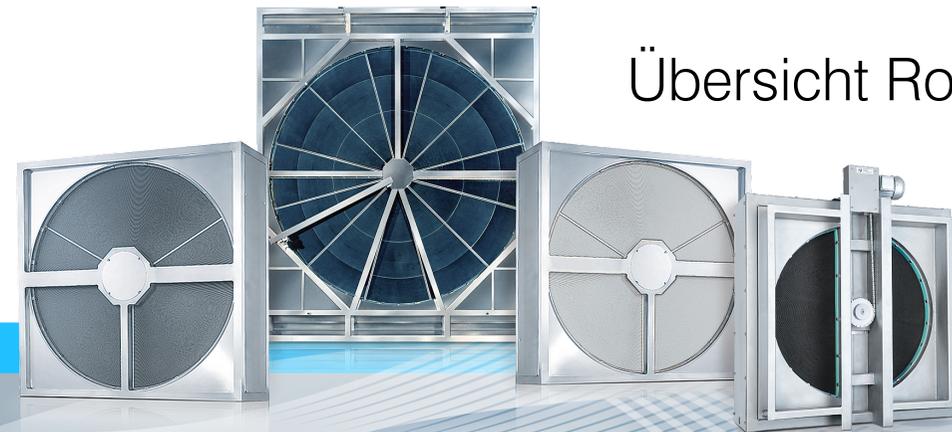




Übersicht Rotoren

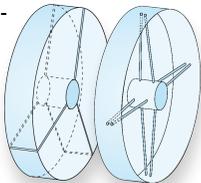
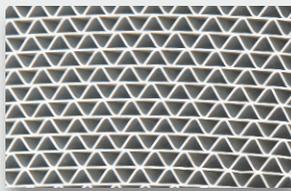
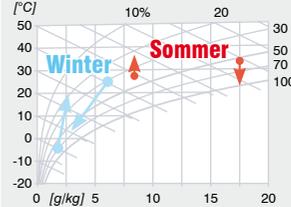
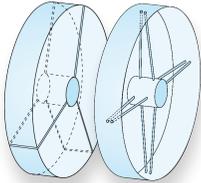
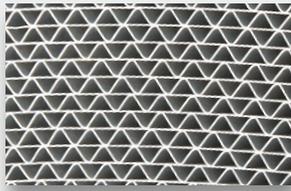
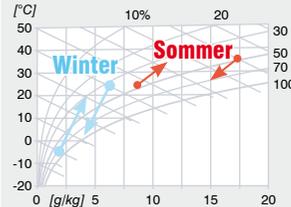
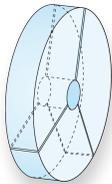
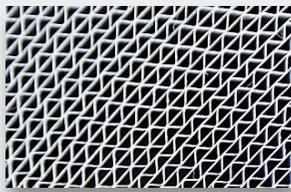
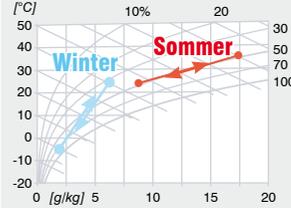
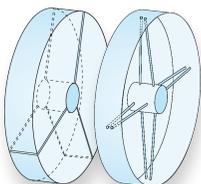
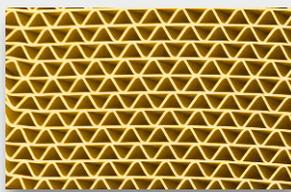
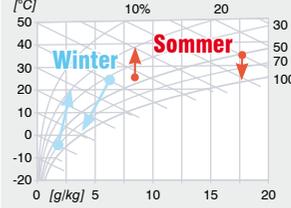


