



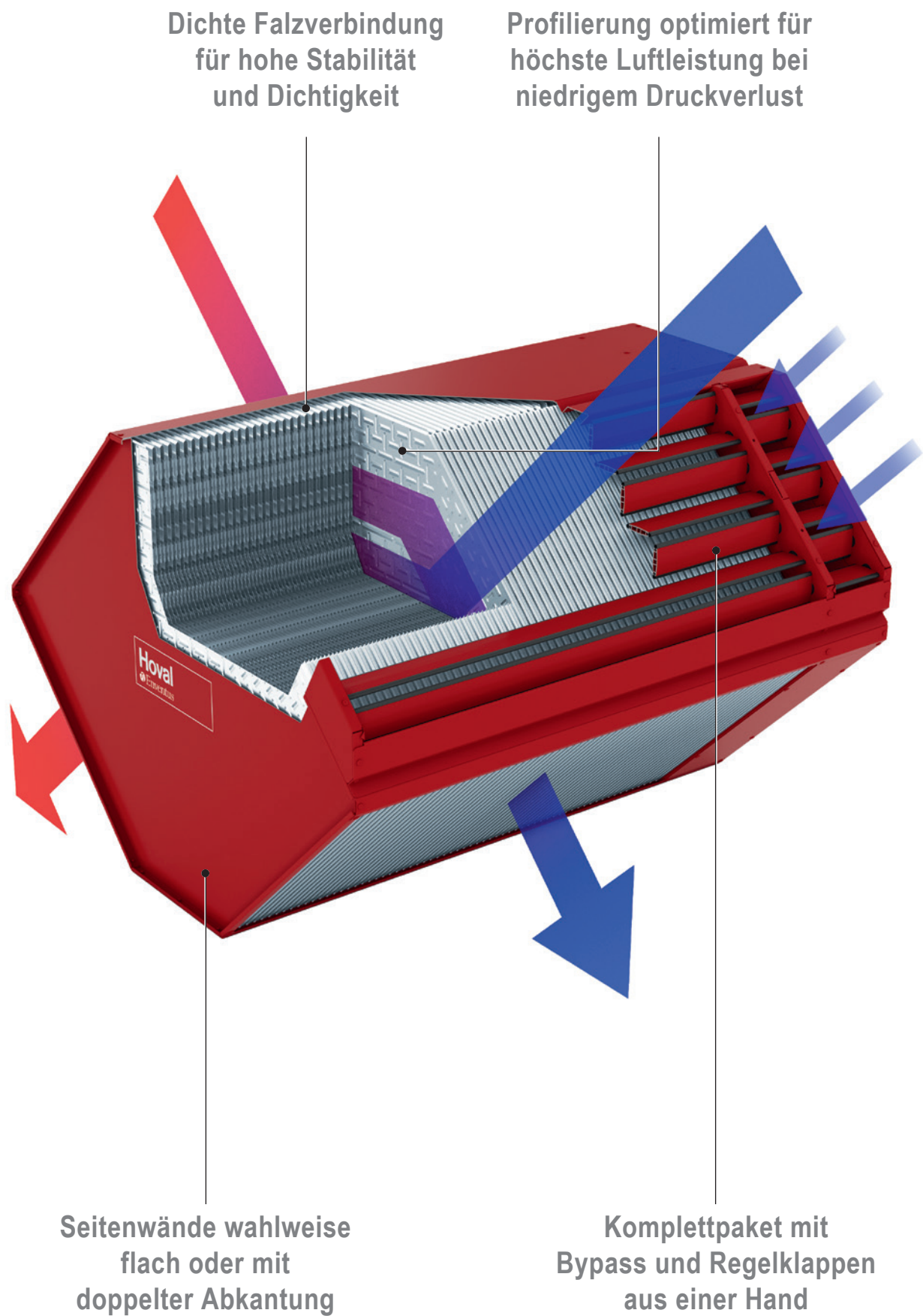
Plattenwärmeaustauscher

zur Wärmerückgewinnung in Lüftungstechnischen Anlagen

Hoval
Enventus

Handbuch für Planung, Installation und Betrieb

Ausführung G (Gotthard)



1 Grundlagen	4	10 Planungshinweise	31
1.1 Wärmeübertragung		10.1 Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER	
1.2 Dichtigkeit		10.2 Korrosionsgefahr	
1.3 Kondensation		10.3 Verschmutzungsgefahr	
1.4 Einfriergrenze		10.4 Kondensation im warmen Luftstrom	
1.5 Rückwärmzahl		10.5 Kondensatanschluss	
1.6 Druckverlust		10.6 Lösungsmittelbeständigkeit	
1.7 Differenzdruck		10.7 Schalldämpfung	
1.8 Hygiene			
2 Leistungsregelung	8	11 Transport und Installation	33
		11.1 Transport	
3 Aufbau	9	11.2 Installation	
3.1 Tauscherpaket der Ausführungen G und S		12 Inbetriebnahme und Wartung	33
3.2 Tauscherpaket der Ausführung F		12.1 Inbetriebnahme	
3.3 Plattenverbindung		12.2 Wartung	
3.4 Gehäuse			
4 Modellpalette	10	13 Ausschreibungstext	34
4.1 Ausführungen		13.1 Ausführung G (Gotthard)	
4.2 Baureihen		13.2 Ausführung S	
4.3 Bauart		13.3 Ausführung F	
4.4 Tauschergößen			
4.5 Plattenabstand		Anhang	36
4.6 Tauscherbreite		Verwendete Bezeichnungen	
5 Typenschlüssel	14		
6 Optionen	16		
6.1 Bypass			
6.2 Regelklappe			
6.3 Umluftbypass			
6.4 Dichtigkeitsprüfung			
6.5 Liegender Einbau			
6.6 Adapter für Stellmotor			
6.7 Verstärkte Verpackung			
6.8 4er-Block lose geliefert			
7 Einsatzgrenzen	21		
8 Materialspezifikation	21		
9 Tauschermaße	22		

Wärmerückgewinnung ist wirtschaftlich und schont die Umwelt

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher sind wichtige Elemente zur Energieeinsparung in Industrie, Gewerbe, Hotels, Krankenhäusern, Sporthallen, Bürogebäuden, Schulungsräumen, Schwimmbädern, Trocknungsprozessen, Lackieranlagen, Maschinenabsaugungen usw. Sie werden in Lüftungszentralen, in Luftkanalsystemen und in der Prozesstechnik eingesetzt. Diese Investition zahlt sich in mehrfacher Hinsicht aus:

- geringerer Energieverbrauch
- geringere Investition für Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung
- geringere Umweltbelastung

Keine Vermischung der Luftströme

In Hoval Enventus Plattenwärmeaustauschern werden warme Abluft und kühle Außenluft – getrennt durch dünne Platten – fein gefächert aneinander vorbeigeführt. Sie berühren sich dabei nicht. Lufttechnisch ist also keine Vermischung der beiden Luftströme und damit keine Übertragung von Verunreinigungen, Gerüchen, Feuchtigkeit, Bakterien usw. möglich. Durch reine Wärmeleitung als Folge der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Luftströmen wird die Wärme von der Abluft auf die Zuluft übertragen: Die warme Abluft wird abgekühlt, die kühle Außenluft wird erwärmt.

Baugrößen fein abgestuft

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher stehen in fein abgestuften Größen zur Verfügung:

- Kantenlängen von 0.4 m bis 2.4 m
- Breiten von 0.2 m bis 4.1 m Breite
- Luftdurchsatz von 500 m³/h bis 100 000 m³/h

Die einzelnen Tauscherpakete können mit verschiedenen Plattenabständen und Rückwärmzahlen geliefert werden.

Drei Ausführungen

Die technischen Anforderungen an das Tauscherpaket (Maße, Plattenabstand, Stabilität) hängen von der Luftleistung und von der Anwendung ab. 3 Ausführungen sind verfügbar:

■ Ausführung G (Gotthard)

Gegenstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik mit einer Luftleistung bis ca. 7000 m³/h



■ Ausführung S

Kreuzstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik mit einer Luftleistung bis ca. 50000 m³/h



■ Ausführung F

Kreuzstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik und in der Prozesstechnik mit einer Luftleistung bis ca. 100000 m³/h



Sicherer Betrieb

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher haben keine bewegten Teile. Es ist kein elektrischer Anschluss erforderlich. So gibt es auch keine zusätzlichen Betriebskosten und die Funktion ist immer gewährleistet: 100%ige Betriebssicherheit. Langjährige und vielseitige Betriebserfahrungen zeigen, dass die Plattenwärmeaustauscher bezüglich Verschmutzung ausgesprochen unempfindlich sind.

Vielfältiges Zubehör

Für Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher gibt es bewährtes Zubehör:

- Bypass zur Leistungsregelung
- Regelklappe
- Umluftbypass
- Umluftklappe
- Adapter für Stellmotor

Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER

Mit dem PC-Auslegungsprogramm CASER (Computer Aided Selection of Energy Recovery) kann schnell und einfach für jeden Anwendungsfall der optimale Wärmeaustauscher gefunden werden.



Hoval Enventus
CASER

Zuverlässige Daten

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher werden immer wieder von unabhängigen Prüfinstituten getestet (z.B. an der Prüfstelle Gebäudetechnik der Hochschule Luzern). Alle technischen Daten basieren auf diesen Messungen. Es sind deshalb verlässliche Daten für den Planer, den Installateur und den Betreiber.



Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher bieten viele Vorteile

- Zukunftssicher durch hohe Rückwärmzahl
→ bis zu 85% bei geringer Investition
- Daten konform mit ErP Lot 6
→ angezeigt im Auslegungsprogramm durch 'ErP Ready'
- Keine mechanisch bewegten Teile
→ kein Verschleiß, immer betriebssicher
- Getrennte Luftströme
→ sauber und hygienisch
- Keine elektrischen Anschlüsse
→ keine zusätzlichen Betriebskosten
- 3 Ausführungen, 6 Baureihen, fein abgestufte Baugrößen und Plattenabstände, beliebige Breiten
→ für jeden Anwendungsfall die optimale Lösung
- Geringes Gewicht, kompakte Bauweise
→ einfache Installation
- Industrielle, automatische Fertigung
→ gleich bleibend hohe Qualität
- Erhältlich mit Umluftbypass
→ kein Mischluftteil erforderlich
- Hygienezertifiziert
→ auch für den Einsatz in Krankenhäusern geeignet

1 Grundlagen

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher sind nach den Richtlinien für Wärmerückgewinnung Rekuperatoren mit Trennflächen beziehungsweise Plattenwärmeübertrager (z.B. EN 308, VDI 3803-5). Der Wärme abgebende und der Wärme aufnehmende Luftstrom werden entlang gemeinsamer Trennflächen geführt, durch die die Wärme direkt übertragen wird. Zu- und Abluft werden also zusammengeführt und durchströmen gleichzeitig den Wärmeaustauscher.

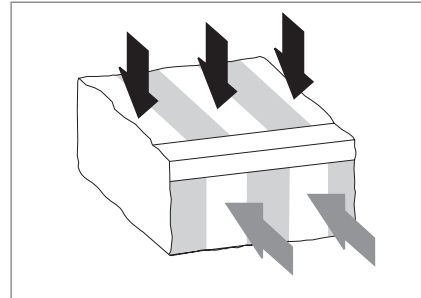


Bild 1: Die Luftströme werden – getrennt durch die Platten – fein gefächert aneinander vorbeigeführt.

1.1 Wärmeübertragung

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher übertragen die Wärme durch die Trennplatten vom warmen auf den kalten Luftstrom. Stark vereinfacht wird die Leistung der Wärmerückgewinnung nach der folgenden Formel berechnet:

$$Q_{HRS} = k \cdot A \cdot \Delta t$$

Bei vorgegebenen Temperaturen ist die übertragene Wärmeleistung also durch konstruktive Merkmale vorgegeben.

Wärmedurchgang

Der k-Wert errechnet sich aus der Dicke und Wärmeleitung der Trennplatte sowie aus dem Wärmeübergang auf beiden Seiten:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$$

Für eine effiziente Wärmeübertragung muss also der Wärmedurchgang k hoch sein. Aus diesem Grund wird die Profilierung der Hoval Enventus Platten durch Strömungssimulationen und Versuche ständig verbessert und an neue Gegebenheiten und Erfordernisse angepasst. Ziel ist es, immer ein für die Applikation optimales Verhältnis von Wirkungsgrad und Druckverlust zu erreichen.

Die Hoval Enventus Entwicklung arbeitet kontinuierlich an neuen Technologien, um schnell auf Marktanforderungen reagieren zu können. Der hohe Stand der Entwicklungsprozesse trägt somit langfristig erheblich zu Mehrwerten des Produkts bei und hilft dem Kunden, diese Mehrwerte auch in seiner Anwendung darzustellen. Durch konsequente Investitionen in die Entwicklung und Fertigungstechnologie nutzt Hoval Enventus das Potential des Plattenwärmeaustauschers auch in Zukunft weiter voll aus.

Die übertragene Wärmeleistung lässt sich durch verschiedene Kombinationen von Tauschergröße, Plattenabstand und eingesetzter Technologie variieren. Das Verhältnis von Rückwärmzahl und Durchflussmenge kann so projektspezifisch optimiert und an die Ergebnisse einer Wirtschaftlichkeitsrechnung angepasst werden.

1.2 Dichtigkeit

Komponenten der Lüftungstechnik, wie z.B. Klappen, Kanäle, aber auch Gerätegehäuse, sind normalerweise nie 100%ig luftdicht. Das liegt vor allem daran, dass dies von der Funktion her nicht unbedingt nötig ist und auch sehr teuer wäre. Für den praktischen Betrieb muss die Leckage aber in technisch vertretbaren Grenzen bleiben. Für einige Komponenten, wie z.B. für Klappen, sind deshalb Prüfvorschriften und Grenzwerte definiert (EN 1751). Für Wärmerückgewinner gibt es bislang solche Daten nicht, jedoch sind Praxiswerte aus Messungen bekannt.

Zwei Arten von Undichtigkeiten sind zu unterscheiden:

- Leckage nach außen (extern)
- Leckage zwischen Zu- und Abluft (intern)

Während die Abdichtung nach außen normalerweise kein Problem darstellt (sie ist vor allem eine Frage der Montagequalität), hängt die interne Leckage in erster Linie vom System und der Konstruktion ab. Als Anhaltswert für die interne Leckage von Hoval Enventus Plattenwärmeaustauschern gilt maximal 0.1 % der Nennluftleistung (bei 250 Pa Differenzdruck). Die Dichtigkeit der Plattenwärmeaustauscher ist im Vergleich zu anderen Konstruktionen sehr gut; trotzdem muss man feststellen, dass 100%ig dichte Tauscher ohne besondere Maßnahmen nicht möglich sind.

1.3 Kondensation

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher übertragen keine Feuchte, können aber dennoch einen Teil der latenten Wärme feuchter Abluft nutzen. Bei tiefen Außentemperaturen, also dann, wenn hoher Wärmebedarf besteht, wird die Abluft so weit abgekühlt, dass die Sättigungstemperatur erreicht wird und Kondensat ausfällt. Dabei wird die Verdampfungsenergie frei. Diese reduziert das weitere Abkühlen der Abluft, d.h., die Temperaturdifferenz zwischen den Luftströmen im Wärmeaustauscher ist größer als ohne Kondensation. Auch der Wärmeübergang ist besser; die Rückwärmzahl wird insgesamt stark erhöht. Dies erkennt man deutlich im hx-Diagramm. Der kalte Luftstrom wird stärker erwärmt als der warme abgekühlt. Selbstverständlich

ist aber die Enthalpiedifferenz – gleicher Wasserwert vorausgesetzt – gleich groß.

Mit der Kondensation in der Abluft ist aber gleichzeitig eine Verengung des freien Strömungsquerschnittes und damit eine Erhöhung des Druckverlustes verbunden. Es ist deshalb wichtig, dass das Kondensat problemlos ablaufen kann. Das hängt vor allem von der Einbaulage des Wärmeaustauschers und von der Form der Platten ab. Der Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher bietet auch hier dank der besonderen Profilierung Vorteile.

Bei Kondensation ist die interne und externe Leckage des Tauschers von besonderer Bedeutung. Selbst wenn – wie beim Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher – die Leckage nur bei max. 0.1 % der Nennluftleistung liegt, kann das bedeuten, dass pro Stunde bis 3 l Kondensat durchsickern können, in extremen Fällen sogar mehr. Der absolute Wert hängt ab von der Größe des Tauschers, der Anzahl der Platten, der Kondensatmenge und dem Differenzdruck.

