Antrieb 3 Phasen, 400 V, Mate-n-lok A = OJ DHRX + MRHX Schrittantrieb mit Modbus B = IBC Varimax NG Schrittantrieb mit Modbus C = IBC Varimax Mate-n-lok																	

11*	Antriebstechnik	0 = kein Antrieb E = Konstanter Antrieb 115 V / 1 Ph / 60 Hz F = Konstanter Antrieb 208 V / 3 Ph / 60 Hz H = Konstanter Antrieb 460 V / 3 Ph / 60 Hz I = Konstanter Antrieb 575 V / 3 Ph / 60 Hz
12	Motorposition	0 = kein Motor A = Boden, linke Seite B = Boden, rechte Seite E = Boden, linke Seite. Steuergerät nicht am Gehäuse befestigt. F = Boden, rechte Seite. Steuergerät nicht am Gehäuse befestigt.
13	Antriebsriemen	0 = kein Antrieb R = Rundriemen P = Powerbelt
14	Rotationsdetektor	0 = Kein Detektor I = Mit Detektor
15	Dichtung	A = Bürstendichtungen B = Spezielle Bürstendichtung
16	Region	NA = Nordamerikanisches Produkt (AHRI-zertifiziert) Leer = Eurovent-zertifiziert

\* Mit einigen Ausnahmen, siehe Abbildung 15 für alle Kombinationen.

\* Motoroptionen für den nordamerikanischen Markt.

### 6.1.1 AHU-Design-Anforderungen

Das Lüftungsgerät oder der Installationsbereich, in dem der Wärmetauscher installiert wird, muss folgende Anforderungen erfüllen.

- Der Anlagenplaner muss sicherstellen, dass der Wärmetauscher für Inspektion, Wartung, Instandhaltung, Reinigung und Desinfektion ausgebaut werden kann.
- Falls Kondensat anfällt, muss der Planer des Lüftungsgeräts und des Kanalsystems eine Kondensatwanne gemäß der Norm VDI 6022 planen und installieren.

#### Gehäuseunterstützung bei vertikalem Einbau

- Die umgebende Konstruktion des Lüftungsgeräts muss die hohen Kräfte aufnehmen, die durch die Luftströme auf das Gehäuse wirken.
- Das umgebende AHU darf sich in keiner der in Abbildung dargestellten Positionen um mehr als  $\pm 1$  mm durchbiegen können, während es der in Abbildung 22 angegebenen Kraft ausgesetzt ist.
- Besondere Aufmerksamkeit sollte der Position vier gewidmet werden, da diese Position hohen Kräften ausgesetzt ist. Stellen Sie sicher, dass der Rotor auf einer horizontalen, ebenen Fläche installiert ist, um Verformungen zu vermeiden.
- Aufgrund der Ausrichtung des Gehäuses müssen auch die Positionen der Kräfte gemäß Abbildung 23 gedreht werden, wenn sie nebeneinander eingebaut werden.

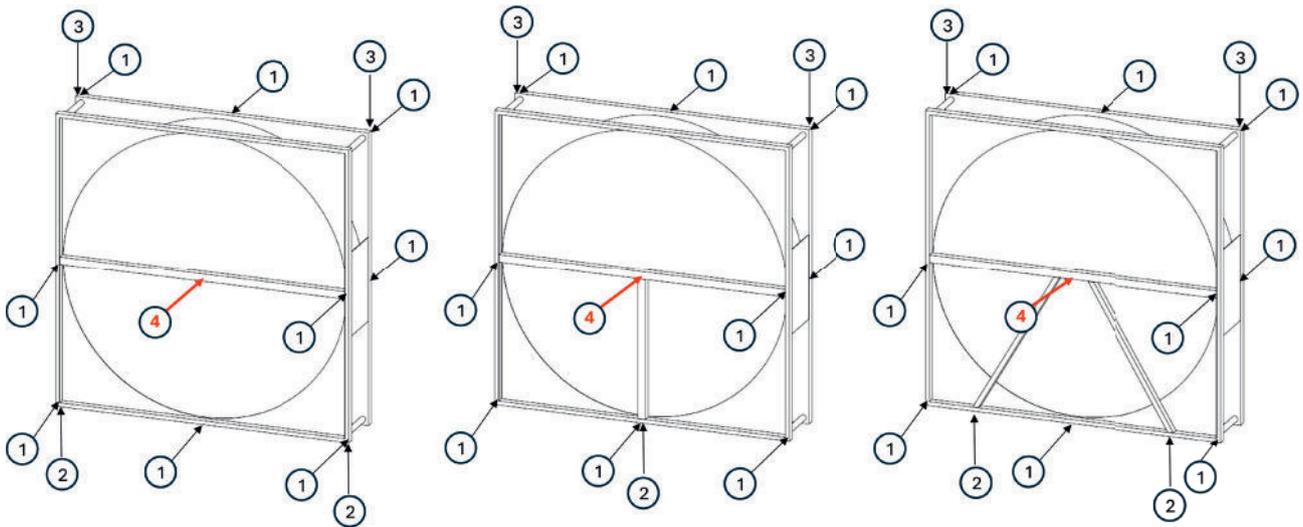


Abb. 22: Vertikaler Luftstrom oben/unten.

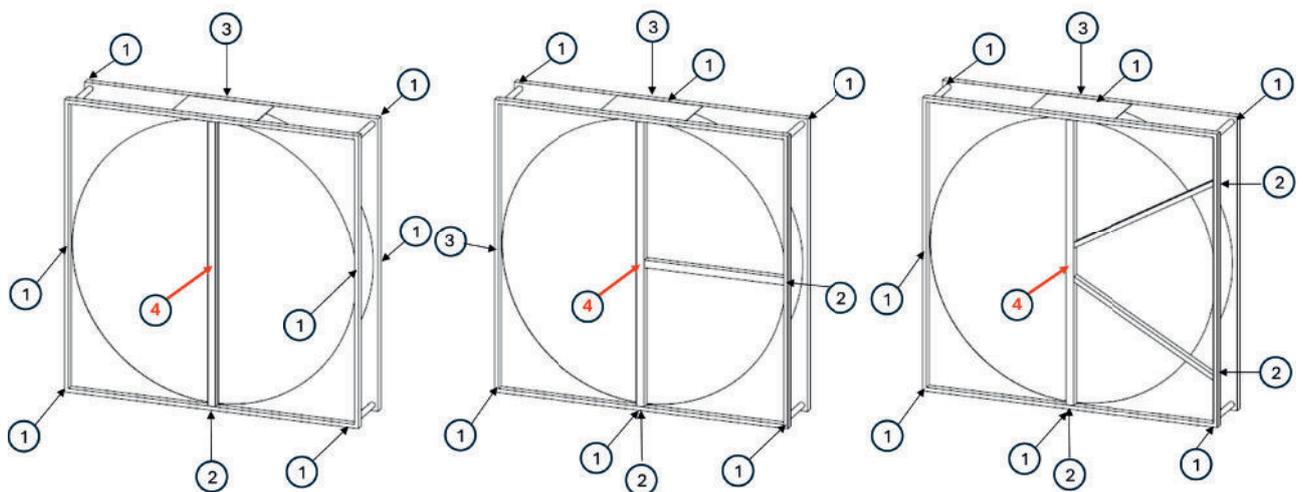


Abb. 23: Vertikaler Luftstrom nebeneinander

Kraft	Richtung der Kraft	Klein	Mittel	Groß
1	Gegen den Luftstrom	0,4 kN	0,5 kN	0,7 kN
2	Vertikal nach oben	2 kN	5 kN	5 kN
3	Vertikal nach unten	0,5 kN	0,6 kN	0,8 kN
4	Gegen den Luftstrom	0,5 kN	1 kN	2 kN

Abb. 24: Richtung der Kräfte

### Gehäuseunterstützung bei horizontalem Einbau

- Das Gehäuse sollte entlang des gesamten Rahmens abgestützt werden. Siehe die nachstehende Abbildung.
- Besondere Aufmerksamkeit sollte dem darunter liegenden Querbalken an Position 4 gewidmet werden. Die maximal zulässige Verformung in dieser Position beträgt  $\pm 1$  mm.
- Stellen Sie sicher, dass der Rotor auf einer horizontalen, ebenen Fläche installiert ist, um Verformungen zu vermeiden.