Kurzinfo 2024



**VDI
6022**

Übersicht Rotorensortiment

Rotortyp	Wärmerückgewinnung	bevorzugter Einsatz	Wellenhöhe	Folienstärke
<p>Kondensationsrotor P</p>  <p>Drehzahl 10 U/min</p>		 <p>nur sensibel, latent nur bei Kondensation</p>	<p>Anlagen ohne Befeuchtung und ohne Kühlung</p>	<p>1,4 mm 1,6 mm 1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm 2,4 mm</p> <p>0,06 E 0,1 B</p>
<p>Enthalpiorotor E</p>  <p>Drehzahl 10 U/min</p>		 <p>sensibel, begrenzt latent</p>	<p>Anlagen mit Befeuchtung und ohne Kühlung</p>	<p>1,4 mm 1,6 mm 1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm 2,4 mm</p> <p>0,06 E 0,1 B</p>
<p>Sorptionsrotor HUGO N</p>  <p>Drehzahl 20 U/min</p>		 <p>sensibel und latent, über den Jahresgang</p>	<p>Anlagen mit Befeuchtung und Küh- lung, Reduzierung der Kälteleistung durch Trocknung und Kühlung der Außenluft</p>	<p>1,4 mm 1,6 mm 1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm 2,4 mm</p> <p>0,06 E</p>
<p>Epoxy- beschichteter Rotor K</p>  <p>Drehzahl 10 U/min</p>		 <p>nur sensibel, latent nur bei Kondensation</p>	<p>Anlagen mit hoher Abluftbelastung wie: - Schwimmbäder - Industrieabsaugung - Lackieranlagen</p> <p>Adiabate Kühlung mittels Abluftbefeuchtung</p>	<p>1,4 mm 1,6 mm 1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm 2,4 mm</p> <p>0,06 E</p>

Übersicht Rotorensortiment

Gehäuseausführungen

	RRU ECO	RRS	RRT	RRV
Alle Gehäuseausführungen sind mit den Speichermassen P-Kondensation, E-Enthalpie (Hybrid), N-Sorption sowie K-Epoxidbeschichtet erhältlich				
Gehäusematerial	Stahl, verzinkt	Stahl, verzinkt	Aluminiumlegierung	Edelstahl: V2A (1.4301) oder V4A (1.4571)
Ausführung	geschraubt	geschweißt	geschweißt	geschweißt
Max. Baugröße (BG)	2550 x 2550 mm	4250 x 4250 mm	8000 x 8000 mm	3000 x 3000 mm
Auskleidungsbleche	verzinkt	verzinkt	Aluminiumlegierung	V2A (1.4301) oder V4A (1.4571)
Einteilte Gehäuseausführung bis	2550 mm (Ø 2500) mm	bis 3000 mm	bis 3000 mm	bis 3000 mm
Segmentierte Gehäuseausführung ab	nicht möglich	ab Ø 2381mm (Kleinere Baugrößen auf Anfrage)		
Standard Tiefen	290	400 mm bis Gehäusemaß 2000 mm 440 mm bis Gehäusemaß 3000 mm 550 mm bis Gehäusemaß 4250 mm	400 mm bis Gehäusemaß 2000 mm 440 mm bis Gehäusemaß 2999 mm 510 mm bis Gehäusemaß 3999 mm 550 mm bis Gehäusemaß 5000 mm 650 mm bis Gehäusemaß 6600 mm	400 mm bis Gehäusemaß 2000 mm 440 mm bis Gehäusemaß 3000 mm
Verwendung als	Einschub-Rotor	Einschubrotor oder Flansch-Montage		
Einbaulage	vertikal	horizontal / vertikal		
Revision Antrieb Schmalseite	ja	ja	ja	ja
Revision durch Dreick-Türen an-/ abströmseitig	optional ab Baugröße 1251 mm	optional ab Baugröße 1500 mm	optional ab Baugröße 1500 mm	optional ab Baugröße 1500 mm
Dichtung	Bürste	Filz, Murtfeldt ab Ø 1650 mm		
Antriebspaket MicroMax	bis BG 2550	bis BG 1950 (N) bis BG 2550 (P/E/K)	bis BG 4250	bis BG 2060* (N) bis BG 2660* (P/E/K)
Antriebspaket Regler DRHX			bis BG 5000 (N) bis BG 6400 (P/E/K)	bis BG 2000 (N) bis BG 2550 (P/E/K)
Regler am / im Gerät	Standard: Eingebaut und verdrahtet; Optional: Lose beigelegt	Standard: Eingebaut und verdrahtet; Optional: Lose beigelegt	Standard: Eingebaut und verdrahtet; Optional: Lose beigelegt	Standard: Eingebaut und verdrahtet; Optional: Lose beigelegt