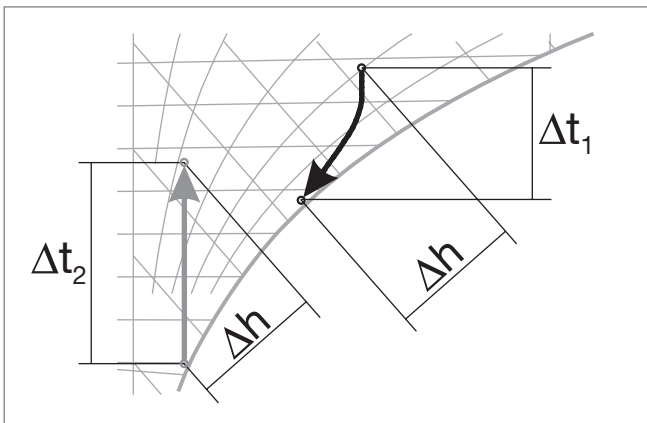


Bild 2: Zustandsänderungen im hx-Diagramm

1.4 Einfriergrenze

Wird der warme Abluftstrom sehr stark abgekühlt, so ist es nicht nur möglich, dass Kondensat ausfällt, es kann sogar gefrieren. Die Außenlufttemperatur, bei der dies gerade beginnt, wird als 'Einfriergrenze' bezeichnet.

Treffen mehrere der folgenden Umstände zusammen, so kann der Wärmeaustauscher, beginnend an der kalten Ecke, vereisen:

- sehr tiefe Temperatur der Außenluft
- Die Außenluftmenge ist größer als die Abluftmenge.
- hohe Effizienz des Tauschers, d.h. hohe Rückwärmzahl
- relativ kleine Kondensatmenge
- Das Kondensat kann schlecht abfließen.

Durch das Vereisen steigt der Druckverlust entsprechend an oder die Luftleistung nimmt ab. Im Extremfall kann so langsam der ganze Tauscher zufrieren. Es empfiehlt sich daher, die Einfriergrenze projektbezogen mit dem Auslegungsprogramm CASER zu berechnen und entsprechende

Maßnahmen dagegen vorzusehen (Abtauschaltungen, Vorwärmung, Bypass).

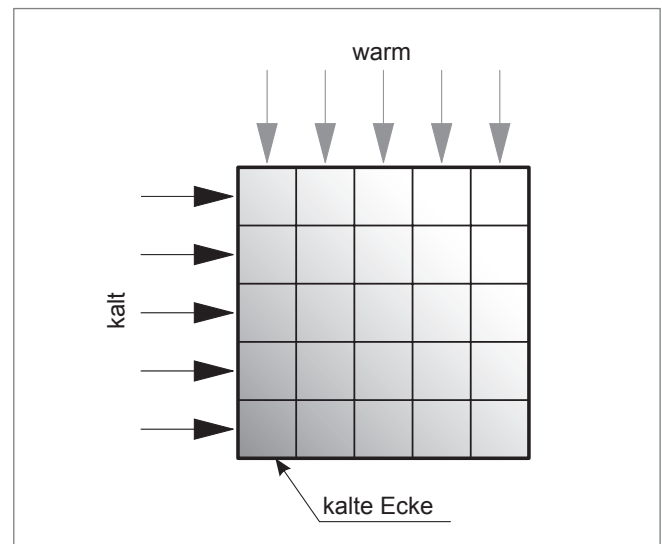


Bild 3: Von der 'kalten Ecke' aus beginnt der Tauscher unter extremen Bedingungen zu vereisen.

1.5 Rückwärmzahl

Grundsätzlich lässt sich durch entsprechende Auslegung nahezu jede Rückwärmzahl erreichen. Beispielsweise kann durch Hintereinanderschaltung von Geräten die Rückwärmzahl deutlich erhöht werden. Diese Rückwärmzahlerhöhung geht jedoch:

- entweder zu Lasten des Druckverlustes
- oder zu Lasten des Querschnittes
- in jedem Fall aber zu Lasten der Kosten

Die 'richtige' Rückwärmzahl hängt ab von den gültigen Vorschriften und von der Wirtschaftlichkeitsrechnung, d.h. von den Betriebsdaten wie Energiepreis, Lebensdauer, Betriebszeit, Temperaturen, Wartungsaufwand, Zins, usw. Wichtig ist, dass die bei der Auslegung als optimal gefundenen Werte für Rückwärmzahl und Druckverlust auch dann bei der Ausführung installiert werden. Bereits geringe Änderungen (ein paar Prozent weniger Rückwärmzahl, ein paar Pascal mehr Druckverlust) können deutlich schlechtere Werte für Kapitalwert und Amortisationszeit ergeben.

1.6 Druckverlust

Wärmerückgewinner verursachen für Abluft wie für Zuluft zusätzlichen Druckverlust; dies führt zu höheren Betriebskosten. Bei derzeitigen Randbedingungen liegen die wirtschaftlichen Werte zwischen 150 Pa und 250 Pa. Um die Kosten zu reduzieren, werden jedoch immer wieder Wärmerückgewinner installiert, deren Druckverluste über diesen wirtschaftlich sinnvollen Werten liegen. Damit ist die Rentabilität der Anlage gefährdet. Aber auch volkswirtschaftlich gibt es eine Grenze: Da der Wirkungsgrad für die Erzeugung von elektrischem Strom in der Regel nur etwa 35 % bis 40 % beträgt, darf also der Aufwand für den zusätzlichen Druckverlust maximal diesen Betrag in Bezug auf die gesamte Energieeinsparung ausmachen.

1.7 Differenzdruck

Man unterscheidet zwischen:

- dem externen Differenzdruck
(zwischen dem Tauscher und der Umgebung)
- dem internen Differenzdruck
(zwischen Abluft und Zuluft)

Externer Differenzdruck

Dieser Differenzdruck ist ausschlaggebend für die externe Leckage des Plattenwärmeaustauschers. Bei richtiger und sorgfältiger Installation eines Plattenwärmeaustauschers in einem Kanalsystem ist die Auswirkung aber zu vernachlässigen. Wichtiger ist die Auswirkung jedoch auf die mechanische Festigkeit. Insbesondere die Seitenwände werden bei hohen Druckunterschieden stark belastet. Bei großen Hoval Enventus Plattentauschern sind deshalb die Seitenwände durch ein spezielles Profil verstärkt (Seitenverstärkung).

Interner Differenzdruck

Auch die interne Leckage zwischen den beiden Luftströmen hängt stark vom Differenzdruck ab. Zwar sind Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher verglichen mit anderen Konstruktionen sehr dicht, doch sollten bei der Planung folgende Hinweise berücksichtigt werden:

- Der Differenzdruck beim Plattenwärmeaustauscher sollte möglichst gering sein.
- Das Druckgefälle und damit eine mögliche Leckage sollte von der Zuluft zur Abluft gerichtet sein.

In Abhängigkeit des internen Differenzdruckes kann es aber auch zu einer Verformung der Platten kommen. Der Plattenabstand verringert und/oder vergrößert sich. Entsprechende Veränderungen des Druckverlustes können die Folge sein. Ausführliche Messungen zeigen, dass der Einfluss der Verformung von der Größe des Plattenabstandes abhängt.

Der zulässige Differenzdruck zwischen den beiden Luftströmen ist begrenzt auf:

- 2000 Pa bei den Ausführungen G und F
- 2500 Pa bei der Ausführung S

Er orientiert sich an der noch vertretbaren Druckverlust-erhöhung; eine bleibende Verformung der Platten tritt dabei noch nicht auf. Die zu erwartende Druckverlusterhöhung, abhängig vom Tauschertyp und dem vorliegenden internen Differenzdruck, lässt sich mit dem Auslegungsprogramm berechnen.



Hinweis

Der Differenzdruck hängt von der Anordnung der Ventilatoren ab. Überdruck auf der einen Seite und Unterdruck auf der anderen Seite addieren sich.

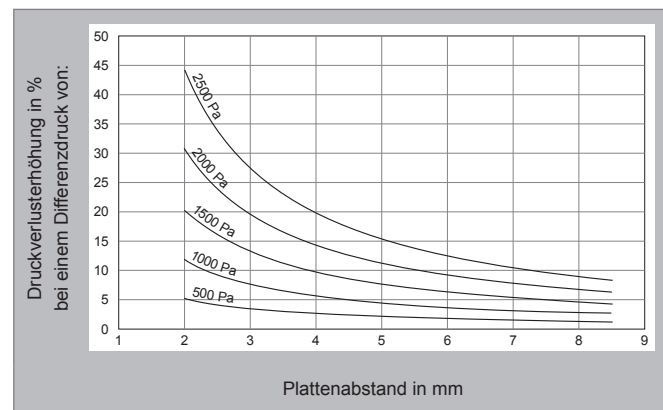


Diagramm 1: Druckverlusterhöhung durch internen Differenzdruck für Tauscher der Ausführung S

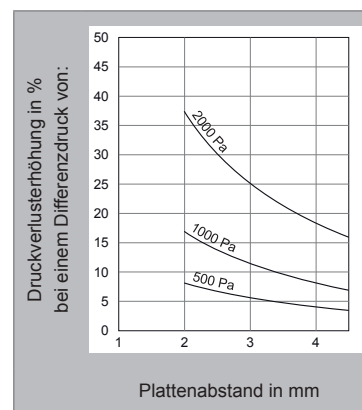


Diagramm 2: Druckverlusterhöhung durch internen Differenzdruck für Tauscher der Ausführung G

2 Leistungsregelung

Entsprechend den Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen müssen alle Wärmerückgewinnungssysteme über eine Einrichtung zur thermischen Umgehung verfügen (EU-Verordnung Nr. 1253/2014). Bei Plattenwärmeaustauschern ist die thermische Umgehung und damit die Leistungsregelung sehr einfach mittels Bypass möglich.

Plattenwärmeaustauscher arbeiten immer wie ein Temperatungleichrichter zwischen Außenluft- und Abluftstrom. Je nach dem Temperaturgefälle findet entweder Wärme- oder Kälterückgewinnung statt. Das heißt, wenn die Temperatur der Abluft der Solltemperatur entspricht, wird die Außenluft wunschgemäß erwärmt oder gekühlt.

In vielen Fällen sind jedoch im belüfteten Raum Wärmequellen vorhanden (Menschen, Maschinen, Beleuchtung, Sonneneinstrahlung, Prozessanlagen), die die Raumtemperatur erhöhen, so dass die Temperatur der Abluft den Sollwert übersteigt. Hier ist zu prüfen, ab welcher Außentemperatur bei voller Leistung des Plattenwärmeaustauschers ein Aufheizen des Systems erfolgt und somit die Leistung des Wärmeaustauschers geregelt werden muss.

Beispiel

In einer Industriehalle wird die Raumluft durch Beleuchtung und Maschinen von 18 °C auf 24 °C erwärmt. Die Rückwärmzahl η_t beträgt 66 %. Ab welcher Außentemperatur t_{21} wird die Halle ohne Nacherhitzung nur durch die Wärmerückgewinnung erwärmt?

$$t_{21} = \frac{t_{22} - (\eta_t \cdot t_{11})}{(1 - \eta_t)}$$

$$t_{21} = \frac{18 - (0.66 \cdot 24)}{(1 - 0.66)} = 6 \text{ °C}$$

Bei einer Außentemperatur von +6 °C beträgt die Zulufttemperatur nach dem Plattenwärmeaustauscher also 18 °C = Solltemperatur. Bei höheren Außentemperaturen erfolgt eine Aufheizung der Halle über die gewünschte Raumtemperatur, d.h., die Leistung der Wärmerückgewinnung sollte geregelt werden.

Alle Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher können mit integriertem Bypass und zugehöriger Regelklappe geliefert werden. Tauscher- und Bypassbreite sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass beim Durchströmen etwa der gleiche Druckverlust entsteht. Ob der Bypass seitlich oder mittig angeordnet wird, hängt von den örtlichen Gegebenheiten und von der Breite des Tauschers ab. Bei der Anordnung von weiteren Lüftungskomponenten, z.B. Lufterhitzer, Tropfenabscheider usw., nach dem Bypass ist zu berücksichtigen, dass die Beaufschlagung unregelmäßig sein kann.

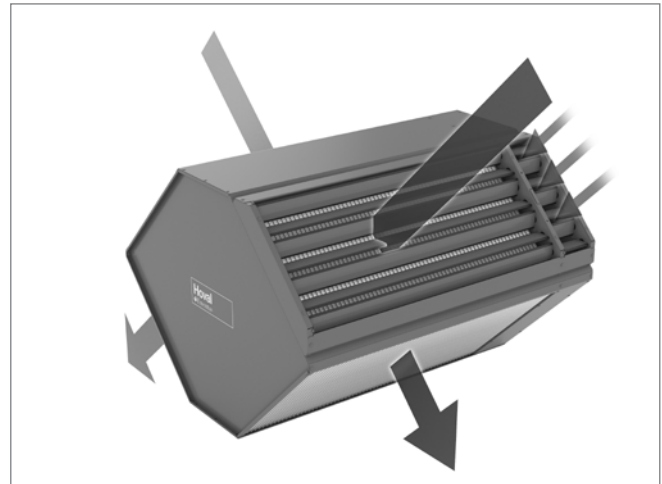


Bild 5: Zur Regelung der Leistung hat sich der Bypass am besten bewährt.

Für die Anordnung des Bypasses gibt es zwei Überlegungen:

Bypass im Zuluftstrom:

Je nach Stellung der Klappen werden zwischen 0 % und 100 % der Außenluft über den Bypass geführt. Die Abluft strömt immer durch den Wärmeaustauscher und wird entsprechend der Außenluftmenge abgekühlt. Mit dieser Anordnung des Bypasses kann zugleich das zu starke Abkühlen der Abluft und damit das Vereisen verhindert werden.

Bypass im Abluftstrom:

Zwischen 0 % und 100 % der Abluft werden über den Bypass geführt. Die Zuluft strömt immer durch den Plattenwärmeaustauscher. Diese Anordnung ist bei verschmutzter Abluft zu empfehlen, da während des Sommerbetriebes der Wärmeaustauscher von der Abluft nicht durchströmt wird.

3 Aufbau

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher bestehen aus dem Tauscherpaket und dem Gehäuse. Die Dimensionierung des Tauscherpaketes (Plattengröße und Plattenabstand) hängt dabei entscheidend von der Luftleistung ab. Um bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Kosten in allen Bereichen ein optimales Ergebnis zu erreichen, gibt es verschiedene Paketausführungen:

3.1 Tauscherpaket der Ausführungen G und S

Das Tauscherpaket ist aus speziell geformten Aluminiumplatten aufgebaut. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Stabilität optimiert. Die wesentlichen Vorteile sind:

- Geringe Abhängigkeit der Rückwärmzahl von der Strömungsgeschwindigkeit
- Exakte Abstandshalterung zwischen den Platten durch Positiv-/Negativprägung
- Hohe Steifigkeit der dünnen Aluminiumplatten durch die besondere Anordnung der Längs- und Querrippen
- Die Profilierungen sind so ausgebildet, dass Kondensat nach allen Richtungen ablaufen kann.
- Unregelmäßige Strömungsbeaufschlagung kann sich im Wärmeaustauscher ausgleichen.

Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Profiltiefen, d.h. für verschiedene Plattenabstände, geprägt werden. Insgesamt können so verschiedenste Tauscherpakete gefertigt werden (unabhängig von der Breite).

3.2 Tauscherpaket der Ausführung F

Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit V-förmigen Abstandsrinnen. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Stabilität optimiert. Die wesentlichen Vorteile sind:

- Geringe Abhängigkeit der Rückwärmzahl von der Strömungsgeschwindigkeit
- Exakte Abstandshalterung zwischen den Platten
- Hohe Steifigkeit durch das kreuzweise Stapeln der Abstandsrinnen
- Strömungstechnisch günstige Eintrittspartie
- Freier Kondensatablauf nach allen Richtungen

Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Plattenabständen geprägt werden. Insgesamt können so verschiedenste Tauscherpakete gefertigt werden (unabhängig von der Breite).

3.3 Plattenverbindung

Die Platten haben untereinander eine formschlüssige Falzverbindung. Dadurch ergibt sich am Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialdicke, die dem Tauscherpaket die besonders hohe Stabilität gibt. Außerdem entsteht ein günstiges Strömungsprofil, das nicht nur den Druckverlust, sondern auch die Möglichkeit der Schmutzablagerung reduziert.

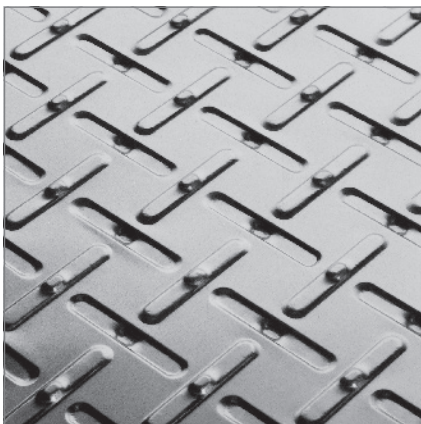


Bild 6: Die besondere Profilierung der Hoval Enventus Platten ist das Ergebnis eingehender Untersuchungen und Messungen (hier Ausführung S).