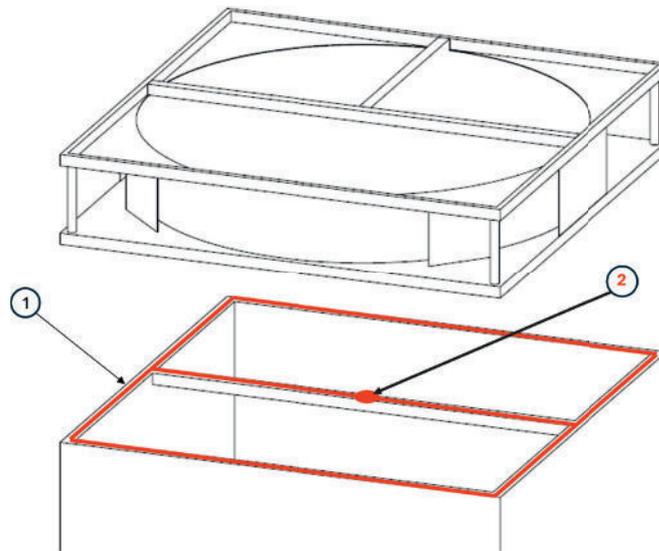


Abb. 25: Für den horizontalen Einbau sind Stützflächen des Modells E erforderlich.

### 6.1.2 Abmessungen

Das Gehäuse des Modells E wird in drei verschiedenen Versionen hergestellt, je nach Rotordurchmesser: klein, mittel oder groß.



Abb. 26: Gehäusetypen Modell E klein, mittel und groß.

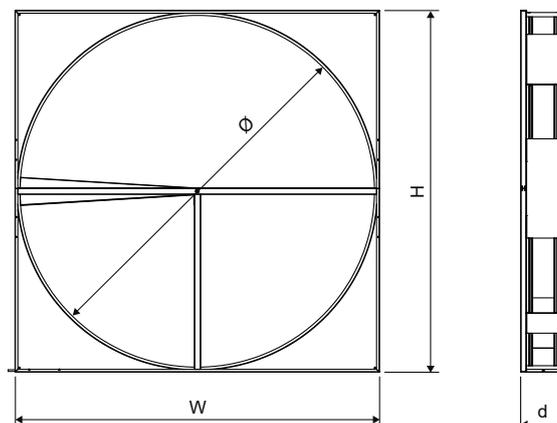


Abb. 27: Abmessungen des Gehäuses Modell E

Die nachstehenden Abbildungen beschreiben das Verhältnis zwischen Raddurchmesser und Gehäusegröße. Die minimale Gehäusegröße wird durch den gewählten Antrieb und den Durchmesser des Rotors( $\emptyset$ )bestimmt.

Gehäusotyp	Rad Durchmesser $\emptyset$ (mm) <sup>1</sup>	H x W Variabler Antrieb (mm) <sup>2</sup>	H x W Konstanter Antrieb (mm) <sup>2</sup>	Gehäuse tiefe d (mm)
Klein	500-1100	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +100	276
Mittel	1101-1500	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +50	316
Groß	1501-2575	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +50	316

Abb. 28: Modell E Gehäuseteilung, metrische Einheiten.

Gehäusotyp	Rad Durchmesser $\emptyset$ (in) <sup>1</sup>	H x W Variabler Antrieb (in) <sup>1</sup>	H x W Konstanter Antrieb (in) <sup>2</sup>	Gehäuse tiefe d (in)
Klein	19,61-43,31	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +1,97	10,87
Mittel	43,31-59,06	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +1,97	12,44
Groß	59,09-101,4	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +1,97	12,44

Abb. 29: Modell E Gehäuseteilung, zöllige Einheiten.

<sup>1</sup> Der Raddurchmesser kann in Schritten von 1 mm gewählt werden.

<sup>2</sup> Höhe (H) und Breite (W) können je nach Kundenwunsch in Schritten von 1 mm angepasst werden.

### 6.1.3 Matrix Material & Brunnenhöhen

Siehe Modell O "Matrix Material und Bohrlochhöhen".

### 6.1.4 Dichtung

Für das Modell E gibt es zwei Optionen für Dichtungen.

#### Bürstendichtungen

Die Bürstendichtung besteht aus zwei Lagen Garn mit einer Kunststoffolie dazwischen.



#### Spezielle Bürstendichtung

Die spezielle Bürstendichtung besteht aus einer Lage starrer Bürsten mit einer stützenden Gummilippe.



### 6.1.5 Ausrichtung des Tauschers

Der Rotor kann sowohl vertikal als auch horizontal installiert werden. Wenn eine horizontale Installation erforderlich ist, müssen Sie diese Option wählen, da die vertikale Einheit aufgrund der Unterschiede in der Konstruktion des Rades nicht horizontal installiert werden kann.

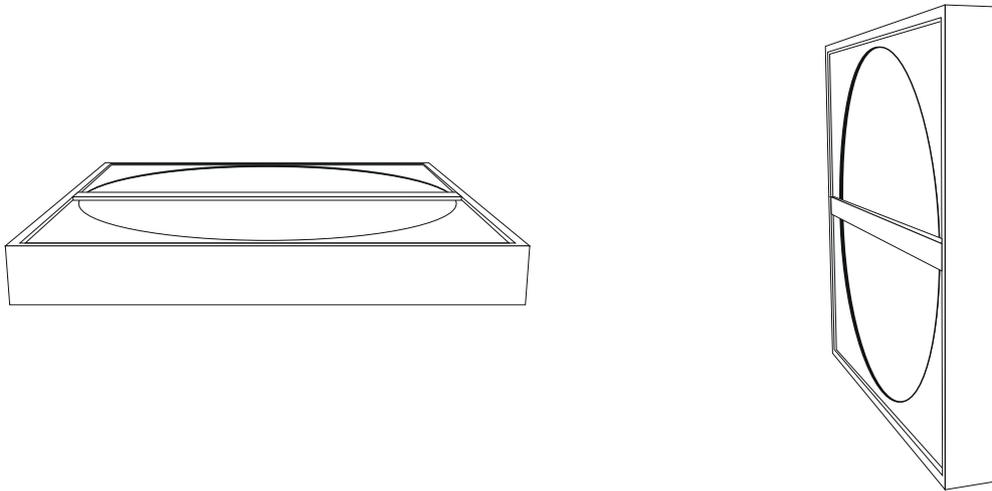


Abb. 30: Vertikale Rotorposition (links) und horizontale Rotorposition (rechts).

### 6.1.6 Nabe

#### Kugellager mit Welle

Die normale Nutzungsdauer beträgt mehr als zehn Jahre. In einem Szenario mit den schwierigsten Bedingungen (ein 2575 mm (101.38") Rad bei maximalem Druckverlust) liegt die geschätzte Lebensdauer der Lager bei über 55.000 Stunden (>6 Jahre). Die Konstruktion mit innenliegenden Lagern (gut vor Schmutz geschützt) wurde wegen ihrer langen Lebensdauer gewählt und hält den Wartungsbedarf gering. Die Lager können bei Bedarf ausgetauscht werden.

#### Korrosionsbeständige Wellen und Lager

Für stark beanspruchte Rotoren bietet Heatex korrosionsbeständige Wellen und Lager aus rostfreiem Stahl an.

### 6.1.7 Spülkammer

Siehe Abschnitt "Spülkammer" im Kapitel "Aufbau des Rotationswärmetauschers".

### 6.1.8 Antriebsausrüstung

Es gibt zwei Arten von Antriebstechnik;

- Variable Geschwindigkeit mit Regler. Diese Option ist geeignet, wenn eine Leistungsregelung und eine bessere Überwachung von Rad und Motor erforderlich ist. Die Lösung ist sowohl mit 0-10V- als auch mit Modbus-Steuerung erhältlich.
- Konstanter Motor ohne Regler. Dies ist eine weniger komplexe Lösung, es handelt sich um eine Ein/Aus-Lösung, die durch die Stromzufuhr gesteuert wird

## Variabler Stufenantrieb mit Controller

Der drehzahlvariable Antrieb ist ein Schrittmotor mit einem Eingangssignal von 0-10 Volt. Es gibt auch einen optionalen Antrieb mit variabler Geschwindigkeit und einen Controller mit Modbus-Funktionalität.