Alle Speichermassen P-Kondensation, E-Enthalpie (Hybrid), N-Sorption sowie K-Epoxidbeschichtet sind mit folgenden Folienstärken und Wellenhöhen erhältlich
 P/E/N Folienstärken = E-0,06 mm, B-0,1mm Wellenhöhen 1,4 / 1,6 / 1,8 / 2,0 / 2,2 / 2,4 mm
 K Folienstärken = E-0,06 mm Wellenhöhen 1,4 / 1,6 / 1,8 / 2,0 / 2,2 / 2,4 mm; Folienstärken = A-0,12 mm Wellenhöhen 1,8 / 2,0 / 2,2 / 2,4 mm

* Einteilige Ausführung

Stichwortverzeichnis

Abreinigung

Sinnvoll bei RLT-Anlagen mit hoher Abluftbelastung.

Reinigung der Speichermassenoberfläche mit Druckluft und/oder Hochdruckwasser. Medienbereitstellung (Kompressoren und HD-Module) und notwendige Verrohrungen beachten!

Auch die Abreinigungsvorrichtung muss gereinigt werden (vor allem bei Nassreinigung)

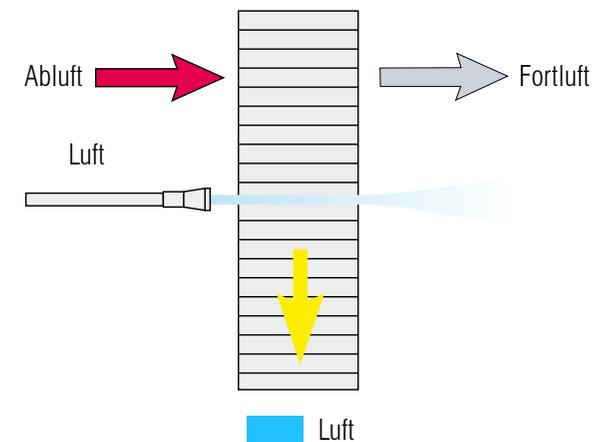
Verstärkte Folie bei Hochdruck-Wasser-Abreinigung von mind. 0,1 mm empfohlen.

Bei Nassreinigung empfehlen wir eine Kondensatwanne.

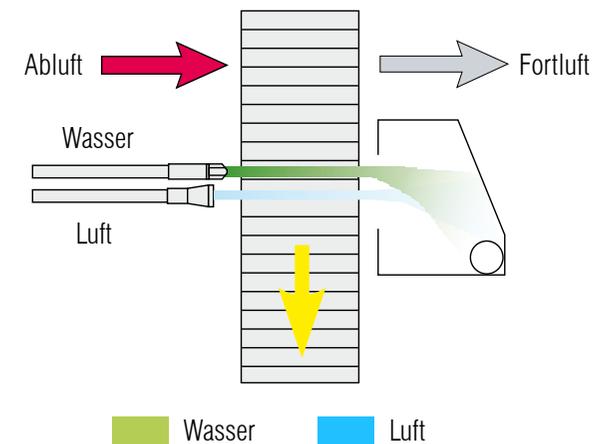
Beim Einsatz einer 0,06 mm Folie (E) max Wasserdruck von 60 bar berücksichtigen.

Verfügbarkeit der Reinigungseinrichtung Typen-/Modellabhängig.

Druckluft-Abreinigung



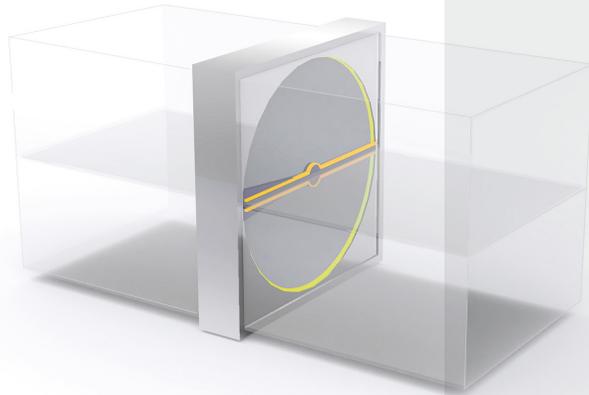
Hochdruck-Warmwasser-Abreinigung



Stichwortverzeichnis

Dichtungssysteme

Reduzierung von Leckage an Rotorumfang und Luftstromtrennung.