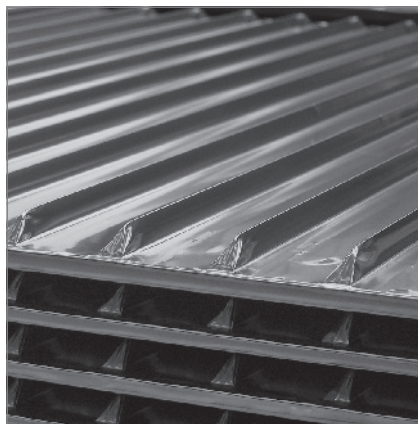


Bild 7: Falzverbindungen machen das Tauscherpaket dicht und stabil (hier Ausführung F).



Bild 8: Durch Falze ergibt sich an den Eintritts- und Austrittskanten eine mehrfache Materialdicke (hier Ausführung S).

3.4 Gehäuse

Ausführung G (Gotthard)

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse aus Verbindungsprofilen und Seitenwänden eingebaut:

- Die Verbindungsprofile werden mit Dichtmasse verklebt.
- An die abgekanteten Seitenwände können direkt andere Bauteile angeschraubt oder -genietet werden.
- Die abgekanteten Seitenwände ermöglichen einen einfachen Transport.

Ausführungen S und F

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse aus Eckprofilen und Seitenwänden eingebaut. Besondere Bedeutung haben dabei die speziell entwickelten Aluminium-Eckprofile:

- Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den Profilen verklebt. Mit diesem Verfahren wird das Paket optimal in das Gehäuse eingebunden.
- An die Hohlprofile können direkt andere Bauteile angeschraubt oder genietet werden, ohne dass dabei die Stabilität des Tauschers leidet oder das Plattenpaket verletzt wird.
- Die Abflachung der Profile an den Ecken unter 45° erleichtert den Einbau des Plattenwärmeaustauschers und reduziert die Diagonalabmessung.

An die Verbindungsprofile bzw. die Eckprofile werden die Seitenwände geschraubt. Dies ergibt für alle Seiten plane Anschlussflächen, z.B. für Kanäle oder andere Bauteile. Außerdem ermöglicht die Rückabkantung der Seitenwände die Installation einer umlaufenden seitlichen Dichtung; damit wird der Einbau in ein Gehäuse erleichtert.

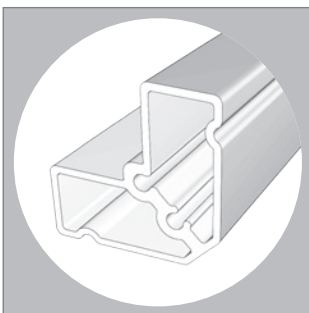


Bild 9: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile.

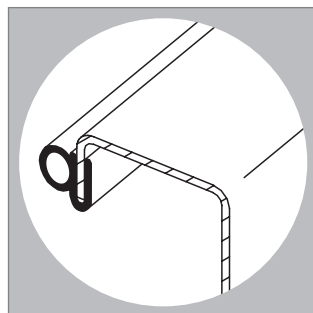


Bild 10: An der Rückabkantung der Seitenwand kann eine seitliche Dichtung angebracht werden.

4 Modellpalette

4.1 Ausführungen

Je nach Verwendung und Luftleistung gibt es verschiedene Ausführungen von Hoval Enventus Plattenwärmeaustauschern:

Ausführung G (Gotthard)

Gegenstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik mit einer Luftleistung bis ca. 7 000 m³/h.

Ausführung S

Kreuzstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik mit einer Luftleistung bis ca. 50 000 m³/h.

Ausführung F

Kreuzstromtauscher für Anwendungen in der Lufttechnik und in der Prozesstechnik mit einer Luftleistung bis ca. 100 000 m³/h.

4.2 Baureihen

Bezüglich der verwendeten Werkstoffe gibt es je nach Ausführung verschiedene Baureihen. Die Hoval Enventus Anwendungsberatung gibt Auskunft, welche Baureihe für welchen Einsatz zu empfehlen ist.

Baureihe V

Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten, das Gehäuse aus Aluminium-Strangpressprofilen und Seitenwänden aus Aluzink-Blech. Die Tauscher sind silikonfrei.

Baureihe T

Der Aufbau ist identisch mit Baureihe V, jedoch wird zum Abdichten der Eckprofile ein Hochtemperatur-Silikon verwendet. Damit sind die Tauscher bis 200 °C beständig.

Baureihe G

Die Grundmaterialien sind wie bei Baureihe V, jedoch ist der komplette Tauscher (Tauscherpaket und Gehäuse) beschichtet.

Baureihe C

Die Grundmaterialien sind wie bei Baureihe V; das Gehäuse ist beschichtet, das Tauscherpaket jedoch nicht.

Baureihe D

Die Grundmaterialien sind wie bei Baureihe V; das Tauscherpaket ist beschichtet, das Gehäuse jedoch nicht.

Baureihe Q

Die Grundmaterialien des Zwillingstauschers sind wie bei Baureihe V, jedoch ist einer der beiden Tauscher beschichtet (Tauscherpaket und Gehäuse).

4.3 Bauart

Tauscher mit flachen Seitenwänden (Bauart F)

Tauscher der Ausführung G (Gotthard) sind wahlweise auch mit Seitenwänden ohne Abkantung erhältlich.

Zwillingstauscher

Von Zwillingstauschern spricht man, wenn 2 Tauscher in Reihe verbaut werden. Die Luftströme durchfließen die beiden Plattenwärmeaustauscher im Gegenstrom. Durch die Zwillingsanordnung können noch höhere Rückwärmzahlen erreicht werden. So ist es möglich, mit kleineren Plattenwärmeaustauschern einen ebenso guten Wirkungsgrad zu erreichen wie mit ganz großen Tauschern. Das spart Platz und Kosten. Die Plattenwärmeaustauscher werden einzeln geliefert und erst im Klimazentralgerät als Zwillingstauscher verbaut.

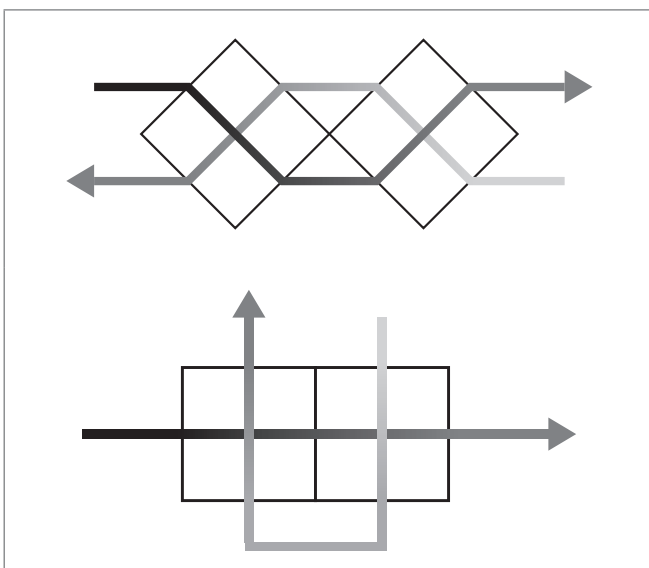


Bild 11: Klassische Anordnungen eines Zwillingstauschers mit Durchströmung (Der Gesamtwirkungsgrad lässt sich einfach mit dem Auslegungsprogramm CASER berechnen.)

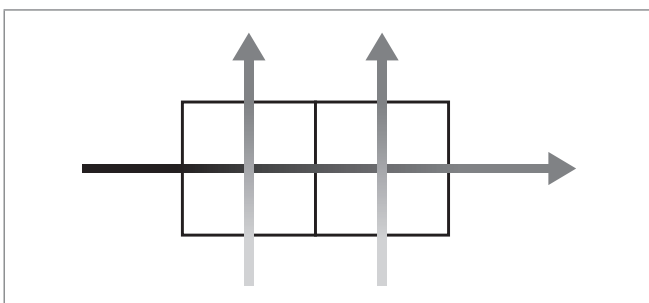


Bild 12: Bei ungleichen Massenströmen sollte die Parallel-/Gegenstromschaltung geprüft werden. (Kontaktieren Sie die Hoval Enventus Anwendungsberatung für nähere Informationen zur Berechnung des Gesamtwirkungsgrades.)

Zwillingstauscher können auch mit Bypass und Regelklappe geliefert werden. Man unterscheidet folgende Bauarten:

Bauart Z

Wenn der Zwillingstauscher Z mit Bypass und Regelklappe bestellt wird, ist nur auf einem der beiden Tauscher eine Klappe montiert.

Bauart Y

Wenn der Zwillingstauscher Y mit Bypass und Regelklappe bestellt wird, ist auf beiden Tauschern je eine Klappe montiert.

4.4 Tauschergrößen

Für die lufttechnischen Werte (Rückwärmzahl, Druckverlust, Luftleistung) ist das Tauscherpaket entscheidend. Abhängig von der Ausführung gibt es verschiedene Größen. Einige Größen der Ausführungen S und F sind aus 4 Tauscherpaketen zusammengesetzt.

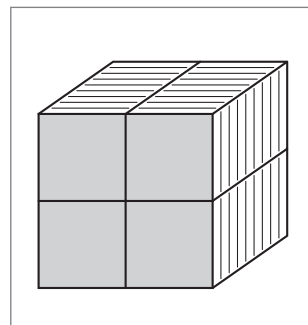


Bild 13: Zusammengesetzter Tauscher (4er-Block)

4.5 Plattenabstand

Vom Plattenabstand hängt die installierte Tauscherfläche und damit die Rückwärmzahl, der Druckverlust, aber auch der Preis ab. Hoval Enventus bietet für alle Tauschergrößen mehrere Plattenabstände an, damit projektbezogen entsprechend den Randbedingungen eine optimale Lösung eingesetzt werden kann.

Platten- abstand	Ausführung S										
	040	050	060	070	085	100	120	140	170	200	240
-A	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	3.2	–	2.0	–	–
-C	–	–	2.0	2.0	2.0	–	–	–	2.0	–	–
AD	–	–	2.5	–	3.0	–	–	–	–	–	–
-D	2.3	–	2.5	–	3.0	–	–	–	3.0	–	–
-E	–	–	–	2.0	2.0	2.5	3.2	–	–	6.3	6.3
AR	–	–	3.0	3.2	3.9	–	–	–	–	–	–
-R	–	–	3.0	3.2	3.9	2.5	3.2	3.2	3.9	2.5	–
AS	–	–	–	–	–	3.5	–	–	–	–	–
AX	–	–	–	–	5.1	4.4	4.8	–	–	–	–
-X	–	–	–	–	5.1	4.4	–	4.3	5.1	4.4	4.8
AY	–	–	–	–	–	5.4	–	–	–	–	–
AL	–	–	4.7	5.3	6.3	6.3	6.3	–	6.3	6.3	6.3
-L	–	4.4	4.7	5.3	6.3	6.3	6.3	–	6.3	6.3	6.3
AW	–	–	6.3	6.3	–	–	–	6.3	–	–	–
-W	–	–	6.3	6.3	–	–	–	6.3	–	–	–
Aufbau											

Tabelle 1: Lichte Plattenabstände der Ausführung S (Nennwerte in mm)

Platten- abstand	Ausführung F					
	100	120	140	160	200	240
-C	–	–	–	–	–	5.6
-D	–	–	–	–	5.6	7.2
-R	–	4.6	5.6	5.6	7.2	9.3
-S	–	–	7.2	7.2	–	–
-X	–	5.6	8.3	9.3	9.3	12.0
-L	5.6	7.2	10.3	11.3	12.0	–
-W	7.2	9.3	–	–	–	–
Aufbau						

Tabelle 2: Lichte Plattenabstände der Ausführung F (Nennwerte in mm)

Platten- abstand	Ausführung G			
	055	065	075	085
-D	–	–	2.8	2.8
-W	2.9	3.1	3.5	4.1
Aufbau				

Tabelle 3: Lichte Plattenabstände der Ausführung G (Nennwerte in mm)

4.6 Tauscherbreite

Die Breite der Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher ist beliebig. Sie kann entsprechend den örtlichen Gegebenheiten oder den Auslegungskriterien (Druckverlust) gewählt und ausgeführt werden. Aus statischen Gründen ist die Tauscherbreite begrenzt.

Um den Transport und den Einbau zu erleichtern, werden sehr breite Tauscher in 2 Teilen geliefert. Das gilt für folgende Tauschergrößen:

Tauschergröße	Geteilte Lieferung bei:
G-055 bis G-085	Breite > 950 mm
S-040 bis S-060	Breite > 1400 mm
S-070 bis S-240	Breite > 2050 mm
F-100 bis F-240	Breite > 2200 mm

Tabelle 4: Geteilte Lieferung

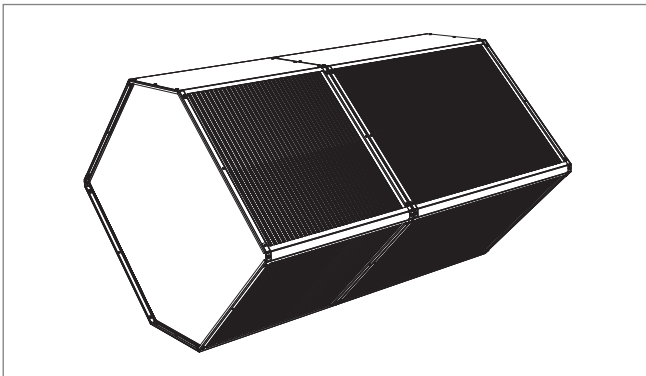


Bild 14: Sehr breite Tauscher werden in 2 Teilen geliefert.

Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen, so dass ein einzelner Stellantrieb ausreicht. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.

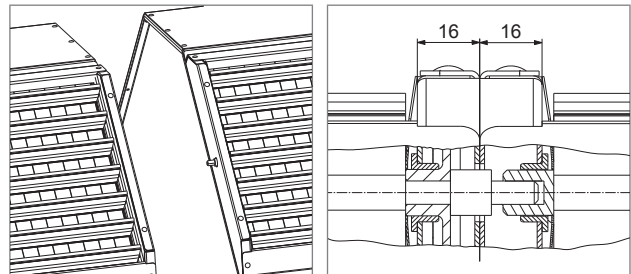


Hinweis

Für die Tauschergröße S-170 gilt:

- Es gibt keine Klappenverbindung, daher sind für den Antrieb 2 Stellmotore nötig.
- Bei Bestellung des Adapters für Stellmotor werden 2 Stück geliefert.

Ausführung G (Gotthard)



Ausführungen S und F

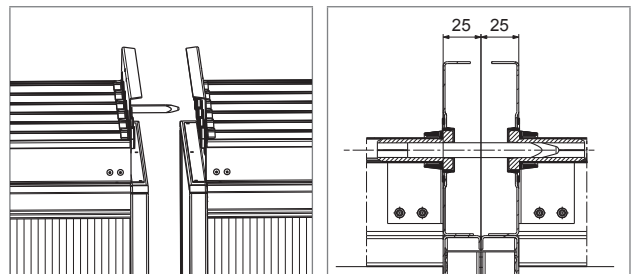


Bild 15: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

5 Typenschlüssel

Verfügbarkeit

S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , S001

Ausführung

- G.....Ausführung G (Gotthard)
- S.....Ausführung S
- F.....Ausführung F

G S F

Baureihe

- • • V Standard
- • • T Hochtemperatur
- • • G..... Korrosionsgeschützt
- • • C..... Beschichtetes Gehäuse, unbeschichtete Platten
- • • D..... Unbeschichtetes Gehäuse, beschichtete Platten
- • • Q..... Zwillings tauscher: nur 1 Tauscher beschichtet

Bauart

- • • - Standard
- • • F Flache Seitenwände (nur ohne Bypass und Klappen)
- • • Z Zwillings tauscher (ggf. nur einer mit Klappe)
- • • Y Zwillings tauscher (ggf. beide mit Klappe)

Größe

- • • Kennzahl für die Größe der Tauscherplatten (040 – 240)

Plattenabstand

- • • Code für den Plattenabstand

Tauscherbreite (Außenmaß, wählbar in Schritten von 1 mm)

- GV-055 - GV-065: 0200 mm – 1400 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
- GV-075 - GV-085: 0200 mm – 1900 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
- • 0200 mm – 4100 mm

Bypass und Klappen

- • • BS-..... Bypass seitlich
- • • BSK ... Bypass seitlich mit Klappen
- • • XS-..... Bypass seitlich auf Gegenseite
- • • XSK ... Bypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite
- • • BM-..... Bypass mittig
- • • BMK... Bypass mittig mit Klappen
- • • USK ... Umluftbypass seitlich mit Klappen
- • • YSK ... Umluftbypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite
- • • UMK... Umluftbypass mittig mit Klappen

Bypassbreite (lichte Breite, wählbar in Schritten von 1 mm)

- GV-055 - GV-065: 060 mm – 260 mm | GV-075 - GV-085: 060 mm – 360 mm
- • 050 mm – 999 mm

Verfügbarkeit

S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , S001

G	S	F	
			Dichtigkeitsprüfung
	•	•	4PDichtigkeitsprüfung auf 4 Seiten
			Liegender Einbau
•	•	•	L.....Liegender Einbau (für Ausführung G mit Klappen bis 950 mm Breite)
			Adapter für Stellmotor
•	•	•	H.....Adapter für Stellmotor
			Verpackung
	•	•	Q1 Verstärkte Verpackung
			Geteilte Lieferung
•	•	•	G2..... Geteilte Lieferung
			4er-Block lose geliefert
	•	•	B4Lose geliefert
			Sondercode
•	•	•	S001 .. Sondercode

6 Optionen

6.1 Bypass

Ist die Leistungsregelung des Plattenwärmeaustauschers notwendig, so wird neben dem Plattenpaket im Gehäuse ein Bypass eingebaut. Dieser kann bei Kreuzstromtauschern seitlich oder mittig angeordnet werden.