In der folgenden Abbildung wird die Eingangsleistung eines Konstantmotors (AC) mit Getriebe und eines Schrittmotors (beide mit Regler) in Abhängigkeit von der Drehzahl verglichen. Das Verhalten des Schrittmotors ermöglicht es dem Kunden, die Rotordrehzahl zu regulieren, ohne eine höhere Leistungsaufnahme.

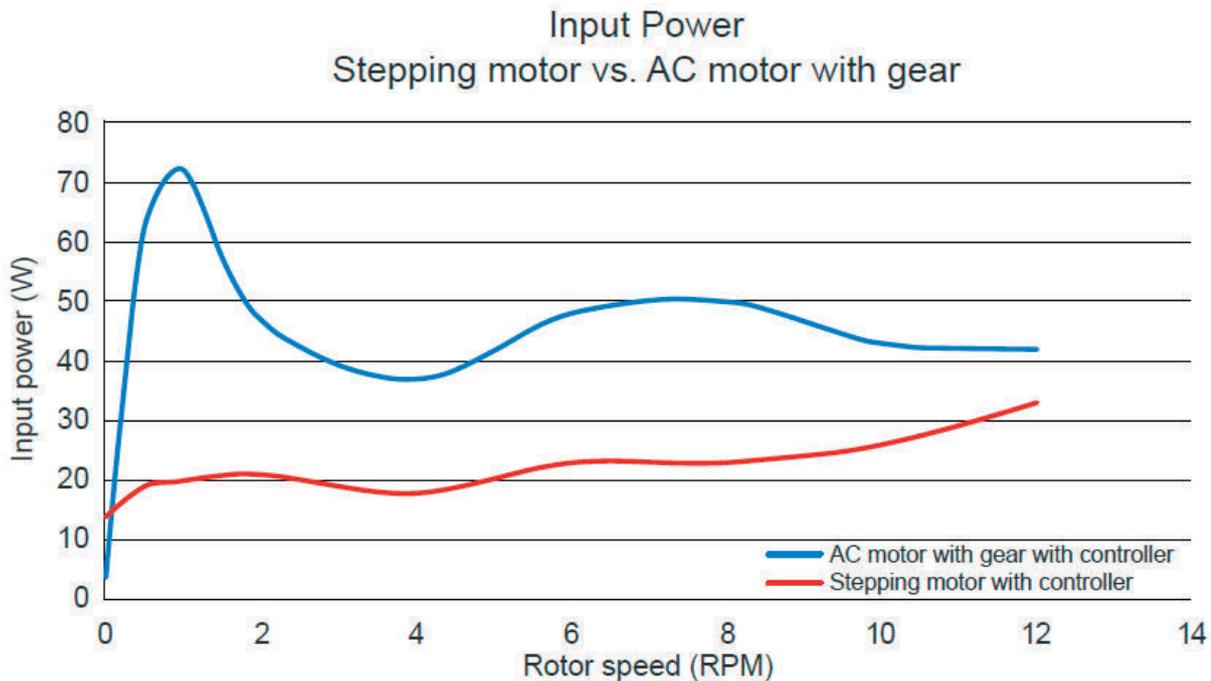


Abb. 31: Eingangsleistung vs. Rotordrehzahl für einen Getriebemotor und einen Schrittmotor.

Bei Standardbedingungen (12 U/min) verbraucht der Schrittmotor etwa 20 % weniger Strom. Die Motorgröße richtet sich nach dem Raddurchmesser. Abbildung 32 zeigt die verschiedenen Motoroptionen in Kombination mit Matrix Material und Durchmesser. Die kritischen Parameter für Steuerung und Motor sind in Abbildung 33 dargestellt.

Antrieb	Kondensations- und Enthalprieräder (Ø)	Kondensations- und Enthalprieräder + spezielle Bürstendichtung	Adsorptionsräder Molekularsieb (Ø)	Adsorptionsräder Molekularsieb (Ø) + Spezielle Bürstendichtung
IBC Varimax 25 NG	500-1500 mm (19,69-59,06")	500-1500 mm (19,69-41,34")	500-900 mm (19,69-35,43")	500-900 mm (19,69-35,43")
IBC Varimax 50 NG	500-2575 mm (19,69-101,38")	500-2300 mm (19,69-90,55")	500-1200 mm (19,69-47,24")	500-1200 mm (19,69-47,24")
IBC Varimax 100	-	2301-2575 mm (90,59-101,38")	2301-2575 mm (90,59-101,38")	2301-2575 mm (90,59-101,38")
OJ MRHX 2Nm	500 - 1300 mm (19,69 - 51,18")	500 - 1300 mm (19,69 - 51,18")	500 - 1000 mm (19,69 - 51,18")	-
OJ MRHX 4Nm	500 - 2575 mm (19,69 - 51,18")	500 - 2300 mm (19,69 - 51,18")	500 - 1700 mm (19,69 - 51,18")	500 - 1100 mm (19,69 - 43,311")
OJ MRHX 8Nm	-	500 - 2575 mm (19,69 - 51,18")	500 - 2575 mm (19,69 - 51,18")	500 - 2575 mm (19,69 - 43,311")

Abb. 32: Variabler Stufenantrieb und Rotormaterialkombinationen.

Antrieb	Maximales Drehmoment (Nm)	Stromversorgung (V-Hz)	Eingangsstrom max. (A)	Form des Schutzes, Steuerung/Motor
IBC Varimax 25 NG	2	1x230 - 50/60	0.8	IP44/IP54
IBC Varimax 50 NG	4	1x230 - 50/60	1.65	IP44/IP54
IBC Varimax 100	10	1x230 - 50/60	2.2	Typ 1/IP54
OJ MRHX 2Nm	2	1x230 - 50/60	0.6	IP54
OJ MRHX 4Nm	4	1x230 - 50/60	1.2	IP54
OJ MRHX 8Nm	8	1x230 - 50/60	2.4	IP54

Abb. 33: Spezifikationen des stufenlosen Antriebs.



**HINWEIS!** Bei den kleinen Gehäusegrößen (Ø 500-900 mm (19,69-35,43")) wird der Regler für den drehzahlgeregelten Motor separat geliefert.

### Konstanter Antrieb

Der konstante Antrieb arbeitet mit einer konstanten Rotordrehzahl. Die Geschwindigkeit hängt vom Matrix Material ab. Alle Motoren sind Asynchronmotoren, werden mit Wechselstrom versorgt und sind mit einem Thermokontakt ausgestattet.

Kondensations- und Enthaltieräder (Ø)	Adsorptions-Räder (Ø)	Nennleistung	Versorgung (V/Hz)	Nenn-drehzahl (U/min)	Strom <sup>1</sup> (A)	Pfosten Nummer	IP Klasse	Masse mit Getriebe
500-800 mm (19,69-31,5")	500-600 mm (19,69-23,62")	25 W	3x220-240/50	1250	0,18-0,28	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380-420/50	1250	0,11-0,14	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
801-1300 mm (31,54-51,18")	601-1300 mm (23,66-51,18")	40 W	3x220-240/50	1250	0,3-0,39	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380-420/50	1300	0,17-0,22	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
801-1500 mm (31,54-59,06")	-	90 W	3x220-240/50 <sup>2</sup>	1400	0,66-0,7	4	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380-420/50	1350	0,35-0,45	4	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
801-2200 mm (31,54-86,61")	-	180 W	3x220-240/50 <sup>2</sup>	1350	0,96-1,3	4	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380-420/50	1350	0,6-0,7	4	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
-	1301-1700 mm (51,22-59,06")	180 W	3x220-240/50 <sup>2</sup>	2840	0,8-0,95	2	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380-420/50	2840	0,5-0,6	2	IP55	2,1 kg (4,63 lb)
801-2575 mm (31,54-101,38")	801-2575 mm (31,54-101,38")	370 W	3x220-240/50 <sup>2</sup>	2830	1,63-1,7	2	IP55	7,6 kg (16,76 lb)
			3x380-420/50	2830	0,9-1,0	2	IP55	7,6 kg (16,76 lb)

Abb. 34: Konstante Antriebsdaten.

<sup>1</sup> Der Strom hängt von der Motormarke ab.