Es wird zwischen zwei Dichtungstypen unterschieden:
Luftstromtrennung (■)
Rotorumfang (■).



Spezial-Kunststoffdichtung (federbelastet) für Lackieranlagen und Anlagen mit sehr hohen Dichtungsanforderungen (■ ■)



Bürstendichtung zur Luftstromtrennung (■)
Standard Raumlufttechnik



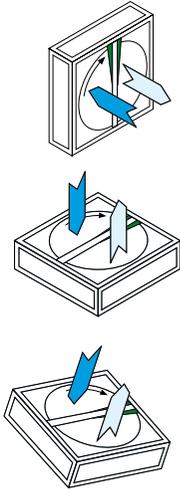
Druckstabile Filzdichtung für Standard Raumlufttechnik (■ ■)



Bürstendichtung am Rotorumfang (■)
Standard Raumlufttechnik

Stichwortverzeichnis

Einbausituation



- stehend mit horizontaler und vertikaler Luftstromtrennung

- liegender Einbau

- liegend schräger Einbau

generell gilt: keine Übertragung von externen Kräften in den Rotorrahmen

- alle Rotoren mit der Lüftungsanlage kraftschlüssig verschrauben

- umlaufende Unterstützung des Rotorrahmens und des Lagerbereichs erforderlich

- Unterstützungskonstruktion und Bremsmotor bzw. Regler mit Haltemoment und/oder Leitbleche erforderlich

Geruchsübertragung

In Abhängigkeit von Leckagerichtung (Ventilatorenanordnung) und Wasserlöslichkeit der Gerüche, dann Geruchsübertragung bei Kondensation.

Küchengerüche wasserlöslich, Toilettengerüche nicht wasserlöslich, kein Einsatz von Sorptionsrotoren zu empfehlen.

Rotorlaufüberwachung

Gibt Störmeldung bei ungewolltem Rotorstillstand (z. B. Blockieren, Keilriemenriss...) ausgeführt als Näherungsschalter (magnetisch) im Rotorgehäuse.

Schrittmotorsystem mit integrierter sensorloser Auswertung der Rotorlaufüberwachung (Software basiert)



Stichwortverzeichnis

Rotorregler

Regelung der Drehzahl des Rotors und damit der Rückgewinnungsleistung.

Regler kann im LV MSR ausgeschrieben sein, Nachrüstung möglich.

Reglerbetrieb mit bauseitigem Regelsignal oder als Einzelregelung mit Fühlern.

Antriebsvariante mit Schrittmotoren

Schrittmotor mit Steuergerät für variable oder konstante Drehzahl

Antriebsvariante mit Getriebemotoren

Für Konstantantrieb oder den Betrieb am Frequenzumformer sind optional 3-phasige 50 Hz Drehstrommotoren vorgesehen, ausgeführt mit Schneckengetriebe

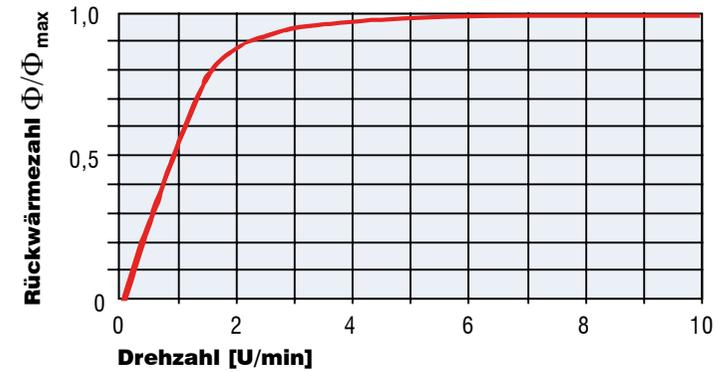
Für beide Systeme stehen verschiedene Größen zur Verfügung