Hinweis

Für sehr breite Tauscher empfiehlt Hoval Enventus aus strömungstechnischen Gründen die mittige Anordnung.

Die Breite wird mit dem Auslegungsprogramm CASER automatisch so berechnet, dass die Durchströmung des Bypasses etwa den gleichen Druckverlust ergibt wie die Durchströmung des Tauscherpaketes. Selbstverständlich kann die Breite des Bypasses aber auch nach Vorgabe ausgeführt werden. Der zu erwartende Druckverlust kann mit dem Programm berechnet werden.



Achtung

Bei größeren Tauschern wird der Bypass durch Distanzhalterungen verstärkt; diese dürfen nicht zum Anheben des Tauschers benutzt werden.

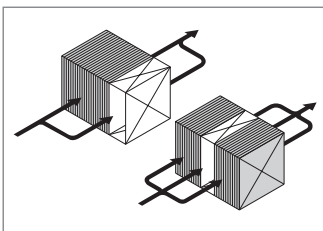
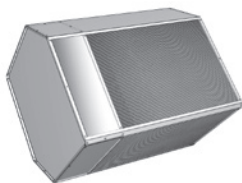


Bild 16: Bei Kreuzstromtauschern kann der Bypass seitlich oder mittig angeordnet sein.

Bypass seitlich (BS)



Bypass seitlich auf Gegenseite (XS)



Bild 17: Bei Gegenstromtauschern kann der Bypass links oder rechts angeordnet sein.

6.2 Regelklappe

Zur Regelung der Luftströme durch den Bypass bzw. durch das Tauscherpaket ist eine gegenläufige Regelklappe erforderlich. Diese wird direkt an den Flanschen des Gehäuses vor dem Tauscherpaket und dem Bypass montiert. Sie zeichnet sich durch folgende Besonderheiten aus:

- Die Klappe entspricht der Dichtungs-kategorie 2 gemäß DIN EN 1751.
- Sie wurde eigens für Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher konstruiert. Es gibt keine Querschnittsverengung der Lufteintrittsöffnung.
- Die Kunststoffzahn-räder zum Antrieb der Lamellen sind mittig, d.h. zwischen Bypass und Tauscherpaket, gelagert.
- Die Zahn-räder sind vor dem Luftstrom geschützt.
- Die Lamellen bestehen aus verwindungssteifen Profilen und sind deshalb besonders dicht.
- Das maximal zulässige Drehmoment beträgt 20 Nm.
- Ein Vierkant-Antriebsbolzen wird mitgeliefert. Für optimalen Kraftfluss ist er in der Mitte der Klappe zu installieren.
- Bei den Größen 200 und 240 wird je Tauscherpaket eine Klappe montiert; es sind daher 2 Klappenantriebe erforderlich (siehe Seite 29).
- Die maximale Lamellenbreite beträgt 1200 mm; bei größeren Abmessungen wird ein Zwischenlager montiert.

Die Regelklappe ist bei winkeltreuer Einbau des Tauschers leichtgängig. Umfangreiche Messungen haben gezeigt, dass das notwendige Drehmoment in erster Linie von der Breite abhängt. Diagramm 3 zeigt, welches Drehmoment in Abhängigkeit von der Tauscherbreite notwendig ist, korrekter Einbau vorausgesetzt.

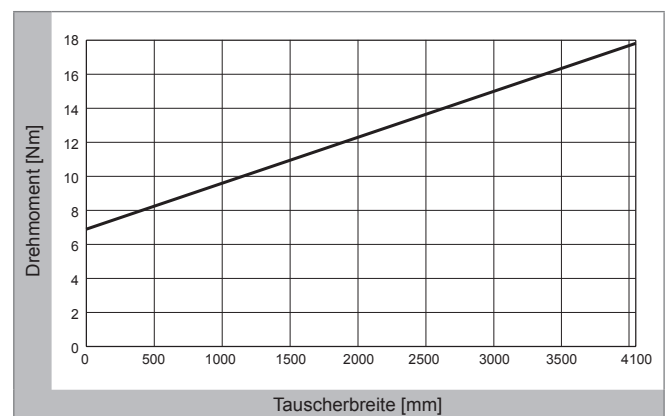


Diagramm 3: Notwendiges Drehmoment für die Regelklappe (die Werte gelten bis zu einem Differenzdruck von 500 Pa)

Mit der Regelklappe lässt sich die Rückwärmzahl stetig einstellen, wie Messungen der CC Prüfstelle Gebäudetechnik der Hochschule Luzern belegen.

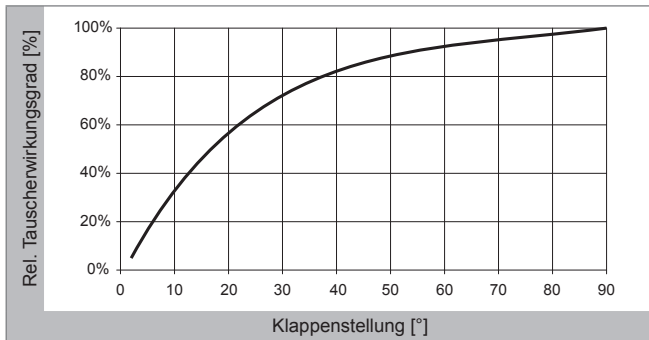


Diagramm 4: Tauscherwirkungsgrad in Abhängigkeit der Klappenstellung:
0° = Tauscherklappe geschlossen / Bypassklappe offen
90° = Tauscherklappe offen / Bypassklappe geschlossen

Mit der gegenläufigen Klappe für Tauscher und Bypass bleibt der gesamte Druckverlust und damit die gesamte Luftleistung auch bei Zwischenpositionen relativ konstant. Mit den gemessenen ζ -Werten (CC Prüfstelle Gebäudetechnik der Hochschule Luzern) kann dies überprüft werden.

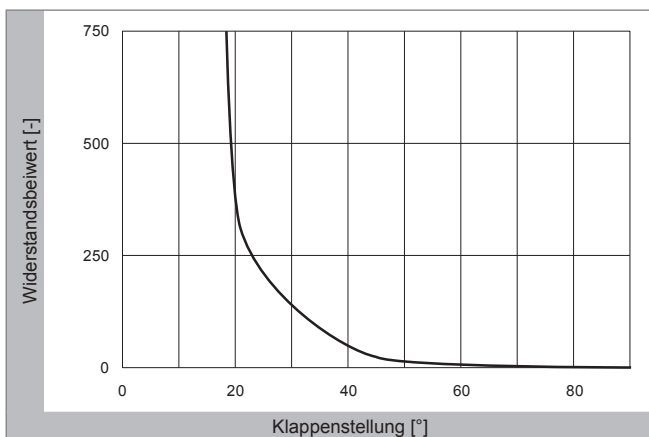
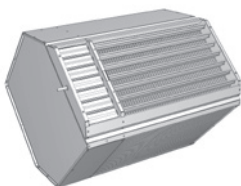


Diagramm 5: Widerstandsbeiwert der Klappe (ζ -Wert) in Abhängigkeit der Klappenstellung (0° = geschlossen / 90° = offen)



Bild 19: Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher mit seitlichem Bypass und Regelklappen.

Bypass seitlich mit Klappen (BSK)



Bypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite (XSK)



Bild 18: Gegenstromtauscher mit seitlichem Bypass und Regelklappen

6.3 Umluftbypass

Im Plattenwärmeaustauscher ist ein Bypass mit Regelklappe (= gegenläufige Klappen vor dem Bypass und dem Tauscher) integriert. Eine Seitenwand des Bypasses ist dabei durch die zusätzliche Umluftklappe ersetzt. Dieser Aufbau wird als Umluftbypass bezeichnet.

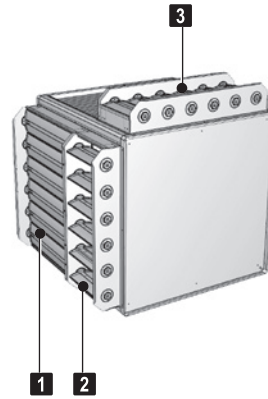
Die Breite des Umluftbypasses ist entweder entsprechend der Vorgabe oder wird mit dem Auslegungsprogramm CASER so berechnet, dass der Druckverlust durch den Bypass etwa dem Druckverlust durch das Tauscherpaket entspricht.

Die Umluftklappe ist gleich aufgebaut wie die Regelklappe. Mit dem im Plattenwärmeaustauscher integrierten Umluftbypass kann

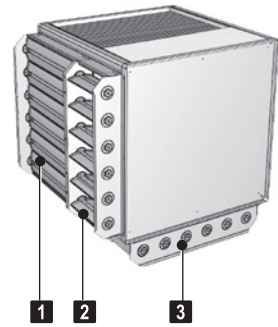
- im Außenluftbetrieb die Wärme-/Kälterückgewinnung geregelt werden,
- Umluft- und Mischluftbetrieb gefahren werden.

Die Regelung erfolgt über die Regelklappe mit einem Stellmotor. Die Umluftklappe muss gegenläufig mit der Außenluft- und der Fortluftklappe gesteuert werden. Dazu ist mindestens ein weiterer Stellmotor notwendig. Ein Vierkant-Antriebsbolzen wird mitgeliefert. Für optimalen Kraftfluss ist er in der Mitte der Klappe zu installieren.

Umluftbypass seitlich mit Klappen (USK)



Umluftbypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite (YSK)



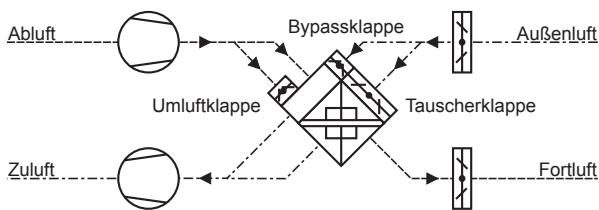
1 Tauscherklappe

2 Bypassklappe

3 Umluftklappe

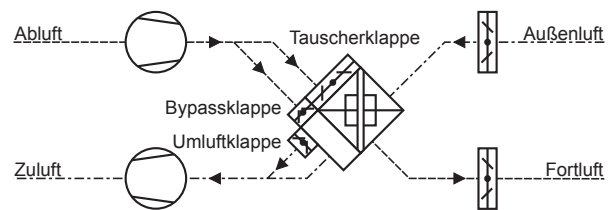
Bild 20: Plattenwärmeaustauscher mit seitlichem Umluftbypass

Bypass im Zuluftstrom



- Außenluftbetrieb: Die Umluftklappe ist geschlossen; Außenluft- und Fortluftklappe sind offen. Mit der Bypassklappe wird entsprechend des Wärmebedarfes die Wärmerückgewinnung geregelt.
- Umluftbetrieb: Die Umluftklappe ist geöffnet; Außenluft- und Fortluftklappe sind geschlossen. (Die Position der Bypassklappe ist beliebig.) Die Abluft wird durch den Bypass des Plattenwärmeaustauschers direkt wieder dem Raum zugeführt.
- Mischluftbetrieb: Umluft-, Außenluft- und Fortluftklappe sind teilweise geöffnet. Die Bypassklappe ist (üblicherweise) geschlossen, damit die volle Wärme-/Kälterückgewinnung genutzt werden kann.

Bypass im Abluftstrom



- Außenluftbetrieb: Die Umluftklappe ist geschlossen; Außenluft- und Fortluftklappe sind offen. Mit der Bypassklappe wird entsprechend des Wärmebedarfes die Wärmerückgewinnung geregelt.
- Umluftbetrieb: Die Umluftklappe ist geöffnet; Außenluft- und Fortluftklappe sind geschlossen. Die Abluft wird durch den Bypass des Plattenwärmeaustauschers direkt wieder dem Raum zugeführt.
- Mischluftbetrieb: nicht möglich



Achtung

Die Bypassklappe muss geöffnet sein!

6.4 Dichtigkeitsprüfung

Plattenwärmeaustauscher sind ohne besondere Maßnahmen nicht 100%ig dicht. Durch zusätzliches Abdichten des Tauscherpaketes kann Hoval Enventus allerdings sicherstellen, dass der Tauscher bei Auslieferung wasserdicht ist.



Hinweis

Die Dichtigkeitsprüfung ist nicht möglich für Tauscher der Baureihe T.

6.5 Liegender Einbau

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher werden standardmäßig so eingebaut, dass die Platten vertikal stehen. Unter Berücksichtigung folgender Punkte ist aber auch der horizontale Einbau möglich:

- Es besteht erhöhte Vereisungsgefahr, da Kondensat auf der Platte stehen bleiben kann.
- Das Kondensat läuft unkontrolliert ab; es wird deshalb eine Kondensatwanne unter dem gesamten Tauscher empfohlen.
- Die Kondensattropfen werden mit dem Luftstrom mitgerissen; die Installation eines Tropfenabscheiders ist daher ratsam.
- Eine Dichtigkeitsprüfung wird empfohlen.
- Die Tauscher der Ausführung G (Gothard) sind liegend nur bis zu einer Breite von 950 mm mit Regelklappe lieferbar.
- Bei Tauschern der Ausführung S sind zur Verbesserung der Stabilität Zwischenbleche im Tauscherpaket montiert.
- Liegende Plattenwärmeaustauscher der Ausführung F so einbauen, dass die Abstandsrinnen nach oben stehen.
- Wenn nicht ausdrücklich anders gewünscht, befindet sich der seitliche Bypass oben.



Hinweis

Bei liegend eingebauten Tauschern entspricht die Breite B im Typenschlüssel der Tauscherhöhe.

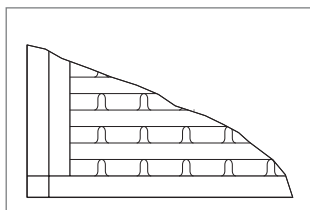


Bild 21: Abstandsrinnen nach oben

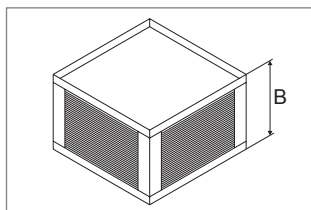


Bild 22: Prinzipdarstellung eines liegend eingebauten Tauschers

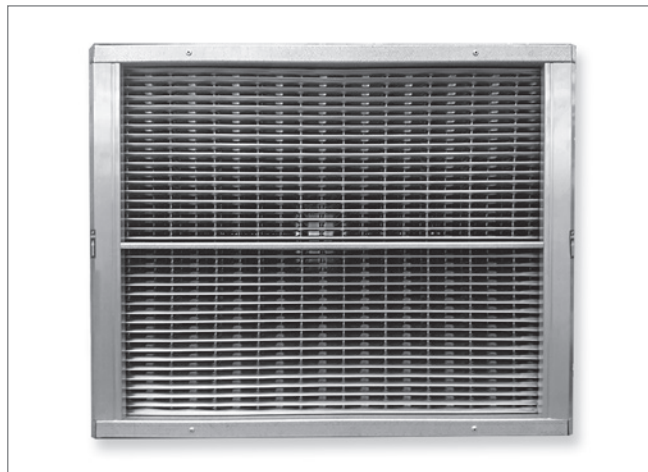


Bild 23: Tauscher der Ausführung S mit Zwischenblechen für liegenden Einbau

6.6 Adapter für Stellmotor

Über den Adapter können Hoval Enventus Klappen (Bypass und Umluft) mit handelsüblichen Dreh-Stellmotoren innerhalb eines Lüftungsgerätes oder eines Kanals angetrieben werden. Das maximal übertragbare Drehmoment beträgt 20 Nm. Der Adapter wird auf dem Zahnradkasten mit Schrauben befestigt. Der Flansch des Bleches ist über einem Zahnrad der Klappe ausgenommen, damit das Adapter-Zahnrad direkt aufgesetzt werden kann.