<sup>2</sup> Geliefert im 3x400V-Modus (Y-Anschluss), Umschaltung auf 3x230V (Delta-Anschluss) nach Absprache.



HINWEIS! Aufgrund der Kompaktheit des Gehäuses des Modells E und der Größe der konstanten Motoren müssen die Außenabmessungen des Modells E geändert werden, wenn ein Konstantmotor mit einer Größe von 500 mm (19,69") bis 1100 mm (43,31") gewählt wird.



HINWEIS! Der konstante Motor sollte durch einen separaten und geeigneten Motorschutzschalter gegen Überstrom geschützt werden.

### 6.1.9 Antrieb: Lage

Die Antriebseinheiten befinden sich auf dem Gehäuseboden, entweder links (A) oder rechts (B). Wenn ein Steuergerät enthalten ist, wird es auf der gleichen Seite über dem Motor installiert. Aufgrund des Platzmangels wird die Steuereinheit für Rotoren mit einer Größe von  $\varnothing 900$  und kleiner lose geliefert.

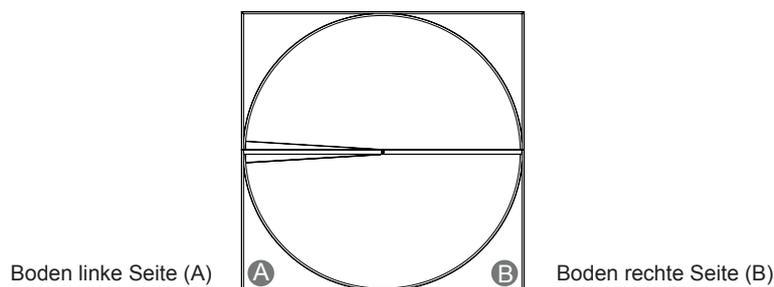


Abb. 35: Lage des Antriebs



HINWEIS! Der konstante Motor sollte durch einen separaten und geeigneten Motorschutzschalter gegen Überstrom geschützt werden.

### 6.1.10 Antriebsriemen

#### Rundriemen

Der Rundgürtel benötigt keine Wartung oder Spannvorrichtung. Sein Durchmesser beträgt 10 mm (0,39"). Wenn die Riemeneteile wieder verbunden werden müssen, wird ein Verbindungsstift mit dem Gehäuse geliefert.



Abb. 36: Rundriemen

#### Powerbelt

Der Powerbelt ist eine robustere Lösung, die ohne Werkzeug verbunden werden kann; er benötigt keine Spannvorrichtung. Sie wird benötigt, wenn spezielle Bürstendichtungen gewählt werden, und wird in feuchtem Klima bevorzugt.



### 6.1.11 Grenzen der Anwendung

#### Druckabfall-Grenzwerte

- Der minimal zulässige Druckabfall beträgt 50 Pa (0,2" WC).

- Der maximal zulässige Druckverlust für Rotoren mit einem Durchmesser von 1600 mm (62,99") oder weniger beträgt 300 Pa (1,2" WC).
- Der maximal zulässige Druckverlust für Rotoren mit einem Durchmesser von mehr als 1600 mm (62,99") beträgt 250 Pa (1" WC).

Der empfohlene Druckabfall unter normalen Bedingungen liegt zwischen 100-200 Pa (0,4-0,8" WC).



HINWEIS! Ein geringerer Druckabfall als der angegebene Mindestwert führt zu einer unzuverlässigen Wärmeübertragung, während ein höherer Druckabfall als der angegebene Höchstwert zu einem mechanischen Ausfall führen kann.



HINWEIS! Der maximal zulässige Druckabfall darf unter keinen Umständen überschritten werden, da dies zu einem mechanischen Ausfall führen kann.

### Differenzdruck-Grenzwerte

- Der maximal zulässige Differenzdruck beträgt 1500 Pa (6,0" WC) zwischen Zuluft- und Ablufteinlass.

Der empfohlene maximale Differenzdruck beträgt 500 Pa (2" WC). Dadurch wird der Verschleiß an den Lagern und Dichtungen verringert. Beachten Sie, dass ein höherer Differenzdruck zu erhöhten Leckageraten führt und eine Durchbiegung des Gehäuses verursachen kann. Für eine optimale Leistung der Spülkammer sollte die Druckdifferenz zwischen 200 Pa (0,8" WC) und 1500 Pa (6" WC) liegen.



HINWEIS! Der höchste Druck sollte auf der Zuluftseite herrschen, um eine saubere und frische Luft im Gebäude zu gewährleisten; andernfalls kann Abluft in die Zuluft gelangen.



HINWEIS! Die maximal zulässige Druckdifferenz darf unter keinen Umständen überschritten werden.

### Temperaturgrenzwerte

Die Grenzwerte für die Lufttemperatur des gesamten Geräts liegen bei -40 °C (-40 °F) bis +65 °C (149 °F). Für jedes Bauteil gelten andere Temperaturgrenzwerte; Einzelheiten siehe Abbildung 37 unten. Die Temperatur im Inneren des Gehäuses wird auf die durchschnittliche Temperatur zwischen der Zuluft- und der Abgaseinlasstemperatur geschätzt.

Teile	Min. Temp.	Max. Temp.
Lager	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Rundriemen	-30 °C (-22 °F)	66 °C (150 °F)
Powerbelt	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Konstanter Motor	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
Schrittantrieb (Varimax und Steuerung)	-30 °C (-22 °F)	45 °C (113 °F)
Schrittantrieb (OJ und Steuerung mit Modbus)	-40 °C (-40 °F)	40 °C (104 °F)
Bürstendichtungen	-25 °C (-13 °F)	70 °C (158 °F)
Spezielle Bürstendichtung	-25 °C (-13 °F)	90 °C (190 °F)

Abb. 37: Temperaturgrenzwerte für verschiedene Komponenten.



HINWEIS! Der Hersteller des AHU-Geräts sollte die Positionierung des Motors berücksichtigen, damit die Temperaturgrenzwerte eingehalten werden.

## 6.2 Modell EQ Beschreibung

	<b>EQ</b>	<b>A</b>	<b>2950x2950</b>	<b>-</b>	<b>2700</b>	<b>V</b>	<b>-</b>	<b>020</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>OO</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
Pos.	1	2	3		4	5		6		7	8	9	10		11	12	13	14		15

Pos.		Konfiguration
1	Wärmetauschermodell	EQ = Segmentiertes Rad und Gehäuse
2	Matrix-Material	A = Aluminium E = Epoxy K = Hybrid (mit Silica Gel) H = Hybrid (mit Molekularsieb) D = Silica Gel M = Molekularsieb
3	Abmessungen des Gehäuses	Breite x Höhe in mm
4	Rotordurchmesser	in mm
5	Einbaulage	V = Vertikal
6	Wellenhöhe	in mm
7	Nabe	6 = Externe Kugellager 7 = Externe Kugellager, korrosionsbeständig
8	Gehäusotyp	B = Abgedecktes Gehäuse D = Standardgehäuse E = Abgedecktes Gehäuse mit seitlichem Luftstrom G = Standardgehäuse mit seitlichem Luftstrom H = Sondergehäuse I = Isoliertes Gehäuse K = Isoliertes Gehäuse mit seitlichem Luftstrom
9	Spülkammer	0 = kein Spülbereich A = Vorderseite rechts bzw. Vorderseite nach oben B = Vorderseite links bzw. Vorderseite nach unten C = Rückseite rechts bzw. Rückseite oben D = Rückseite links bzw. Rückseite nach unten X = Getrennt geliefert
10	Optionen für das Gehäuse	OO = Standardprodukt DB = Korrosionsgeschützter Rahmen CI = Gemäß Zeichnung <b>Hinweis!</b> Kombinationen von Optionen werden in einem separaten Dokument beschrieben.
11	Antriebstechnik	0 = kein Antrieb 4 = Std. Antrieb und Kontrolle 6 = Konstanter Antrieb 3 Phasen, 380V
12	Motorposition	0 = kein Motor A = Boden, linke Seite B = Boden, rechte Seite
13	Antriebsriemen	0 = kein Antrieb P = Powerbelt
14	Rotationsdetektor	0 = Kein Detektor I = Mit Detektor
15	Dichtung	A = Bürstendichtungen

## 6.2.1 AHU-Design-Anforderungen

Vor der Installation des Modells EQ muss das Lüftungsgerät alle unten aufgeführten Anforderungen erfüllen.