Antriebsvariante mit Schrittmotoren

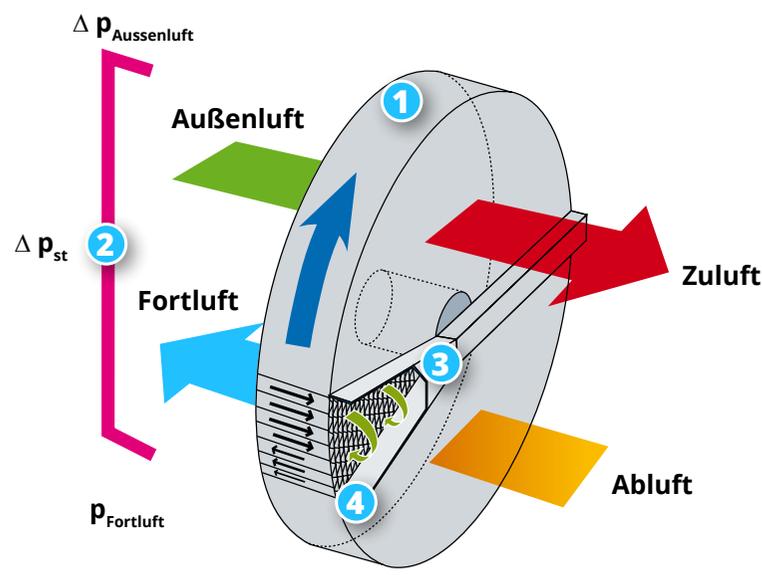


Antriebsvariante mit Getriebemotoren



Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Rückwärmzahl von der Rotordrehzahl

Stichwortverzeichnis

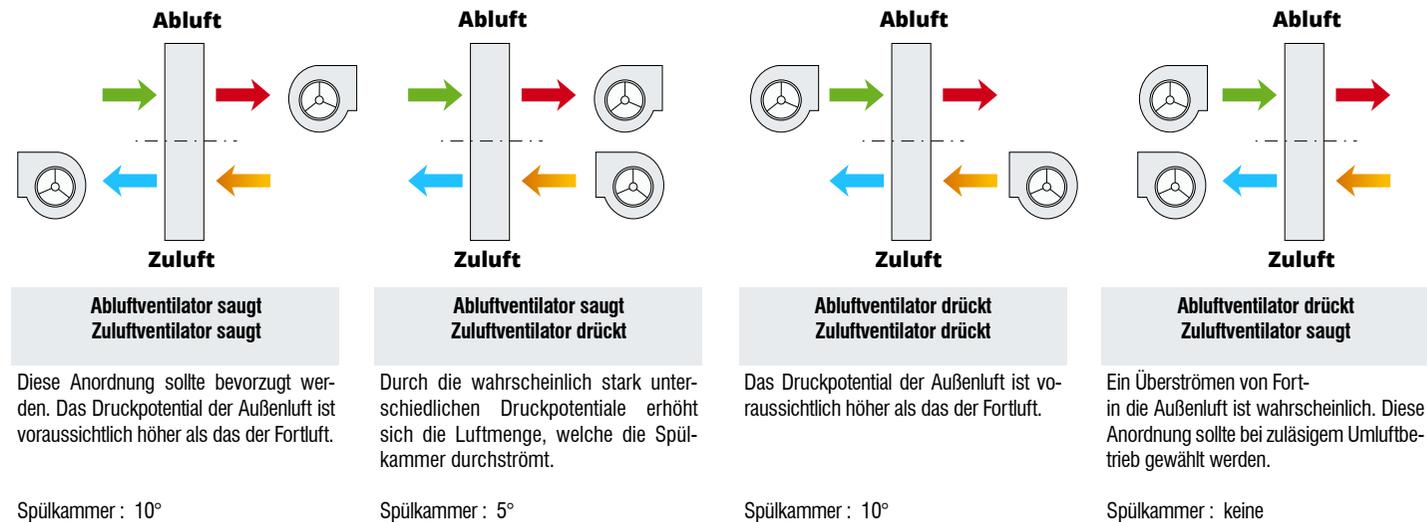
Selbstreinigung	Gegenstromführung der Luft reinigt Speichermassen von trockenen Verunreinigungen. Voraussetzung: drehender Rotor bzw. aktivierter Intervallbetrieb.	
Software-Begriffserklärung	Standardvolumen	Luftvolumen bezogen auf 20°C / 50% relative Feuchte / 1013 mbar
	Betriebsvolumen	Luftvolumen bei gegebenen Temperaturen und relativen Feuchten
	Anströmgeschwindigkeit	Luftgeschwindigkeit bezogen auf tatsächliche Rotoranströmfläche, nicht Kanalquerschnitt
	Druckverlust Standarddichte	bezieht sich auf Standardvolumen
Spülkammer	Bei Rotationswärmeübertragern ① ist eine vollständige Trennung zwischen den Luftvolumenströmen nicht gewährleistet. Um Leckage über das Dichtungssystem in Richtung Zuluft zu vermeiden, bietet sich eine Planung mit dem Außenluft-/Zuluftstrang in Überdruck ② an. Um den rotationsbedingten Eintrag von Abluftbestandteilen in die Zuluft zu minimieren, bietet sich die sog. Spülkammer ③ an. Abhängig vom Druckgefälle Außenluft zu Fortluft ②, verdrängt der über die Spülkammer geführte Außen- bzw. Frischluftanteil verbrauchte Abluft ④ und trägt damit zu einem niedrigen EATR (Exhaust Air Transfer Ratio) - Wert bei.	