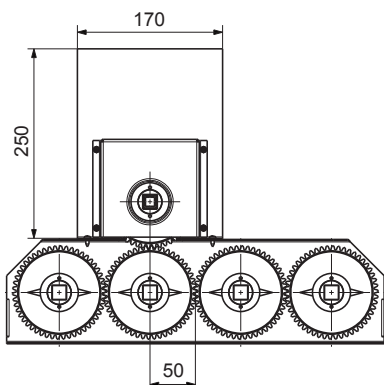
Um Transportschäden zu vermeiden, wird der Adapter als Loseil mit dem Tauscher mitgeliefert. Für die Montage ist Folgendes zu beachten:

- Der Adapter wird etwa in der Mitte des Plattenwärmeaustauschers über einem Zahnrad der Klappe montiert.
- Je nach Einbaulage des Tauschers muss überprüft werden, ob für den Adapter genügend Platz vorhanden ist.
- Bei der Montage des Stellmotors darauf achten, dass die Elektrokabel nicht die Funktion der Klappe beeinträchtigen.
- Der Adapter kann auch nachträglich montiert werden.

Ausführung G	055	065	075	085				

Tabelle 5: Maße des Adapters für die Ausführung G (in mm)

Ausführung S	050	070	170					
Ausführung F	100	120	140	160	200	240		



Ausführung S	040	060	085	100	120	140	200	240
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

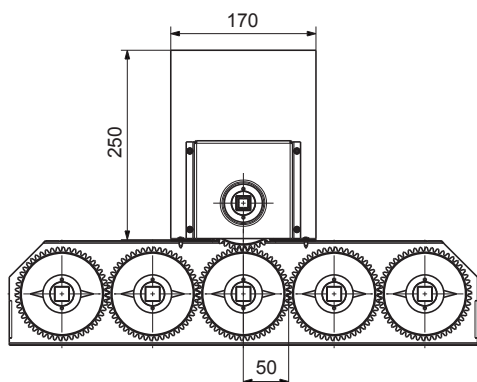


Tabelle 6: Maße des Adapters in mm und Position auf der Klappe bei gerader bzw. ungerader Anzahl von Zahnrädern (für die Ausführungen S und F)

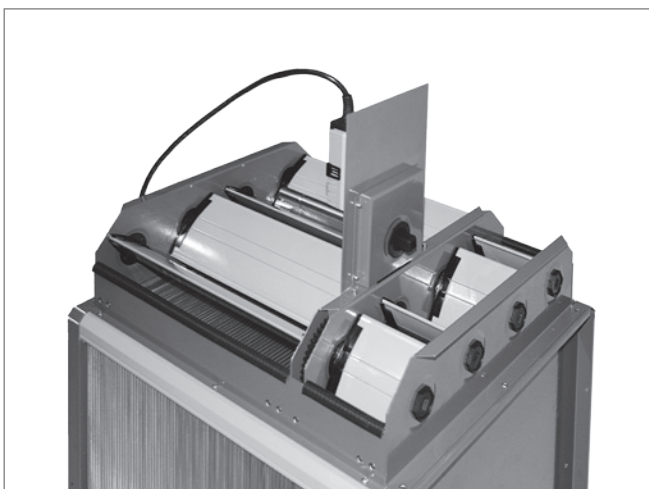


Bild 24: Über den Adapter können Hoval Enventus Klappen mit handelsüblichen Dreh-Stellmotoren angetrieben werden.

6.7 Verstärkte Verpackung

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher werden auf einer Holzpalette geliefert. Das Tauscherpaket ist durch mehrlagige Wellpappe abgedeckt. Das Ganze wird durch eine Folie vor Verschmutzung und Feuchtigkeit geschützt. Diese Verpackung hat sich seit Jahren bewährt und ist für normale Transporte ausreichend.

Wird ein 'rauer' Transport erwartet (z.B. Seefracht), so gibt es die Möglichkeit der verstärkten Verpackung: Der Tauscher mit der Wellpappe wird dann zusätzlich mit einem Holzverschlag verstärkt.

6.8 4er-Block lose geliefert

Tauschertypen, die aus 4 einzelnen Tauscherblöcken zusammengesetzt sind, können auf Wunsch lose geliefert werden. Das erleichtert das Handling beim Einbau in das Lüftungsgerät. Die einzelnen Tauscherblöcke und gegebenenfalls die Klappen müssen dann vor Ort zum kompletten Tauscher zusammengebaut werden. Dies ist durch Nieten und Schrauben problemlos möglich; Dichtmasse sowie notwendige Hilfsmaterialien werden mitgeliefert (beiliegende Montageanleitung beachten).

Bei allen zusammengesetzten Plattenwärmeaustauschern sind die Seitenwände speziell für eine Dichtschnur profiliert. Zusammen mit der Dichtrille im Eckprofil sind so die einzelnen Blöcke dicht miteinander verbunden.

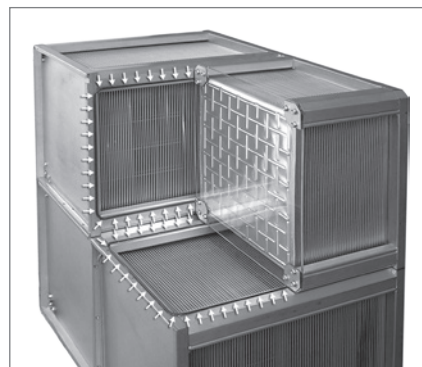


Bild 25: Die umlaufende Dichtrille im Rahmen jedes Blocks sichert die hohe Dichtungsqualität auch bei zusammengesetzten Tauschern (hier ein Schnittmodell).

7 Einsatzgrenzen

Ausführung	Baureihe	Temperatur	Breite	Differenzdruck	Über-/Unterdruck
G	V	-40... 90 °C	200...1900 mm ^{1) 2)}	max. 2000 Pa	max. 1000 Pa
S	V, G, C, D, Q	-40... 90 °C	200...4100 mm ³⁾	max. 2500 Pa	max. 1500 Pa
	T	-40...200 °C		max. 1000 Pa	max. 1000 Pa
F	V, G, C, D, Q	-40... 100 °C	200...4100 mm ⁴⁾	max. 2000 Pa	max. 1500 Pa
	T	-40...200 °C		max. 1000 Pa	max. 1000 Pa
Klappen	V, T, G, C, D, Q	-40... 80 °C	50...4100 mm ⁵⁾	max. 500 Pa	max. 1500 Pa

¹⁾ mehrteilige Lieferung bei Breite > 950 mm

²⁾ Mindestbreite 500 mm für Tauscher mit Bypass

³⁾ S-040 bis S-060: mehrteilige Lieferung bei Breite > 1400 mm

S-070 bis S-240: mehrteilige Lieferung bei Breite > 2050 mm

⁴⁾ mehrteilige Lieferung bei Breite > 2200 mm

⁵⁾ max. Lamellenbreite = 1200 mm; bei größeren Breiten werden Zwischenlager installiert

Tabelle 7: Einsatzgrenzen der Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher



Hinweis

Der Druckverlust sollte aus wirtschaftlichen Gründen 250 Pa nicht überschreiten (empfohlen: 150...200 Pa).

8 Materialspezifikation

Baureihe		V	T	G	C	D
Plattentaucher	Platten	Aluminium	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
	Seitenwände ¹⁾	Aluzink-Blech ²⁾	Aluzink-Blech	Aluzink-Blech, pulverbeschichtet ³⁾	Aluzink-Blech, pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
	Eckprofile	Ausführung S, F	Aluminium- Strangpressprofil	Aluminium- Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium- Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium- Strangpressprofil
	Verbindungsprofil	Ausführung G	Aluzink-Blech	–	–	–
	Dichtung	silikonfreier 2-Komponenten-Kleber	HT-Silikon	silikonfreier 2-Komponenten-Kleber	silikonfreier 2-Komponenten-Kleber	silikonfreier 2-Komponenten-Kleber
Klappen + Adapter	Gehäuse	Aluzink-Blech	–	Aluzink-Blech, pulverbeschichtet	Aluzink-Blech, pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
	Lamellen	Ausführung S	verzinktes Stahlblech	–	verzinktes Stahlblech, pulverbeschichtet	verzinktes Stahlblech
		Ausführung F	Aluminium- Strangpressprofil	–	Aluminium- Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium- Strangpressprofil
		Ausführung G	Aluminium- Strangpressprofil	–	–	–
Lager, Endkappen, Zahnräder		Polypropylen	–	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen

¹⁾ Ausnahme F-160: Stahlblech, pulverbeschichtet rot (RAL 3000)

²⁾ Aluzink-Blech ist Stahlblech, das mit einer Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Zink beschichtet ist.

³⁾ Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)

Tabelle 8: Materialspezifikation der Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher



Hinweis

Bei Zwillings-tauschern der Baureihe Q entspricht einer der beiden Tauscher der Baureihe V und der andere Tauscher der Baureihe G.



Hinweis

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch das Institut für Lüthygiene Berlin zertifiziert.

9 Tauschermaße

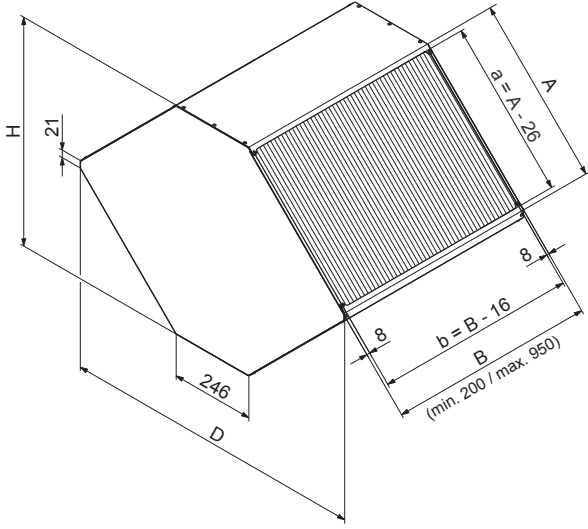
Ausführung G (Gotthard) – Breite bis 950 mm					
Tauschergröße		055	065	075	085
Höhe	H	533	674	815	957
Länge	D	758	899	1040	1182
Querschnitt	A	361	461	561	661
Bauart Standard (= mit doppelt abgekanteten Seitenwänden)					
Bauart F (= mit flachen Seitenwänden)					

Tabelle 9: Maße der Tauscher in Ausführung G ohne Bypass (in mm)

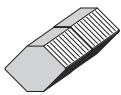
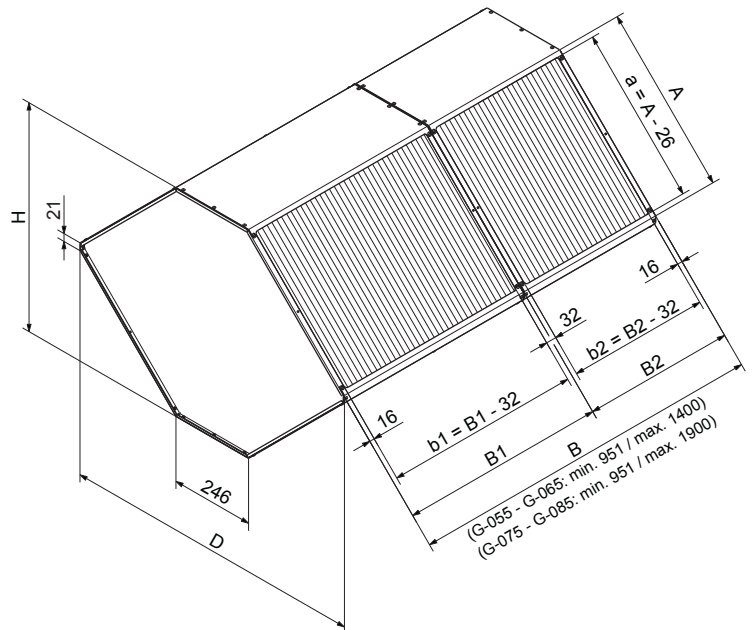
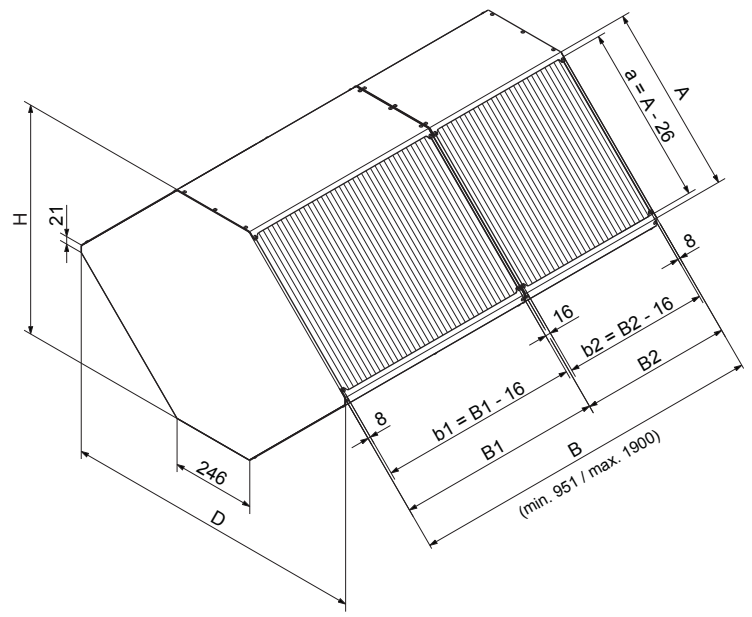
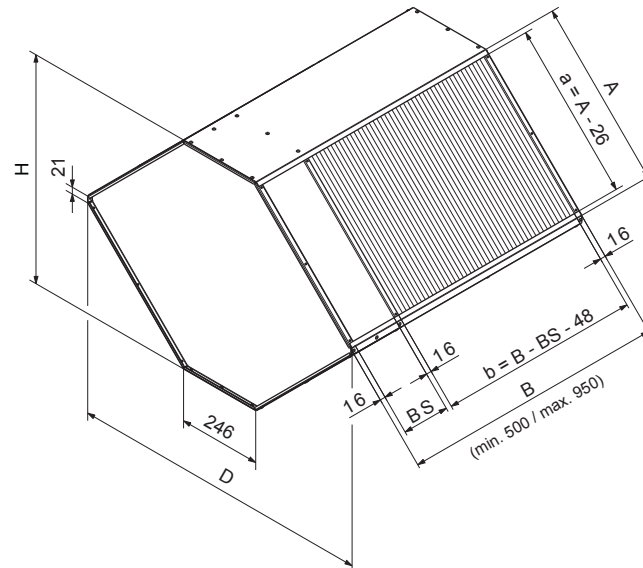
Ausführung G (Gotthard) – Breite ab 951 mm													
Tauschergröße		055	065	075	085								
Höhe	H	533	674	815	957								
Länge	D	758	899	1040	1182								
Querschnitt	A	361	461	561	661								
Bauart Standard (= mit doppelt abgekanteten Seitenwänden)													
Geteilte Lieferung:													
<table><tr><th>Breite B</th><th>B1</th><th>B2</th></tr><tr><td>951 - 1100</td><td>B-420</td><td>420</td></tr><tr><td>1101 - 1550</td><td>B-610</td><td>610</td></tr><tr><td>1551 - 1900</td><td>B-950</td><td>950</td></tr></table>							Breite B	B1	B2	951 - 1100	B-420	420	1101 - 1550
Breite B	B1	B2											
951 - 1100	B-420	420											
1101 - 1550	B-610	610											
1551 - 1900	B-950	950											
Bauart F (= mit flachen Seitenwänden)													
Geteilte Lieferung:													
<table><tr><th>Breite B</th><th>B1</th><th>B2</th></tr><tr><td>951 - 1100</td><td>B-420</td><td>420</td></tr><tr><td>1101 - 1550</td><td>B-610</td><td>610</td></tr><tr><td>1551 - 1900</td><td>B-950</td><td>950</td></tr></table>							Breite B	B1	B2	951 - 1100	B-420	420	1101 - 1550
Breite B	B1	B2											
951 - 1100	B-420	420											
1101 - 1550	B-610	610											
1551 - 1900	B-950	950											

Tabelle 10: Maße der Tauscher in Ausführung G ohne Bypass, geteilte Lieferung (in mm)