- Der Boden muss mindestens das Gewicht des Wärmetauschers (bis zu 1400 kg bzw. 3086 lb) plus das Gewicht der Hebevorrichtung (z. B. eines Gabelstaplers oder anderer Hebemaschinen) tragen können.
- Wenn Kondensat vorhanden ist, muss der Planer des Lüftungsgeräts und des Kanalsystems eine Kondensatwanne gemäß der Norm VDI 6022 planen und installieren.
- Je nach Antriebseinheit muss eine Steckdose mit (einphasig) 230 V oder (dreiphasig) 230 V / 400 V vorhanden sein. Ein Steuergerät benötigt immer eine einphasige 230-V-Steckdose für das Steuergerät.
- Vergewissern Sie sich, dass die Hauptsteckdose über einen abschließbaren Schalter verfügt, damit der Strom sicher abgeschaltet werden kann.
- Das Modell EQ kann entweder vor oder nach dem Anheben montiert werden. Wird er erst montiert und dann angehoben, muss genügend Platz für eine Hebevorrichtung vorhanden sein.
- Die Lager sollten oben und unten leicht zugänglich sein, falls Einstellungen erforderlich sind. Der Abstand über und unter dem Balken sollte 200 mm (7,87") betragen.
- Das Gehäuse ist für den Einbau in ein Lüftungsgerät oder ein ähnliches Gehäuse vorgesehen, wobei die Seiten des Gehäuses abgeschirmt werden.
- Der Rahmen und das Blechmaterial des Gehäuses bestehen aus verzinktem Stahl.
- Bei der Lieferung wird das Gehäuse in zwei Hälften geteilt, wobei die horizontale Traverse und die Lager auf der unteren Hälfte montiert werden.

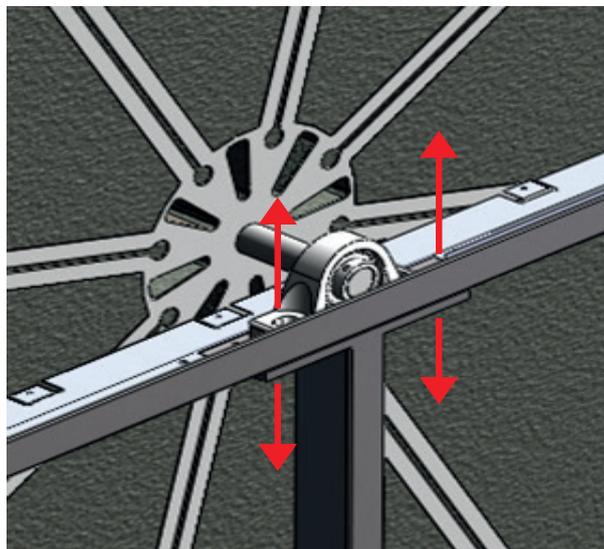


Abb. 38: Justierlager.

- Stellen Sie sicher, dass die Seitenwand, an der der Motor angebracht ist, für Inspektion und Wartung zugänglich ist. Siehe Abbildung 39.

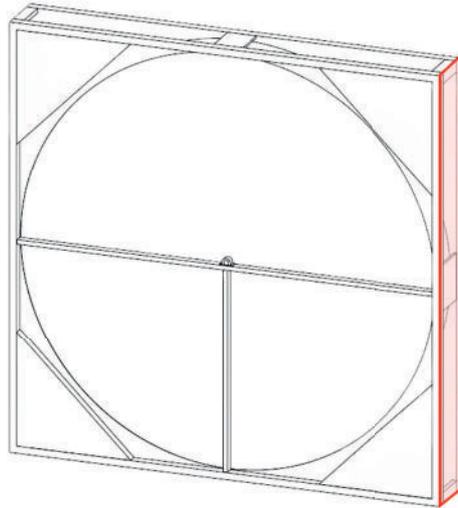


Abb. 39: Modell EQ Seitenwände.

### Gehäusestütze

- Das Modell EQ muss an der umgebenden Struktur/dem AHU-Gerät befestigt werden. Die Struktur, die den Wärmetauscher umgibt, muss den in den Tabellen 42 und 44 angegebenen Belastungen standhalten. Die Lasten werden mit einem Sicherheitsfaktor ausgelegt.
- Die Fixierung wird von Fall zu Fall unterschiedlich sein und durch verschiedene Methoden erfolgen. Beispiele: metrische Schrauben, Nieten, Blindnieten oder beliebige Klemmverfahren. Selbstschneidende und selbstbohrende Schrauben sollten vermieden werden, da sie nicht als tragende Elemente zu betrachten sind.
- Alle in Abbildung 40 gelb markierten Bereiche müssen an der umgebenden Struktur befestigt werden. Die Position der Anbauteile kann innerhalb der markierten Bereiche frei gewählt werden.
- Besondere Aufmerksamkeit sollte der Position 2 gewidmet werden, da diese Position hohen Kräften ausgesetzt ist. Die maximal zulässige Verformung in dieser Position ist (da dies die vorherrschende Kraft ist), und die maximale Verformung dieser Bereiche beträgt  $\pm 1$  mm.
- Stellen Sie sicher, dass der Rotor auf einer horizontalen, ebenen Fläche installiert ist, um Verformungen zu vermeiden.
- Bei einem Gehäuse mit einer vertikalen Schnittebene, d. h. bei nebeneinander liegenden Luftströmen, muss der Struktur an den Seiten des AHU-Geräts, an denen der horizontale Träger befestigt ist, besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Der Grund dafür ist, dass ein großer Teil der Kraft in Position 4 von der Seitenstruktur des AHU-Geräts getragen werden muss.
- Die maximal zulässige Verformung in allen Positionen in den Abbildungen 41 und 43 beträgt  $\pm 1$  mm.

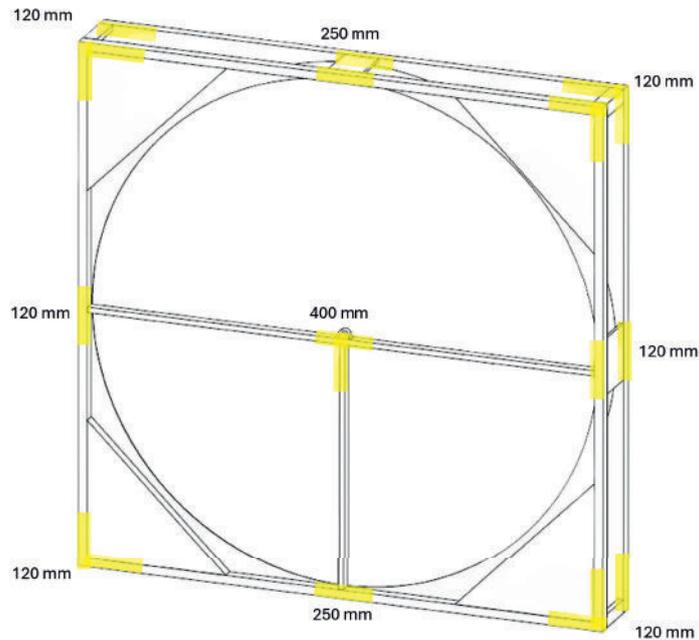


Abb. 40: Modell EQ Befestigungspunkte.

**Horizontale Schnittebene (Luftstrom oben/unten)**

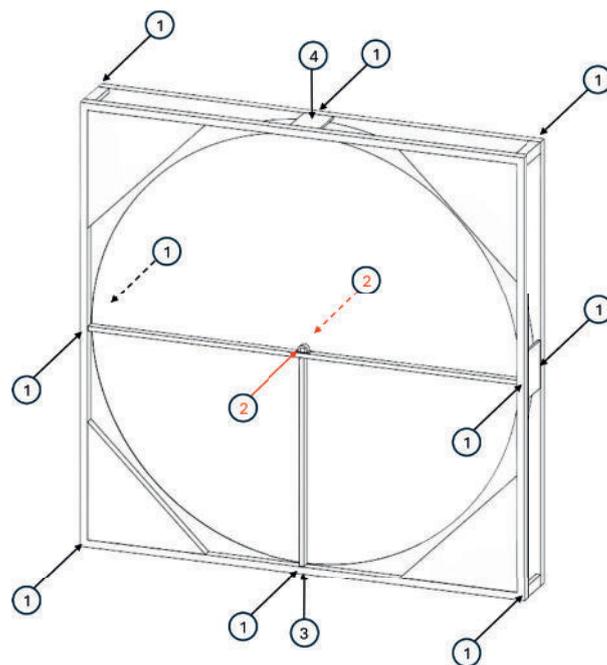


Abb. 41: Modell EQ Kraftplan.