Stichwortverzeichnis

In untenstehender Tabelle sind Richtwerte für einen möglichen Spülkammereinsatz gelistet. Da der Spüldruck in [Pa] eine wesentliche Rolle spielt und die Spülluftmenge immer höher sein muss, als die über die Rotation übertragene Abluftmenge, empfiehlt sich der Einsatz der Klingenburg Auslegungssoftware, um zu bestimmen ob und in welcher Größe eine Spülkammer wirksam wird.

Differenzdruck zwischen Aussen- und Fortluft Δp_{st} $\Delta p_{st} = p_{Aussenluft} - p_{Fortluft}$	Spülkammerart	
< 0 Pa	Differenzdruck unzureichend	keine Spülkammer
0 - 200 Pa	Wirkung der Spülkammer fraglich	keine Spülkammer
200 - 500 Pa	grosse Spülkammer	10°
500 - 800 Pa	kleine Spülkammer	5°
> 800 Pa	Spülluftmenge beachten!	keine Spülkammer
> 1500 Pa	hoher Differenzdruck	Doppelte Dichtung Luftstromtrennung (modellabhängig)

Näherungsweise lässt die Anordnung der Ventilatoren Rückschlüsse auf den zu erwartenden Differenzdruck zu. Klingenburg empfiehlt in jedem Fall, die Effekte der am Rotationswärmeübertrager herrschenden Drücke über die Auslegungssoftware nachzuvollziehen, um ggf. eine Spülkammer korrekt auswählen zu können.