Ausführung G (Gotthard) mit Bypass seitlich BS – Breite bis 950 mm



Ausführung G (Gotthard) mit Bypass seitlich und Klappen BSK – Breite bis 950 mm

Tauschergröße		055	065	075	085
Querschnitt	AK	314	414	514	614
Lamellen	St.	5	7	9	11

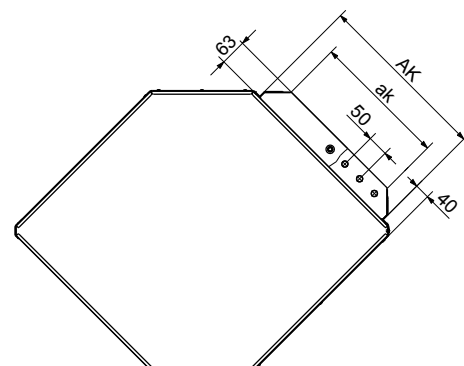
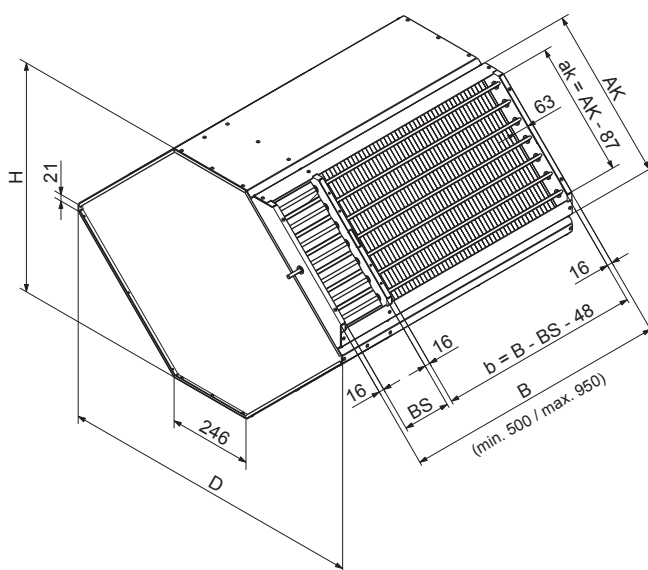
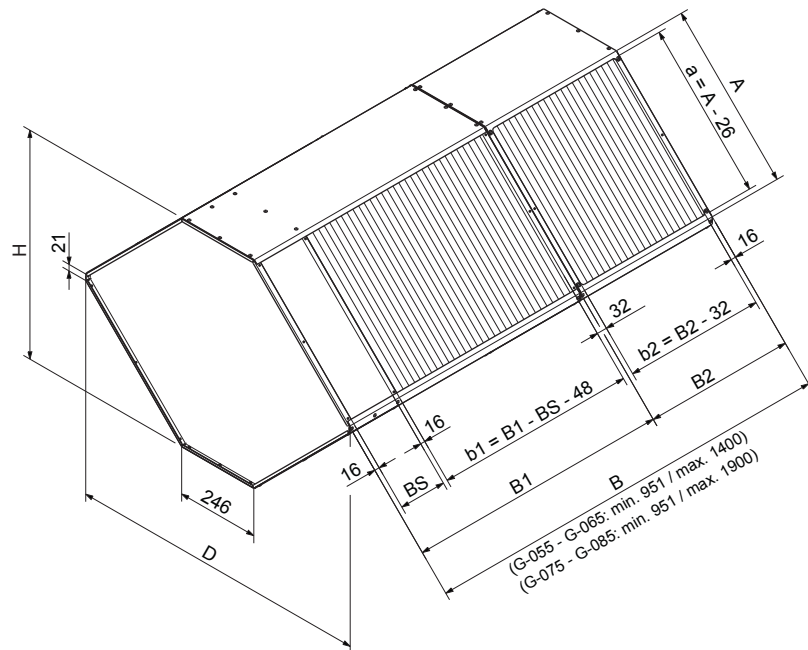


Tabelle 11: Maßblätter für Tauscher in Ausführung G mit Bypass und Maße der Klappen (in mm)

Ausführung G (Gotthard) mit Bypass seitlich BS – Breite ab 951 mm

Geteilte Lieferung:

Breite B	B1	B2
951 - 1100	B-420	420
1101 - 1550	B-610	610
1551 - 1900	B-950	950



Ausführung G (Gotthard) mit Bypass seitlich und Klappen BSK – Breite ab 951 mm

Tauschergröße		055	065	075	085
Querschnitt	AK	314	414	514	614
Lamellen	St.	5	7	9	11

Geteilte Lieferung:

Breite B	B1	B2
951 - 1100	B-420	420
1101 - 1550	B-610	610
1551 - 1900	B-950	950

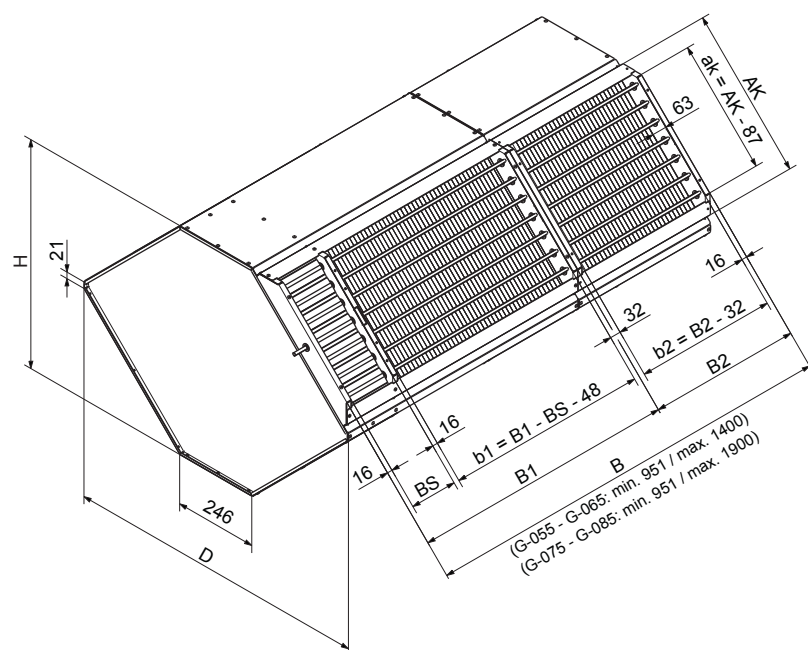
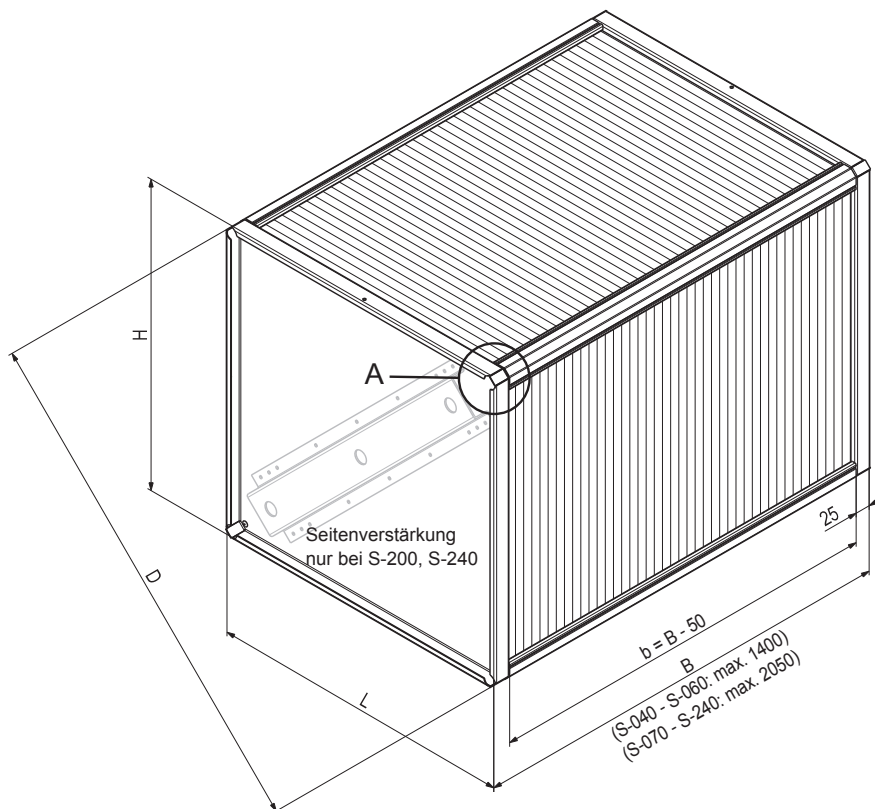


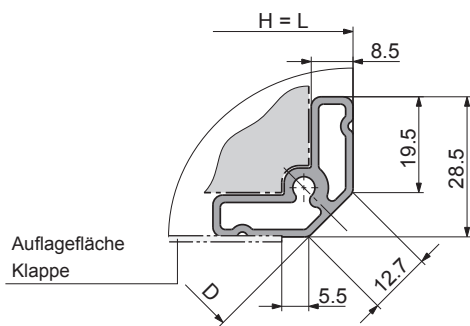
Tabelle 12: Maßblätter für Tauscher in Ausführung G mit Bypass, geteilte Lieferung

Ausführung S												
Tauschergröße		040	050	060	070	085	100	120	140	170	200	240
Höhe, Länge	H = L	367	467	567	690	840	990	1190	1380	1680	1980	2380
Diagonale	D	506	648	789	963	1175	1387	1670	1939	2363	2787	3353
												



Detail A

Tauschergrößen: 040, 050, 060



Detail A

Tauschergrößen: 070, 085, 100, 120, 140, 170, 200, 240

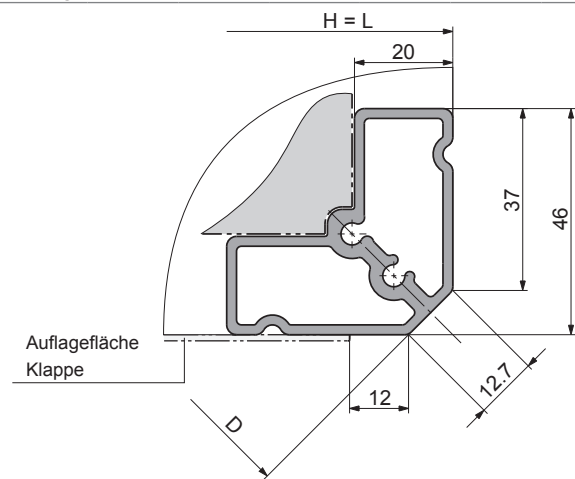
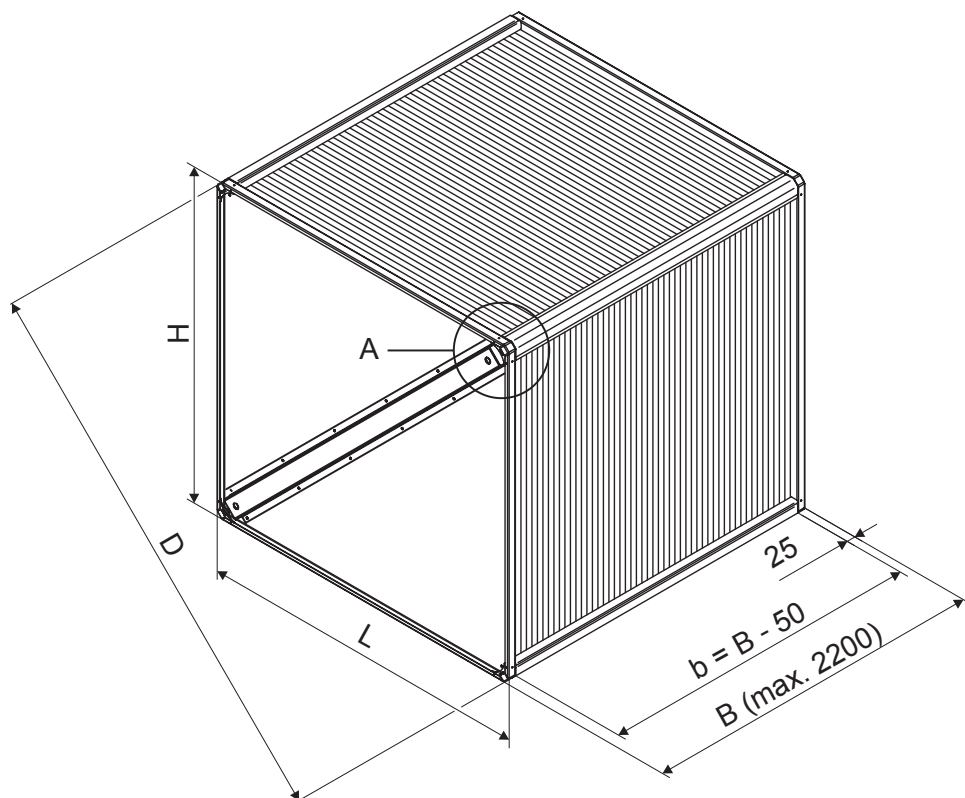


Tabelle 13: Maße der Tauscher in Ausführung S ohne Bypass (in mm)

Ausführung F							
Tauschergröße		100	120	140	160	200	240
Höhe, Länge	H = L	968	1168	1387	1567	1936	2336
Diagonale	D	1349	1632	1942	2196	2718	3284
							



Detail A

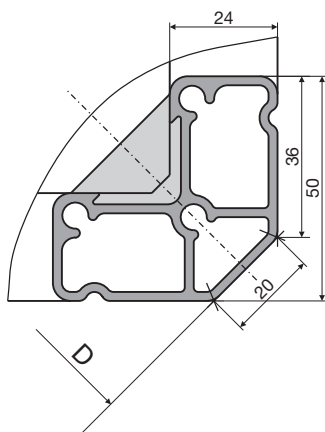


Tabelle 14: Maße der Tauscher in Ausführung F ohne Bypass (in mm)

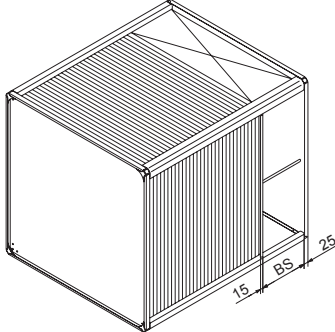
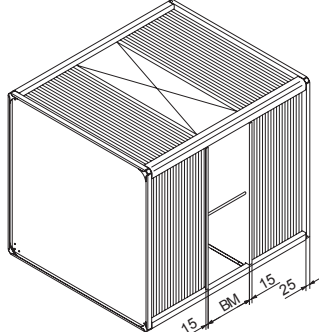
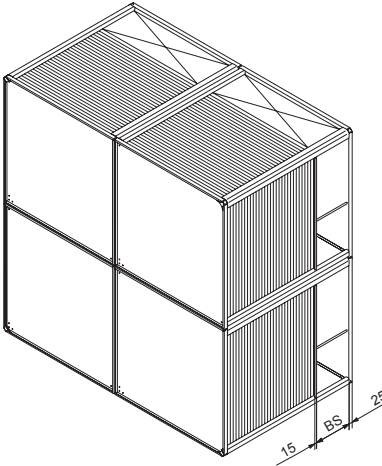
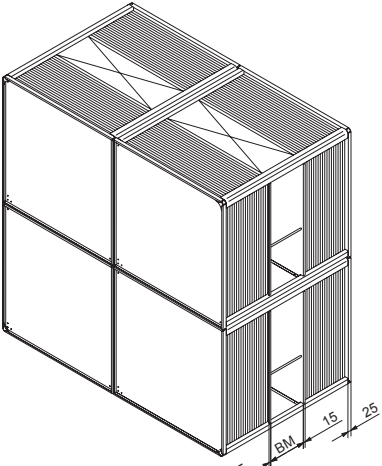
	Bypass seitlich BS							Bypass mittig BM						
Ausführung S	040	050	060	070	085	100	120	040	050	060	070	085	100	120
Ausführung F	100	120	140	160				100	120	140	160			
														
Ausführung S	140	170	200	240	240			140	170	200	240	240		
Ausführung F	200	240						200	240					
														

Tabelle 15: Maßblätter für Tauscher in Ausführungen S und F mit Bypass (in mm)