Kraft	Richtung der Kraft	Bis zu Ø 2200 mm (Ø 86,61")	Ø 2201-3000 mm (Ø 86,65-118,11")	Ø 2201-3000 mm (Ø 86,65-118,11")
1	Gegen den Luftstrom	0,7 kN	1,2 kN	1,9 kN
2	Horizontal aus dem Rotor heraus (von beiden Seiten)	20 kN	20 kN	20 kN
3	Vertikal nach oben/unten	10,5 kN	22,5 kN	36 kN
4	Vertikal nach oben/unten	0,75 kN	1,5 kN	6 kN

Abb. 42: Richtung der Kraft.

## Vertikale Schnittebene (nebeneinanderliegender Luftstrom)

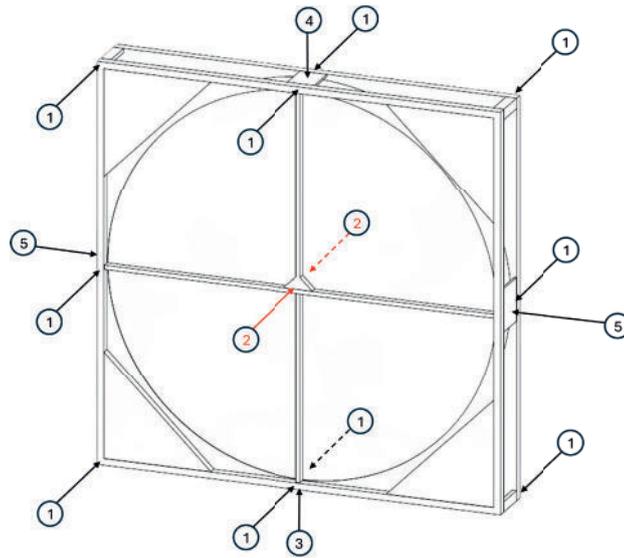


Abb. 43: Vertikale Schnittebene

Kraft	Richtung der Kraft	Bis zu Ø 2200 mm (Ø 86,61")	Ø 2201-3000 mm (Ø 86,65-118,11")	Ø 2201-3000 mm (Ø 86,65-118,11")
1	Gegen den Luftstrom	0,7 kN	1,2 kN	1,9 kN
2	Horizontal aus dem Rotor heraus (von beiden Seiten)	6 kN	6 kN	6 kN
3	Vertikal nach unten (RHE-Gewicht in zwei Punkten, d. h. für Gesamtgewicht LC4 x 2)	8 kN	13 kN	19 kN
4	Vertikal nach oben/unten	0,75 kN	1,5 kN	6 kN
5	Horizontal	3 kN	8 kN	17 kN

Abb. 44: Richtung der Kraft.

### 6.2.2 Abmessungen

Das Gehäuse des Modells EQ wird in drei verschiedenen Versionen hergestellt, je nach Rotordurchmesser: klein, mittel oder groß.



Abb. 45: Modell EQ Gehäusetypen.

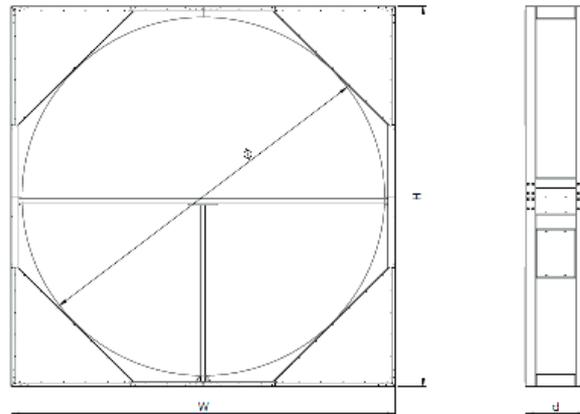


Abb. 46: Modell EQ Gehäuseabmessungen

Die nachstehenden Abbildungen beschreiben das Verhältnis zwischen Raddurchmesser und Gehäusegröße. Die minimale Gehäusegröße wird durch den gewählten Antrieb und den Durchmesser des Rotors(Ø)bestimmt.

Gehäusetyp	Rad Durchmesser Ø (mm) <sup>1</sup>	H x W <sup>2</sup> Variabler Antrieb (mm)	H x W <sup>2</sup> Konstanter Antrieb (mm)	Gehäuse tiefe d (mm)
Klein	1600-1900	min Ø +140	min Ø+ 140	456
Mittel	1901-2800	min Ø + 140	min Ø +140	460
Groß	2801-3800	min Ø + 140	min Ø +140	500

Abb. 47: Modell EQ Gehäuseteilung, metrische Einheiten.

Gehäusetyp	Rad Durchmesser Ø (in)	H x W <sup>2</sup> Variabler Antrieb (in)	H x W <sup>2</sup> Konstanter Antrieb (in)	Gehäuse tiefe d (in)
Klein	62,99 - 74,8"	min Ø +5,5"	min Ø +5,5"	17,95"
Mittel	62,99 - 74,8"	min Ø +5,5"	min Ø +5,5"	17,95"
Groß	62,99 - 74,8"	min Ø +5,5"	min Ø +5,5"	17,95"

Abb. 48: Modell EQ Gehäuseteilung, imperiale Einheiten.

<sup>1</sup> Der Raddurchmesser kann in Schritten von 1 mm gewählt werden.

<sup>2</sup> Höhe (H) und Breite (W) können je nach Kundenwunsch in Schritten von 1 mm angepasst werden.

Das Gehäuse ist am besten für Innenanwendungen geeignet und kann entweder mit Kanälen oder direkt am AHU-Gerät montiert werden.

### 6.2.3 Matrix Material & Wellenhöhe

Siehe Modell EV "Matrix Material und Wellenhöhen".

### 6.2.4 Dichtung

#### Bürstendichtungen

Alle Gehäuse sind mit einer einstellbaren Bürstendichtung versehen. Die Bürstendichtung besteht aus zwei Lagen Garn mit einer Kunststofffolie dazwischen. Eine spezielle Bürstendichtung ist für das Modell EQ nicht erhältlich.



### 6.2.5 Ausrichtung des Tauschers

Das Modell EQ ist nur für vertikale Installationen erhältlich.

### 6.2.6 Nabe

#### Außenlager mit fester Welle

Selbstausrichtende, außen montierte Stehlager werden für das Modell EQ verwendet. Die Lager sind außen angebracht und somit leicht zugänglich. Für die Schmierung wird ein speziell angepasstes Fett verwendet, wodurch sie wartungsfrei sind.

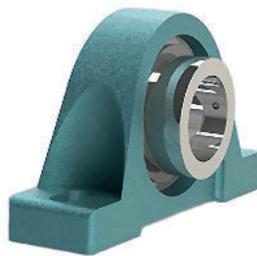


Abb. 49: Modell EQ Stehlager.

#### Außenlager mit fester Welle, korrosionsbeständig

Für stark beanspruchte Rotoren bietet Heatex korrosionsbeständige Wellen (Stahl C45) und Lager an. Diese Lager sind wartungsfrei.

### 6.2.7 Spülkammer

Siehe Abschnitt "Spülkammer" im Kapitel "Aufbau des Rotationswärmetauschers".

### 6.2.8 Antriebsausrüstung

Es gibt zwei Arten von Antriebsanlagen;

- Variable Geschwindigkeit mit Regler. Diese Option ist geeignet, wenn eine Leistungsregelung und eine bessere Überwachung von Rad und Motor erforderlich ist. Die Lösung ist mit 0-10V erhältlich.
- Konstanter Motor ohne Regler. Dies ist eine weniger komplexe Lösung, es handelt sich um eine Ein/Aus-Lösung, die durch die Stromzufuhr gesteuert wird.