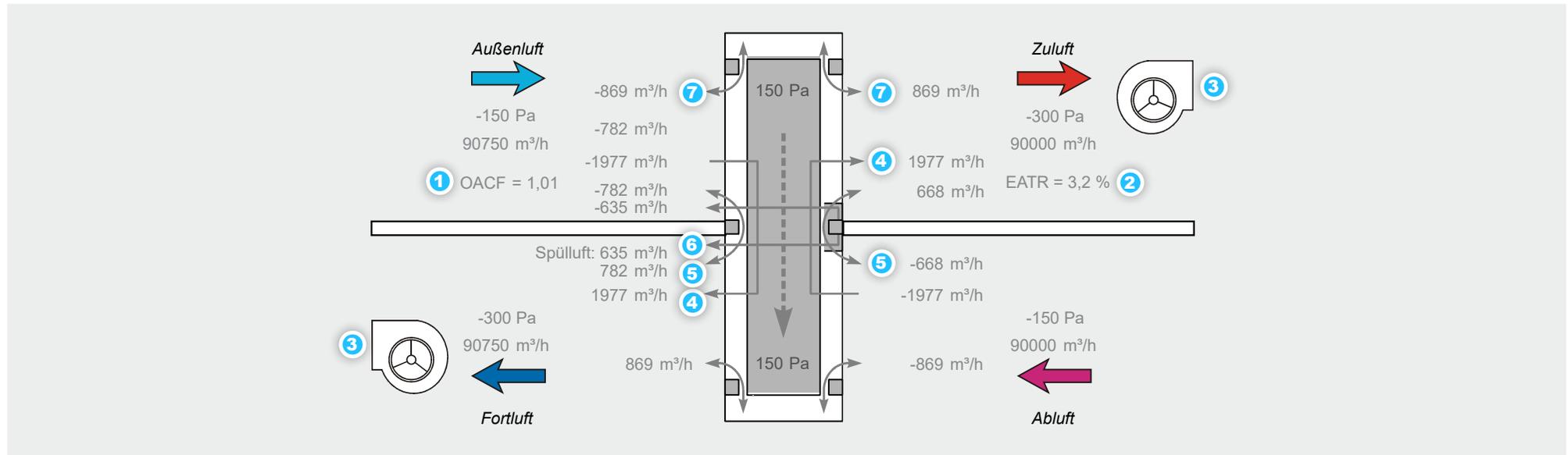
Wasserdichte Wanne mit Kondensat-Ablauf

Geneigte Aluminiumwanne im Rotorgehäuse mit Ablauf an der tiefsten Stelle zum verlustfreien Abführen von Kondensat und Reinigungsflüssigkeit.

Erforderlich bei Rotoren mit Reinigungseinrichtung und / oder hohen Kondensatanfalls.

Stichwortverzeichnis

Spalt- und Spülkammerberechnung



- 1 OACF:** (Outdoor Air Correction Factor)
 Außenluftvolumen / Zuluftvolumen (u. U. < 1)
 Kennzahl zur Charakterisierung der Mehrleistung des Außenluft-/Zuluftventilators verursacht durch die Leckage.
 Diese setzt sich zusammen aus Dichtungsleckagen und ggf. Spülluft.
- 2 EATR:** (Exhaust Air Transfer Ratio)
 Abluftvolumen in der Zuluft / Zuluftvolumen (> 0)
 Kennzahl zur Charakterisierung des Abluftanteils in der Zuluft.
 Unter idealen Bedingungen (Einsatz einer wirksamen Spülkammer) kann sich der Wert auf nahezu 0% reduzieren.
 Er setzt sich zusammen aus Mitrotationsluft **4** und Dichtungsleckage **5** und **7**.
- 3 Ventilatoranordnung:**
 Beeinflusst die Drucksituation am Rotor und damit Leckagerichtung und - Volumen sowie einen möglichen Spülkammereinsatz. Ideal: Beidseitig saugende Anordnung
- 4 Mitrotationsluft:**
 Luftvolumen innerhalb der Speichermasse, das durch die Rotation wechselseitig an Zuluft und Fortluft übertragen wird.
- 5 Querdichtung:**
 Leckage im Bereich der Dichtung, die als Luftstromtrennung zwischen Zuluft und Abluft dient.
- 6 Spülluft:**
 Leckagewirksamer Außenluftanteil, der - abhängig vom Druckgefälle Außenluft zu Fortluft (mind. 200 Pa) - die Mitrotationsluft wirksam aus der Speichermasse verdrängt. Dabei sollte gelten: Spülluft > Mitrotationsluft
 Mögliche Spülkammergrößen: 2 x 2,5° oder 2x 5°, je nach vorhandenem Spüldruck
- 7 Umfangsdichtung:**
 Leckage abhängig von eingesetzter Dichtung: Zum Beispiel: Filz mit definiertem Dichtspalt oder Schleifdichtung mit reduziertem Spaltmaß

Stichwortverzeichnis

Typenschlüssel

Beispiel:

RRU (ECO)P-E18-1500/1500-1375



Gehäuse	Rotortyp	Folienstärke	Wellenhöhe	Gehäuse Höhe [mm]	Gehäuse Breite [mm]	Raddurchmesser [mm]
RRS	P: Kondensationsrotor	E - 0.06	14			
RRT		B - 0.10	16			
RRV	E: Enthalpie Rotor		18			
RRU ECO	N: Sorptions Rotor HUgo		20			
	K: Epoxy beschichteter Rotor		22			
			24			

Mollier-h,x-Diagramm für feuchte Luft für p=1 bar