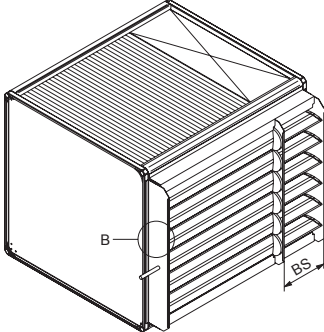
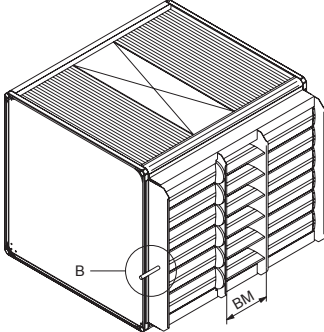
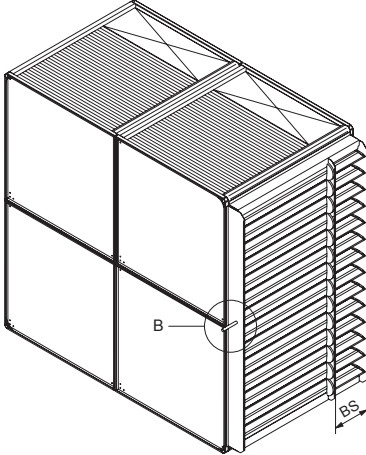
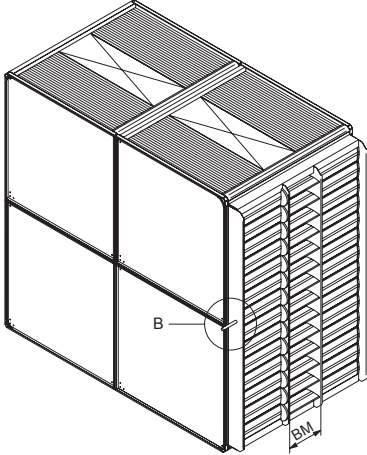
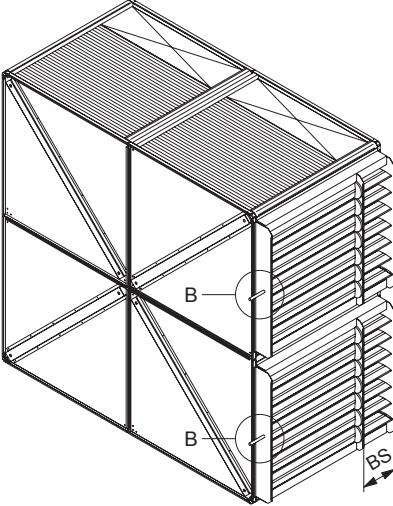
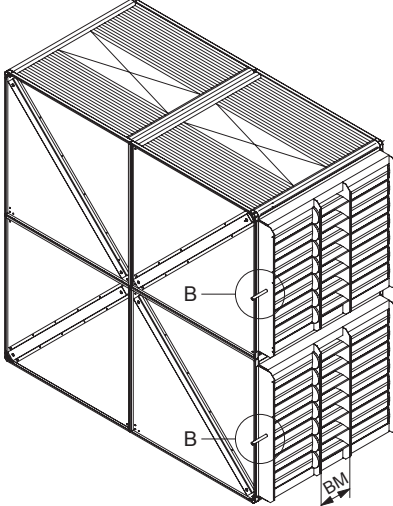
	Bypass seitlich und Klappen BSK							Bypass mittig und Klappen BMK						
Ausführung S	040	050	060	070	085	100	120	040	050	060	070	085	100	120
Ausführung F	100	120	140	160				100	120	140	160			
														
Ausführung S	140	170						140	170					
														
Ausführung S	200	240						200	240					
Ausführung F	200	240						200	240					
														

Tabelle 16: Maßblätter für Tauscher in Ausführungen S und F mit Bypass und Klappen (in mm)

Tabelle 17: Maße der Klappen

10 Planungshinweise

10.1 Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER

Für die schnelle und exakte Auslegung von Plattenwärmeaustauschern steht das Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER (= **C**omputer **A**ided **S**election of **E**nergy **R**ecovery) zur Verfügung. Es läuft unter Microsoft® Windows und bietet folgende Leistungen:

- Planungssicherheit dank Eurovent und TÜV-zertifizierten Daten
- Exakte Berechnung eines bestimmten Plattenwärmeaustauschers
- Berechnung aller sinnvollen Plattenwärmeaustauscher für ein bestimmtes Projekt
- Berechnung der Effizienzklasse gemäß EN 13053
- Berechnung der Leckage gemäß Eurovent
- Preise der jeweiligen Plattenwärmeaustauscher



Hinweis

Das Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER können Sie kostenlos von unserer Homepage downloaden (www.hoval-enventus.com).

Das Programm ist auch als Windows DLL-Datei erhältlich und lässt sich so in andere Berechnungsprogramme integrieren (auf Anfrage).



Hoval Enventus
CASER

10.2 Korrosionsgefahr

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher der Baureihe V haben sich in Lüftungs- und Klimaanlage bestens bewährt. Besteht Korrosionsgefahr, wie z.B. bei der Anwendung in Schwimmbädern, in Küchen, in bestimmten Industrieanwendungen usw., so ist meist die Baureihe G (korrosionsgeschützt) ausreichend. Die Hoval Enventus Anwendungsberatung gibt Auskunft, welche Baureihe für welchen Einsatz zu empfehlen ist.

10.3 Verschmutzungsgefahr

In 'normalen' Lüftungsanlagen werden die Luftströme meist mit Filtern gereinigt. Damit besteht für den Plattenwärmeaustauscher keine Verschmutzungsgefahr. Wird diese bei speziellen Anwendungen befürchtet, so ist dies bei der Planung zu berücksichtigen:

- Den Tauscher so installieren, dass er in eingebautem Zustand gereinigt werden kann.
- Den Tauscher so einbauen, dass er leicht zur Reinigung ausgebaut werden kann.
- Inspektionsöffnungen vor und nach dem Plattenwärmeaustauscher vorsehen.
- Falls möglich, den Luftstrom durch Filterung reinigen, damit die Verschmutzung ausgeschlossen wird oder die Reinigungsintervalle verlängert werden.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Verschmutzungsgefahr wesentlich geringer ist als man vermutet. Fundierte Aussagen lassen sich aber nur aufgrund von Erfahrungswerten machen. Auch hier gibt die Hoval Enventus Anwendungsberatung Auskunft.

10.4 Kondensation im warmen Luftstrom

Plattenwärmeaustauscher sind ohne besondere Maßnahmen nicht 100%ig dicht (siehe Kapitel 1.2 und 1.3). Bei Kondensation sind deshalb auf der Zu- und Abluftseite Kondensatwannen nötig. Die Ventilatoren sollten so angeordnet werden, dass ein Druckgefälle von der Zuluft zur Fortluft entsteht. Zusätzlich ist die Option 'Dichtigkeitsprüfung' (siehe Kapitel 6.4) zu empfehlen.

Bei großen Kondensatmengen in der Abluft ist es möglich, dass Tropfen ab Strömungsgeschwindigkeiten von etwa 2.5 m/s mit dem Luftstrom in Kanäle oder andere Lüftungselemente mitgerissen werden. Um dies und damit unkontrollierten Kondensataustritt zu vermeiden, ist es empfehlenswert, einen Tropfenabscheider vorzusehen. Weiter muss Folgendes geprüft bzw. veranlasst werden:

- Wie wird das Kondensat abgeleitet?
- Besteht Vereisungsgefahr (siehe Kapitel 1.4)?

10.5 Kondensatanschluss

Wird Kondensat erwartet, so muss dafür gesorgt werden, dass dieses ungehindert abfließen kann. Sinnvoll sind Kondensatwannen auf beiden Seiten, d.h. für beide Luftströme. Die zu erwartende Kondensatmenge wird im Hoval Enventus Auslegungsprogramm ausgewiesen. Entsprechend große Abläufe sind vorzusehen. Beachten Sie alle einschlägigen Vorschriften (z.B. VDI 6022-1, VDI 3803-1).

10.6 Lösungsmittelbeständigkeit

Plattenwärmeaustauscher werden manchmal für Abluftströme eingesetzt, in denen Lösungsmittel (z.B. Aceton, Methanol, Toluol, Xylol, Propanol und MEK) enthalten sind. Diese können unter Umständen den Tauscher angreifen (Dichtmasse in den Eckprofilen, Aluminium, Aluzink, usw.). Auch hier gibt die Hoval Enventus Anwendungsberatung Auskunft.

Unter diesen Bedingungen ist weiter zu beachten:

- Regelklappen müssen im (sauberen) Außenluftstrom installiert werden.
- Um eine Übertragung der Lösungsmittel auf die Zuluft zu verhindern, sollte ein Druckgefälle von der Zuluft zur Fortluft vorgesehen werden. Zusätzlich ist eine Dichtigkeitsprüfung empfehlenswert.

10.7 Schalldämpfung

Durch verschiedene Messungen ist bekannt, dass Plattenwärmeaustauscher den Schall dämpfen. Wichtigste Einflussfaktoren sind neben der Schallfrequenz, die Plattengröße und der Plattenabstand. Zusätzlich hängt die Schalldämpfung aber auch von der Luftgeschwindigkeit, der Beaufschlagung und von der Anordnung im Lüftungsgerät ab.

Für einen konkreten Fall ist also eine exakte Aussage über die Schalldämpfung nur mit einer Messung möglich. Eine in den meisten Fällen aber ausreichend genaue Abschätzung lässt sich mit den Werten in Tabelle 18 und Tabelle 19 angeben. Die Dämpfung für eine bestimmte Frequenz erhält man, indem man den Wert des betreffenden Tauschers mit dem Korrekturfaktor für die Frequenz multipliziert.



Achtung

Die Schalldämpfung gilt nur für Plattenwärmeaustauscher. Bei Durchströmung des Bypasses ist keine Dämpfung zu erwarten.

Ausführung S											
Pl.	040	050	060	070	085	100	120	140	170	200	240
-A	5.7	8.3	9.9	11.6	14.0	13.2	12.4	–	28.1	–	–
-C	–	–	9.9	11.6	14.0	–	–	–	28.1	–	–
AD	–	–	7.9	–	9.5	–	–	–	–	–	–
-D	5.7	–	7.9	–	9.5	–	–	–	19.0	–	–
-E	–	–	–	11.6	14.0	13.2	12.4	–	–	10.5	12.6
AR	–	–	6.6	7.3	7.2	–	–	–	–	–	–
-R	–	–	6.6	7.3	7.2	13.2	12.4	14.7	14.4	26.4	–
AS	–	–	–	–	–	10.3	–	–	–	–	–
AX	–	–	–	–	5.5	7.5	8.3	–	–	–	–
-X	–	–	–	–	5.5	7.5	–	10.7	11.0	15.0	16.7
AY	–	–	–	–	–	6.4	–	–	–	–	–
AL	–	–	4.3	4.4	4.5	5.2	6.3	–	8.9	10.5	12.6
-L	–	3.8	4.3	4.4	4.5	5.2	6.3	–	8.9	10.5	12.6
AW	–	–	3.1	3.7	–	–	–	7.3	–	–	–
-W	–	–	3.1	3.7	–	–	–	7.3	–	–	–

Ausführung F						
Pl.	040	050	060	070	085	100
-C	–	–	–	–	–	14.1
-D	–	–	–	–	11.8	11.0
-R	–	8.6	8.3	9.4	9.2	8.8
-S	–	–	6.4	7.3	–	–
-X	–	7.1	5.6	5.7	6.9	6.6
-L	5.9	5.5	4.5	4.7	5.5	–
-W	4.6	4.4	–	–	–	–

Ausführung G				
Pl.	055	065	075	085
-D	–	–	8.7	10.4
-W	6.4	6.8	6.9	7.0

Legende: Pl. = Plattenabstand

Tabelle 18: Schalldämpfung der Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher bei 1000 Hz (Werte in dB)

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0.24	0.48	0.67	0.85	1.00	1.15	1.27	1.36

Tabelle 19: Korrekturfaktoren Frequenz

Beispiel

Gegeben: Plattenwärmeaustauscher SV-085/X-100.0

Gesucht: Dämpfung bei einer Frequenz von 500 Hz

Lösung: $5.5 \times 0.85 = 4.7 \text{ dB}$

11 Transport und Installation

11.1 Transport

- Beim Transport sollen die Platten senkrecht stehen.
- Die Tauscher können an den Seitenwänden angehoben werden, die Zugrichtung muss aber vertikal (parallel zur Seitenwand) sein, damit diese nicht beschädigt wird. Auch am Flansch der Seitenwand können Haken, Laschen u. dgl. für den Transport angeschraubt werden.
- Bei Tauschern mit Seitenwandverstärkung kann auch diese zum Aufhängen des Tauschers benutzt werden.
- Den Tauscher nicht am Alu-Eckprofil bzw. am Verbindungsprofil aufhängen. Die Eckabdichtung kann dadurch beschädigt werden (Leckage).
- Den Tauscher nicht an den Distanzhalterungen des Bypasses anheben.
- Den Tauscher nicht an den Klappen anheben.
- Generell gilt: Den Tauscher nicht punktförmig, sondern immer über einen Kranbalken aufhängen (Bild 26).

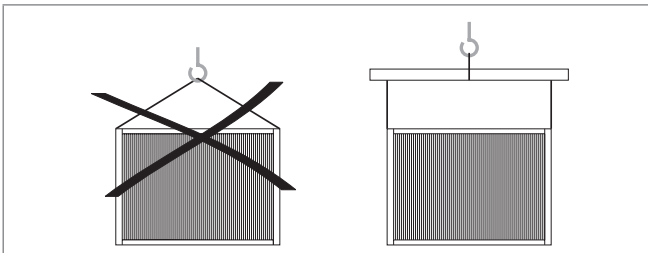


Bild 26: Den Tauscher nicht punktförmig aufhängen!

11.2 Installation

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher haben keine bewegten Teile. Sie sind deshalb einfach zu installieren und absolut betriebssicher. Vor dem Einbau sind folgende allgemeine Kontrollen vorzunehmen:

- Wurde der Tauscher beim Transport beschädigt? (optische Kontrolle von Gehäuse und Plattenpaket)
- Wurde das richtige Modell geliefert? (Ausführung, Baureihe, Größe, Plattenabstand, Optionen)
- Wie muss der Tauscher montiert werden? (Einbaulage)

12 Inbetriebnahme und Wartung

12.1 Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass die Luftströme den Plattenwärmeaustauscher ungehindert durchströmen können. Bei Tauschern mit Regelklappen ist deren Gängigkeit und richtige Einstellung zu überprüfen. Zu prüfen ist zusätzlich, ob die Installation ordnungsgemäß erfolgt ist und ob Einsatzgrenzen (Temperaturen, Differenzdruck, Material, usw.) überschritten werden können.

12.2 Wartung

Die Wartung beschränkt sich auf die regelmäßige Sichtprüfung und gegebenenfalls Reinigung. Sind Regelklappen installiert, so ist auch deren Gängigkeit zu testen. Die Inspektionsintervalle sollten am Anfang ca. 3 Monate betragen und können mit entsprechender Betriebserfahrung auf 6 Monate verlängert werden. Beachten Sie alle einschlägigen Vorschriften (z.B. VDI 6022-1).

Das Tauscherpaket lässt sich wie folgt reinigen:

- Staub und Faserstoffe können mit einem Haarbürsten oder mit dem Staubsauger entfernt werden. Vorsicht beim Durchblasen mit Druckluft, damit das Tauscherpaket nicht beschädigt wird. Abstand halten!
- Öle, Lösungsmittel u. Ä. können mit heißem Wasser oder fettlösenden Reinigungsmitteln durch Waschen oder Tauchen gelöst werden. Die Reinigung mit Hochdruckgeräten ist unter folgenden Voraussetzungen möglich:
 - Verwendung einer Flachdüse 40°
 - max. Wasserdruck 100 bar



Achtung

Bei der Reinigung darf der Tauscher weder mechanisch noch chemisch beschädigt werden:

- Verträgliche Reinigungsmittel auswählen.
- Nicht zu 'hart' reinigen.

13 Ausschreibungstext

13.1 Ausführung G (Gotthard)

Hoval Enventus Gegenstrom-Plattenwärmeaustauscher zur Wärmerückgewinnung, bestehend aus Tauscherpaket und Gehäuse: Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit eingepressten Abstandshalterungen; der Kondensatablauf ist, je nach Einbaulage, in alle Richtungen möglich. Die Platten haben untereinander eine formschlüssige Falzverbindung; dadurch ergibt sich für den Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialstärke.

Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den besonders stabilen Aluzink-Blech-Verbindungsprofilen des Gehäuses verklebt. Die Seitenwände aus Aluzink-Blech sind bündig mit diesen vernietet.

Die technischen Daten sind durch Eurovent und RLT (TÜV Süd) zertifiziert. Trockene Rückwärmzahlen bis über 87 % sind möglich. Die Tauscher sind druckstabil bis 2000 Pa Differenzdruck der Luftströme.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets zertifiziert.

Baureihen

- Baureihe V (Standard):
Aluminiumplatten und Aluzink-Blech; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.