Unabhängig vom Antriebstyp basiert die Leistung des Rotors auf Standarddrehzahlen, siehe Abbildung unten.

Matrix-Material	Standard-Drehzahl (U/min)
Kondensation und Enthalpie	12
Adsorption (Silica Gel)	17
Adsorption (Molekularsieb)	25

Abb. 50: Standard-Drehzahlen.



HINWEIS! Heatex empfiehlt dringend, dass der Motor und die Bedienelemente leicht zugänglich sind.

## Konstanter Antrieb

Der konstante Antrieb arbeitet mit einer konstanten Rotordrehzahl. Die Geschwindigkeit hängt vom Matrix Material ab. Alle Motoren sind Asynchronmotoren, werden mit Wechselstrom versorgt und sind mit einem Thermokontakt ausgestattet.

Kondensation und Hybridrotor	Adsorptionsrotor	Nennleistung	Versorgung (V/Hz)	Nenn-drehzahl (U/min)	Nennstrom <sup>1</sup> (A)	Pfostennummer	ISO	IP	Masse mit Getriebe
1600-2100 mm (59,09-82,68")	-	180 W	3x400/50	1350	0,6-0,7	4	63	IP55	5,1 kg (11,24 lb)
-	1600-1700 mm (66,92-66,93")	180 W	3x400/50	2840	0,5-0,6	2	63	IP55	4,5 kg (9,92 lb)
2101-3100 mm (82,72-122,05")	1701-2500 mm (66,97-98,43")	370 W	3x400/50	2840	0,9-1,0	2	71	IP55	4,5 kg (9,92 lb)
2101-3800 mm (82,72-149,61")	2101-3800 mm (82,72-149,61")	750 W	3x400/50	2890	1,6-2,0	2	80	IP55	4,5 kg (9,92 lb)

Abb. 51: Konstante Antriebe

<sup>1</sup> Der Strom hängt von der Motormarke ab.



HINWEIS! Der konstante Motor sollte durch einen separaten und geeigneten Motorschutzschalter gegen Überstrom geschützt werden.

## Variable Antriebe

Die Einheit umfasst Antrieb, Riemenscheibe, Rotationsdetektor und Steuerung. Der Frequenzregler ermöglicht die Verwendung von Standard-Drehstrommotoren mit zugehörigem Getriebe.

- Standard-Motoren
- IP54
- Alarmanzeige
- Reinigungsfunktion
- Eingangssignal 0-10 V

Die MicroMax-Baureihe ist für alle Rotorgrößen erhältlich. Die Bezeichnung der Steuereinheit steht für die Motorleistung. Die Standard-Rotordrehzahl gemäß Tabelle 49 wird eingestellt, um die beste Leistung zu erzielen. Die Rotordrehzahl kann bei Bedarf gesenkt werden. Die Auswirkung einer verringerten Rotordrehzahl kann in Heatex Select berechnet werden.

Antriebssatz	Kondensation- & Enthaltierräder (Ø)	Adsorptionsräder Silica Gel (Ø)	Adsorptionsräder Molekularsieb (Ø)
MicroMax180	1600-2100 mm (59,09-101,38")	1600-1700 mm (39,41"-70,87")	1600-1700 mm (59,09-47,24")
MicroMax370	2101-3100 mm	1600-2500 mm (59,09-101,38")	1600-2500 mm (59,09-101,38")
MicroMax750	3101-3800 mm (19,69 - 59,06")	2501 - 3800 mm (19,69 - 39,37")	2501 - 3800 mm (19,69 - 39,37")

Abb. 52: Variable Kombinationen von Antriebseinheit und Rotormaterial.

Antriebssatz	Versorgungsspannung und Frequenz (V-Hz)	Eingabe Stromstärke max. (A)	Form des Schutzes, Steuerung und Motor	Temp. min-max
MicroMax180	1x230 - 50/60	1.7	IP54	0-45 °C (32-113 °F)
MicroMax370	1x230 - 50/60	2.8	IP54	0-45 °C (32-113 °F)
MicroMax750	1x230 - 50/60	5	IP54	0-45 °C (32-113 °F)

Abb. 53: MicroMax

### 6.2.9 Antrieb Standort

Die Antriebseinheiten befinden sich auf dem Gehäuseboden, entweder auf der linken Seite (A) oder auf der rechten Seite (B). Wenn ein Steuergerät enthalten ist, wird es auf der gleichen Seite über dem Motor installiert.

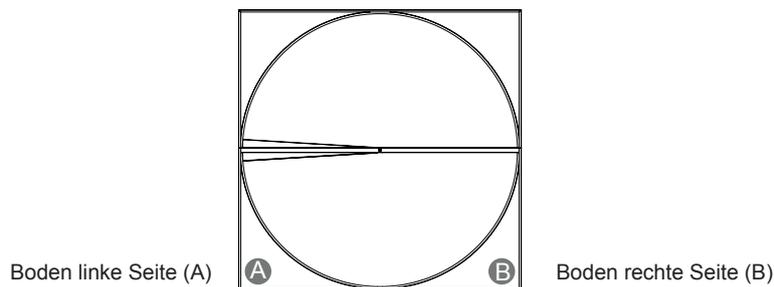


Abb. 54: Standorte der Laufwerke

### 6.2.10 Antriebsriemen

Der Powerbelt ist eine robustere Lösung, die ohne Werkzeug verbunden werden kann; er benötigt keine Spannvorrichtung. Sie wird benötigt, wenn spezielle Bürstendichtungen gewählt werden, und wird in feuchtem Klima bevorzugt.



Abb. 55: Powerbelt

### 6.2.11 Grenzen der Anwendung

#### Druckabfall-Grenzwerte

- Der minimal zulässige Druckabfall beträgt 50 Pa (0,2" WC)
- Der maximal zulässige Druckverlust für Rotoren mit einem Durchmesser von 1600 mm (62,99") oder weniger beträgt 300 Pa (1,2" WC).

- Der maximal zulässige Druckverlust für Rotoren mit einem Durchmesser von mehr als 1600 mm (62,99") beträgt 250 Pa (1" WC).

Der empfohlene Druckabfall unter normalen Bedingungen liegt zwischen 100-200 Pa (0.4-0.8" WC).



**HINWEIS!** Ein geringerer Druckabfall als der angegebene Mindestwert führt zu einer unzuverlässigen Wärmeübertragung, während ein höherer Druckabfall als der angegebene Höchstwert zu einem mechanischen Ausfall führen kann.



**HINWEIS!** Der maximal zulässige Druckabfall darf unter keinen Umständen überschritten werden, da dies zu einem mechanischen Ausfall führen kann.

## Differenzdruck-Grenzwerte

- Der maximal zulässige Differenzdruck beträgt 1500 Pa (6,0" WC) zwischen Luftversorgung- und Ablufteinlass.

Der empfohlene maximale Differenzdruck beträgt 500 Pa (2" WC). Dadurch wird der Verschleiß an den Lagern und Dichtungen verringert. Beachten Sie, dass ein höherer Differenzdruck zu erhöhten Leckageraten führt und eine Durchbiegung des Gehäuses verursachen kann. Für eine optimale Leistung der Spülkammer sollte die Druckdifferenz zwischen 200 Pa (0,8" WC) und 1500 Pa (2" WC) liegen.



**HINWEIS!** Der höchste Druck sollte auf der Zuluftseite herrschen, um eine saubere und frische Luft im Gebäude zu gewährleisten; andernfalls kann Abluft in die Zuluft gelangen.



**HINWEIS!** Die maximal zulässige Druckdifferenz darf unter keinen Umständen überschritten werden.

## Temperaturgrenzwerte

Die Grenzwerte für die Lufttemperatur des gesamten Geräts liegen bei -40 °C (-40 °F) bis +65 °C (149 °F). Für jedes Bauteil gelten andere Temperaturgrenzwerte; Einzelheiten siehe Abbildung 56 unten. Die Temperatur im Inneren des Gehäuses wird als Durchschnittstemperatur zwischen der Vorlauf- und der Abgaseintrittstemperatur geschätzt.

Teile	Min. Temp.	Max Temp.
Lager	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Powerbelt	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Konstanter Motor1	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
Standrad-Controller	0 °C (32 °F)	45 °C (113 °F)
Bürstendichtungen	-25 °C (-13 °F)	70 °C (158 °F)

Abb. 56: Temperaturgrenzen für verschiedene Komponenten.