Bauarten

Bei der Bauart unterscheidet man zwischen:

- Doppelt abgekanteten Seitenwänden (Standard)
- Flachen Seitenwänden

Optionen

- Ein auf das Tauscherpaket abgestimmter Bypass ist seitlich im Gehäuse angeordnet.
- Auf dem Gehäuse sind Regelklappen vor dem Tauscherpaket und dem Bypass installiert; temperaturbeständig bis 80 °C. Diese bestehen aus Aluminium. Die Antriebszahnräder sind aus hochwertigem Kunststoff und außerhalb des Luftstromes in einem geschlossenen Gehäuse platziert. Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751.
- Der Tauscher ist für den liegenden Einbau geeignet (Platten horizontal angeordnet; für Tauscher mit Regelklappen bis 950 mm Breite).
- Hoval Enventus Werksabnahme (Dichtigkeitsprüfung nach Werksnorm).
- Adapter für Stellmotor zum innenliegenden Antrieb der Regelklappen.

13.2 Ausführung S

Hoval Enventus Kreuzstrom-Plattenwärmeaustauscher zur Wärmerückgewinnung, bestehend aus Tauscherpaket und Gehäuse: Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit eingepressten Abstandshalterungen; der Kondensatablauf ist, je nach Einbaulage, in alle Richtungen möglich.

Die Platten haben untereinander eine formschlüssige Falzverbindung; dadurch ergibt sich für den Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialstärke.

Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den besonders stabilen Aluminium-Strangpresshohlprofilen des Gehäuses verklebt. Die Seitenwände aus Aluzink-Blech sind bündig mit diesen verschraubt.

Die technischen Daten sind durch Eurovent und RLT (TÜV Süd) zertifiziert. Trockene Rückwärmzahlen bis über 80 % sind möglich. Die Tauscher sind druckstabil bis 2500 Pa Differenzdruck der Luftströme.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch das Institut für Lüthygiene ILH Berlin zertifiziert.

Baureihen

- Baureihe V (Standard):
Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- Baureihe T (Hochtemperatur):
Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech; Spezialdichtmasse, temperaturbeständig bis 200 °C.
- Baureihe G (korrosionsgeschützt):
Alle Bestandteile (Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech) beschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- Baureihe C (beschichtetes Gehäuse, unbeschichtete Platten):
Aluminiumplatten unbeschichtet, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech beschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- Baureihe D (unbeschichtetes Gehäuse, beschichtete Platten):
Aluminiumplatten beschichtet, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech unbeschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- Baureihe Q (nur 1 Tauscher beschichtet):
Bei Zwillingstauschern der Baureihe Q entspricht einer der beiden Tauscher der Baureihe V und der andere Tauscher der Baureihe G.

Bauarten

Bei der Bauart unterscheidet man zwischen:

- Einzeltauscher (Standard)
- Zwillingstauscher: Die Plattenwärmeaustauscher werden einzeln geliefert und erst im Klimazentralgerät als Zwillingstauscher verbaut.

Optionen

- Ein auf das Tauscherpaket abgestimmter Bypass ist seitlich oder mittig im Gehäuse angeordnet.
- Ein auf das Tauscherpaket abgestimmter Umluftbypass ist seitlich oder mittig im Gehäuse angeordnet (wahlweise im Abluftstrom oder im Zuluftstrom).
- Auf dem Gehäuse sind Regelklappen vor dem Tauscherpaket und dem Bypass installiert; temperaturbeständig bis 80 °C. Diese bestehen aus verzinktem Stahlblech (bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet). Die Antriebszahnäder sind aus hochwertigem Kunststoff und außerhalb des Luftstromes in einem geschlossenen Gehäuse platziert. Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751.
- Der Tauscher ist für den liegenden Einbau geeignet (Platten horizontal angeordnet).
- Hoval Enventus Werksabnahme (Dichtigkeitsprüfung nach Werksnorm).
- Adapter für Stellmotor zum innenliegenden Antrieb der Regelklappen.

13.3 Ausführung F

Hoval Enventus Kreuzstrom-Plattenwärmeaustauscher zur Wärmerückgewinnung, bestehend aus Tauscherpaket und Gehäuse: Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit V-förmigen Abstandsrippen; der Kondensatablauf ist, je nach Einbaulage, in alle Richtungen möglich.

Die Platten haben untereinander eine formschlüssige Falzverbindung; dadurch ergibt sich für den Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialstärke.

Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den besonders stabilen Aluminium-Strangpresshohlprofilen des Gehäuses verklebt. Die Seitenwände aus Aluzink-Blech sind bündig mit diesen verschraubt.

Die technischen Daten sind durch Eurovent und RLT (TÜV Süd) zertifiziert. Trockene Rückwärmzahlen bis über 80 % sind möglich. Die Tauscher sind druckstabil bis 2500 Pa Differenzdruck der Luftströme.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch das Institut für Lüftthygiene ILH Berlin zertifiziert.

Baureihen

- Baureihe V (Standard):
Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.
- Baureihe T (Hochtemperatur):
Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech; Spezialdichtmasse, temperaturbeständig bis 200 °C.
- Baureihe G (korrosionsgeschützt):
Alle Bestandteile (Aluminiumplatten, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech) beschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.
- Baureihe C (beschichtetes Gehäuse, unbeschichtete Platten):

Aluminiumplatten unbeschichtet, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech beschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.

- Baureihe D (unbeschichtetes Gehäuse, beschichtete Platten):
Aluminiumplatten beschichtet, Aluminium-Strangpressprofile und Aluzink-Blech unbeschichtet; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.
- Baureihe Q (nur 1 Tauscher beschichtet):
Bei Zwillings-tauschern der Baureihe Q entspricht einer der beiden Tauscher der Baureihe V und der andere Tauscher der Baureihe G.

Bauarten

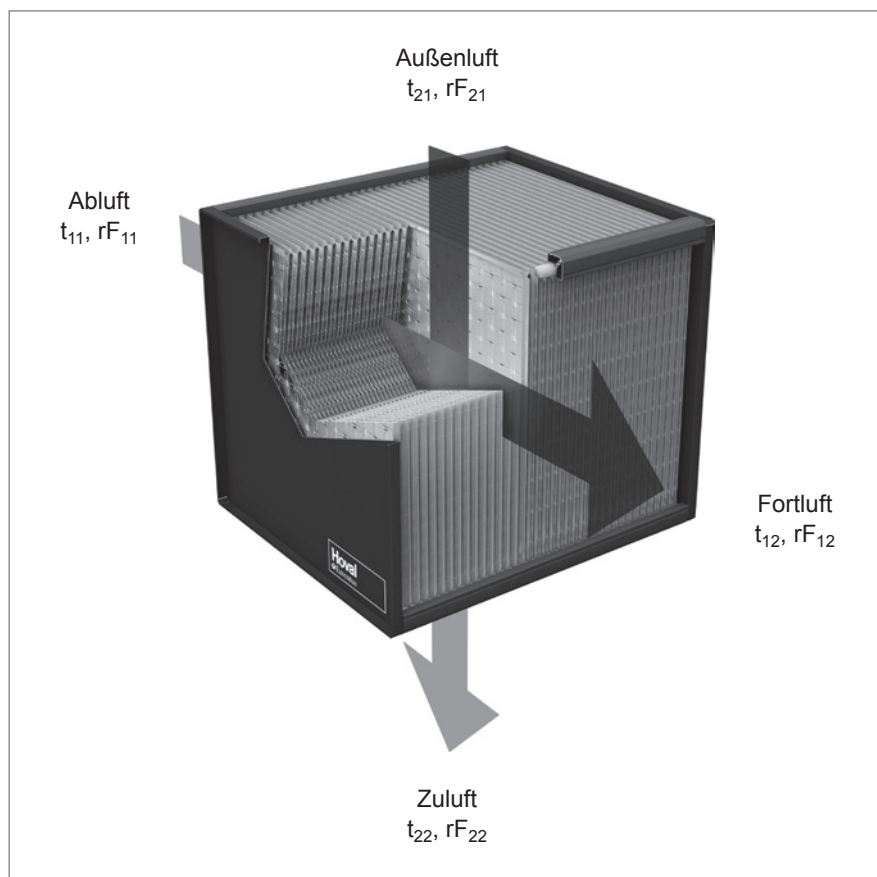
Bei der Bauart unterscheidet man zwischen:

- Einzeltauschern (Standard)
- Zwillings-tauschern: Die Plattenwärmeaustauscher werden einzeln geliefert und erst im Klimazentralgerät als Zwillings-tauscher verbaut.

Optionen

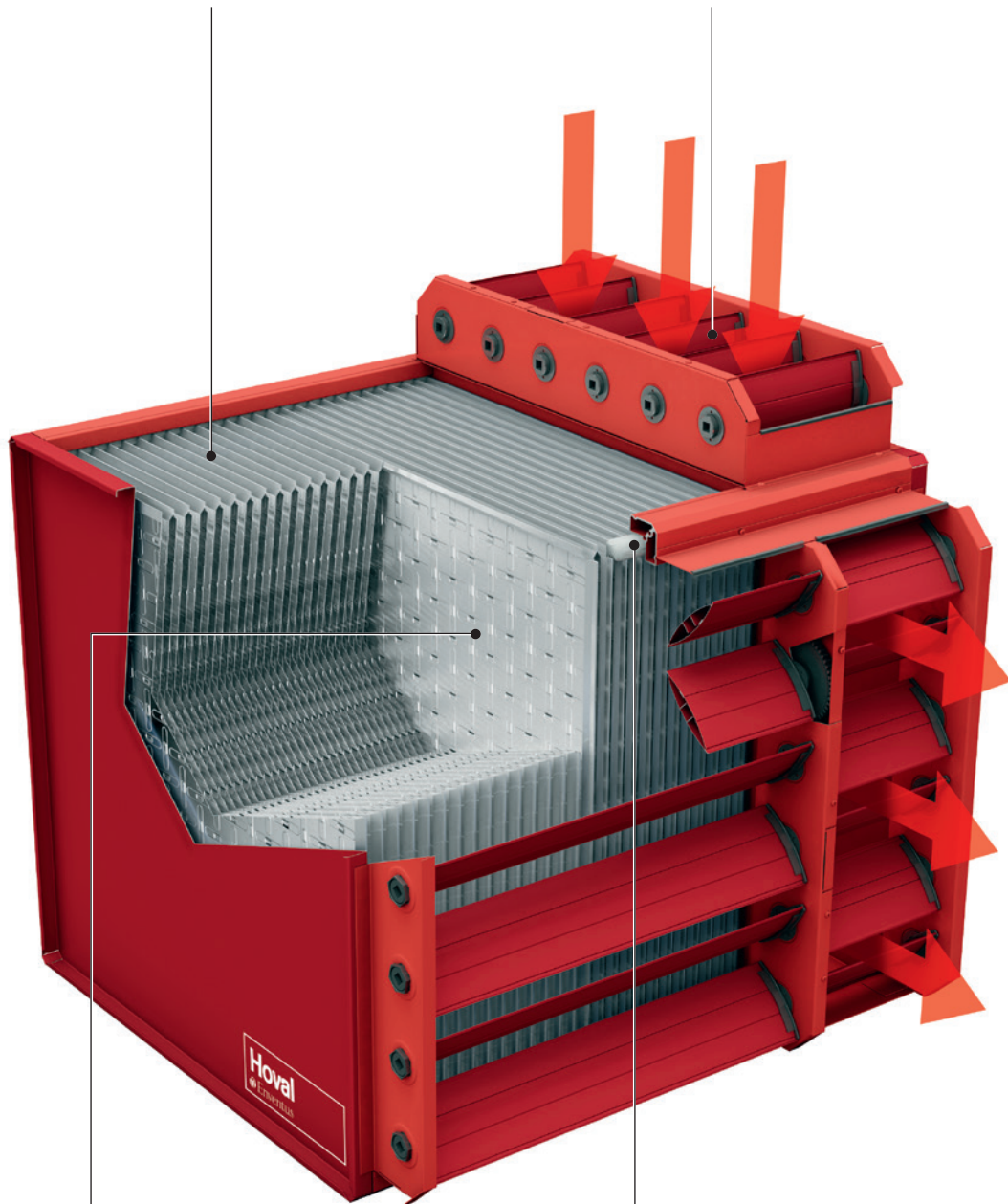
- Ein auf das Tauscherpaket abgestimmter Bypass ist seitlich oder mittig im Gehäuse angeordnet.
- Ein auf das Tauscherpaket abgestimmter Umluftbypass ist seitlich oder mittig im Gehäuse angeordnet (wahlweise im Abluftstrom oder im Zuluftstrom).
- Auf dem Gehäuse sind Regelklappen vor dem Tauscherpaket und dem Bypass installiert; temperaturbeständig bis 80 °C. Diese bestehen aus verzinktem Stahlblech (bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet). Die Antriebszahnäder sind aus hochwertigem Kunststoff und außerhalb des Luftstromes in einem geschlossenen Gehäuse platziert. Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751.
- Der Tauscher ist für den liegenden Einbau geeignet (Platten horizontal angeordnet).
- Hoval Enventus Werksabnahme (Dichtigkeitsprüfung nach Werksnorm).
- Adapter für Stellmotor zum innenliegenden Antrieb der Regelklappen.

Zeichen	Einheit	Begriff
A	m ²	Wärmeaustauscherfläche
b	mm oder m	Tauscherpaketbreite
d	mm	Plattendicke
h	kJ/kg	Enthalpie
k	W/m ² K	Wärmedurchgang
Q _{HRS}	kW	Leistung der Wärmerückgewinnung
t	K oder °C	Temperatur
α	W/m ² K	Wärmeübergang
η _t	%	Rückwärmzahl $\eta_t = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}} \cdot 100$
rF	%	relative Feuchte
λ	W/mK	Wärmeleitung
ζ	–	Widerstandsbeiwert
Index	...11 ...21 ...12 ...22	Abluft Außenluft Fortluft Zuluft



Dichte Falzverbindung
für hohe Stabilität
und Dichtigkeit

Umluftbypass ersetzt
den Mischluftteil im
Lüftungsgerät



Hohe Rückwärmzahl
dank spezieller
Profilierung der Platten

Abdichtung in den
Eckprofilen mit
dauerelastischer Dichtmasse

Verantwortung für Energie und Umwelt

Hoval Enventus zählt zu den weltweit führenden Anbietern von Platten- und Rotationswärmeaustauschern mit 70 Jahren Branchenerfahrung. Wir entwickeln und produzieren heute schon Komponenten und Lösungen für die Anforderungen der Zukunft. Hoval Enventus ist Ihr zuverlässiger Partner für technisch überlegene Lösungen zur Energierückgewinnung für heute und morgen.



Plattenwärmeaustauscher

Hoval Enventus Plattenwärmeaustauscher sind Luft/Luft-Wärmeübertrager aus hochwertigem Aluminium. Sie werden zur Energierückgewinnung in raumlufttechnischen Anlagen und in der Prozesstechnik genutzt. Durch unterschiedliche Größen und Plattenabstände lässt sich die Leistung für jede gewünschte Anwendung anpassen.



Rotationswärmeaustauscher

Bei Hoval Enventus finden Sie für jeden Anwendungsfall den entsprechenden Rotationswärmeaustauscher – vom kleinen Aluminium-Rotor für Komfortlüftungen bis zum großen segmentierten Rotationswärmeaustauscher zum Einsatz in der Industrie.



Innovative Lösungen für jede Anwendung

Sie haben spezifische Anforderungen? Hoval Enventus entwickelt die maßgeschneiderte Lösung für Sie. Unsere Spezialisten realisieren zum Beispiel Sonderapplikationen für Regionen mit hohen Außenlufttemperaturen und Luftfeuchten. Und für die schnelle Auslegung von Wärmetauschern nach Ihren eigenen Vorgaben steht Ihnen das Auslegungsprogramm Hoval Enventus CASER zur Verfügung.

Hoval Aktiengesellschaft

Austrasse 70
9490 Vaduz
Liechtenstein
Tel. +423 399 24 00
Fax +423 399 27 31
info.klimatechnik@hoval.com
www.hoval-enventus.com

Hoval Ltd.

Northgate, Newark
Nottinghamshire
NG24 1JN
United Kingdom
Tel. +44 1636 672 711
Fax +44 1636 673 532
heatrecovery@hoval.co.uk
www.hoval-enventus.com

Hoval Enventus AB

Hedenstorpssvägen 4
555 93 Jönköping
Sweden
Tel. +46 36 375660
Fax +46 36 375668
info@hoval-enventus.com
www.hoval-enventus.com

Hoval Oriental Beijing Heating Tech Co., Ltd

Rm.1408 Guangming Hotel
Liangmaqiao Road Chaoyang
District
100125 Beijing
P.R. China
Tel: +86 10 646 36 878
Fax: +86 10 646 42 270
fangyu@hoval.com.cn
www.hoval.com.cn