<sup>1</sup> Thermokontakte lösen bei 150 °C (302 °F) Innenlufttemperatur aus.



**HINWEIS!** Der Hersteller des AHU-Geräts sollte die Positionierung des Motors berücksichtigen, damit die Temperaturgrenzwerte eingehalten werden.

## 7. GEHÄUSE-OPTIONEN

### 7.1 Korrosionsgeschützter Rahmen

Wenn Korrosionsschutz erforderlich ist, z. B. in nassen und feuchten oder industriellen Anwendungen, wählen Sie ein korrosionsgeschütztes Gehäuse. Der Schutz besteht aus einer grauen Polyester-Pulverbeschichtung, die elektrostatisch aufgetragen und dann in einem Ofen geschmolzen wird. Die Dicke beträgt 70 - 110 µm.

### 7.2 Inspektionsklappen

Das Gehäuse des Rotorwärmetauschers kann mit Inspektionsklappen für Inspektion und Wartung ausgestattet werden. So erleichtert beispielsweise eine Inspektionsklappen den Zugang zur Antriebseinheit.

### 7.3 Kabelverschraubungen

Kabelverschraubungen führen Kabel von einer Seite eines Blechs zur anderen, ohne die Umgebung auf beiden Seiten zu beeinträchtigen, da Kabelverschraubungen in der Regel in hohem Maße luftdicht sind.

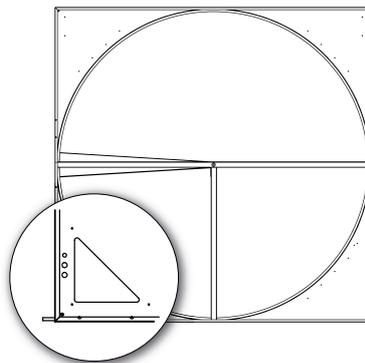


Abb. 57: Inspektionsklappen und Kabelverschraubungen

### 7.4 Abgedecktes Gehäuse

Dazu gehören Bleche, die die Seiten des Gehäuses abschließen. Das Design und die Abmessungen sind die gleichen wie beim Standardmodell.

### 7.5 Kondenswasserwanne

Mit steigender Luftfeuchtigkeit erhöht sich die Gefahr der Kondensation. Die Kondensatwanne aus Edelstahl dient dazu, das Kondenswasser aufzufangen und es einfach nach außen zu leiten. Die Kondensatwanne kann mit einem Abfluss entweder auf der Motorseite oder auf der Nicht-Motorseite montiert werden. Abmessungen des Gehäuses

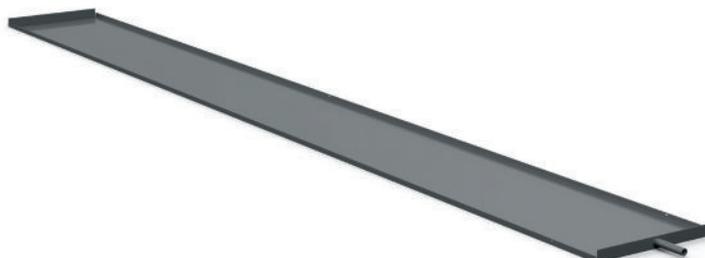


Abb 58: Kondenswasserwanne

## **7.6 Abmessungen des Gehäuses**

### **7.6.1 Standard**

- Die Abmessungen des Gehäuses für das Modell E betragen standardmäßig + 50 mm im Vergleich zum Rotordurchmesser. Bei kleineren Durchmessern als 600 mm in Kombination mit konstantem Antrieb beträgt das Gehäuse + 100 mm.
- Beim Modell EQ beträgt das Gehäuse standardmäßig + 140 mm im Vergleich zum Durchmesser des Rotors.

### **7.6.2 Benutzerdefiniert**

Bei beiden Modellen können die Gehäusebreite und -höhe bis zu den maximal zulässigen Werten verändert werden, auch unsymmetrisch. Die Tiefe des Gehäuses (d) hängt vom Durchmesser des Rotors ab.

## 8. DEFINITIONEN UND GRUNDLAGEN

Es gibt einige Schlüsselbegriffe und Definitionen, die man kennen sollte, wenn man sich mit der Berechnung und Konfiguration von Wärmetauschern beschäftigt.

### 8.1 Definition Beschreibung

Symbol	Formel	Begriff	Beschreibung
$t$		Temperatur	Sie bezieht sich auf die Temperatur der Luftströme und wird in °C oder °F angegeben.
$x$		Absolute Luftfeuchtigkeit	Sie bezieht sich auf die absolute Luftfeuchtigkeit in den Luftströmen, angegeben als Feuchte pro Gewicht trockener Luft. Angegeben in kg/kg, g/kg, lb/lb oder gr/lb.
$h$		Gesamte Enthalpie	Sie bezieht sich auf die Gesamtenergie pro Kilogramm, die in den Luftströmen gespeichert ist, angegeben in kJ/kg.
$\dots w$		Feuchtkugel	Die in °C oder °F angegebene Feuchtkugeltemperatur ist eine Möglichkeit, die absolute Luftfeuchtigkeit oder den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu bestimmen. Bei 100 % relativer Luftfeuchtigkeit ist die Feuchtkugeltemperatur gleich der Lufttemperatur (Trockenkugeltemperatur); bei niedrigerer Luftfeuchtigkeit ist die Feuchtkugeltemperatur aufgrund der Verdunstungskälte niedriger als die Trockenkugeltemperatur.
$\dots d$		Trockenkugel	Die in °C oder °F angegebene Trockenkugeltemperatur ist die Temperatur, die Thermometer anzeigen. Sie bezieht sich nicht auf die Temperatur bei 0% relativer Luftfeuchtigkeit.
$\eta_t$	$\eta_t = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$	Temperatur-Wirkungsgrad	Ist definiert als die Temperaturzunahme oder -abnahme geteilt durch den Höchstwert der Temperaturdifferenz, angegeben in %. Mit anderen Worten: die Differenz zwischen der Auslass- und der Einlasstemperatur geteilt durch die beiden Einlasstemperaturen.
$\eta_x$	$\eta_x = \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}}$	Effizienz der Luftfeuchtigkeit	Ist definiert als die Feuchtigkeitszunahme oder -abnahme geteilt durch den Höchstwert der Feuchtigkeitsdifferenz, angegeben in %. Mit anderen Worten, die Differenz zwischen der Ausgangs- und Eingangsfeuchte geteilt durch die beiden absoluten Eingangsfeuchten.
$\eta_h$	$\eta_h = \frac{h_{22} - h_{21}}{h_{11} - h_{21}}$	Gesamtwirkungsgrad (Enthalpie)	Ist definiert als der Energiegewinn oder -verlust geteilt durch den maximalen Wert der zu übertragende Energie, angegeben in %. Mit anderen Worten: die Differenz zwischen der Auslass- und der Einlass-Enthalpie geteilt durch die Einlass-Enthalpie.
$\epsilon_t$	$\epsilon_t = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$	Sinnvolle Wirksamkeit	Die sinnvolle (sensible) Wirksamkeit berücksichtigt den Unterschied in der Massenbilanz, der in % angegeben wird. Wird errechnet durch Multiplikation des Temperaturwirkungsgrads mit dem angegebenen Luftmassenstrom geteilt durch den Mindestluftstrom.
$\epsilon_x$	$\epsilon_x = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}}$	Latente Wirksamkeit	Die latente Wirksamkeit berücksichtigt die Differenz in der Massenbilanz, die in % angegeben wird. Wird der Multiplikation des feuchtetechnischen Wirkungsgrades mit dem angegebenen Luftmassenstrom geteilt durch den Mindestluftstrom berechnet.
$\epsilon_h$	$\epsilon_h = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{h_{22} - h_{21}}{h_{11} - h_{21}}$	Gesamtwirksamkeit	Die Gesamtwirksamkeit (Gesamtwirkung) berücksichtigt die Differenz in der Massenbilanz, die in % angegeben wird. Wird errechnet durch Multiplikation des Gesamtwirkungsgrads mit dem angegebenen Luftmassenstrom geteilt durch den Mindestluftstrom.