Hoval Energierückgewinnung
Plattenwärmetauscher

zur Energierückgewinnung in lüftungstechnischen Anlagen und in der Prozesstechnik

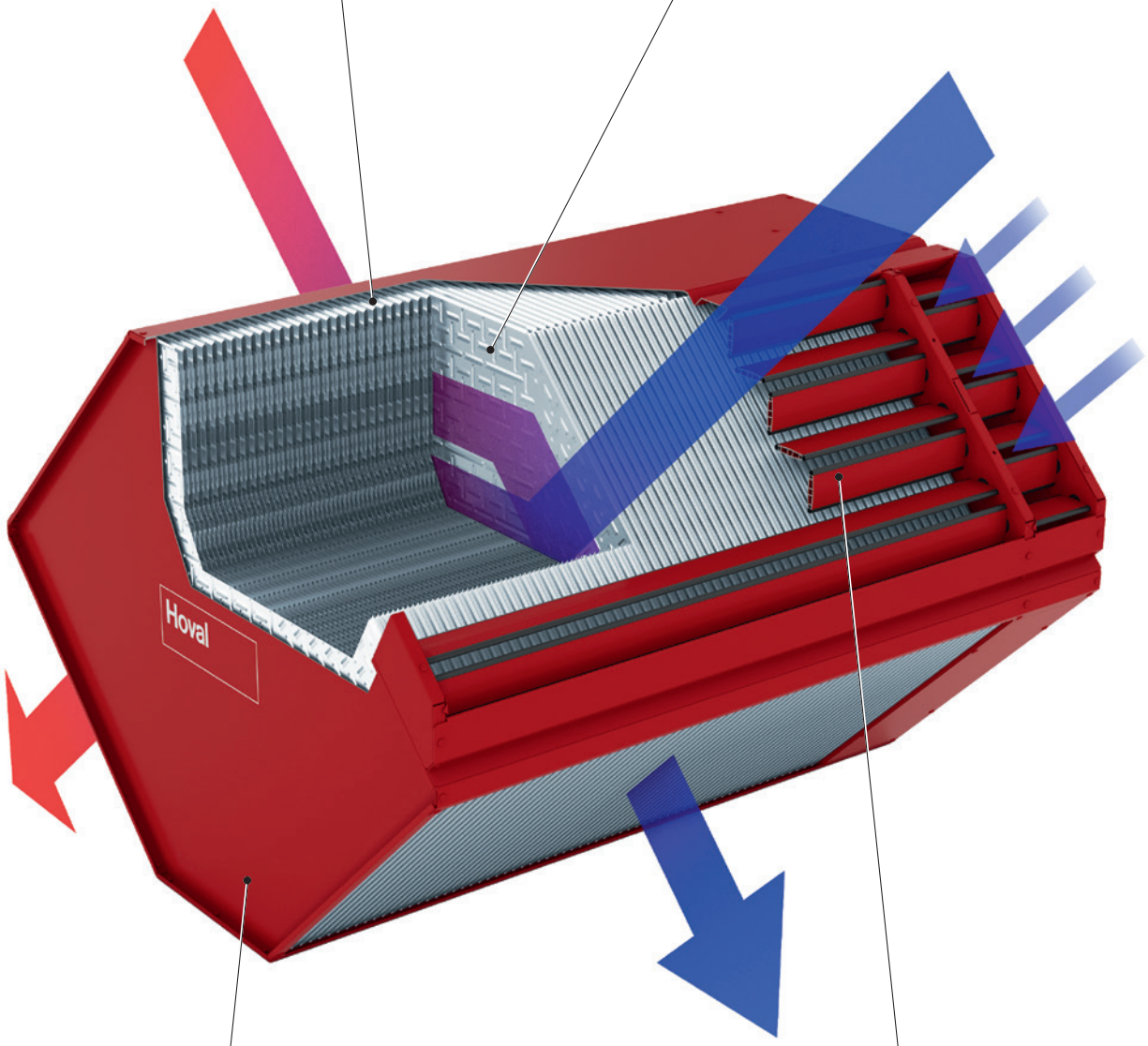
Planungshandbuch

Hoval

Plattenwärmetauscher

Doppelte Falzverbindung
für hohe Stabilität
und Dichtigkeit

Profilierung optimiert für
höchste Luftleistung bei
niedrigem Druckverlust



Seitenwände wahlweise
flach oder mit
doppelter Abkantung

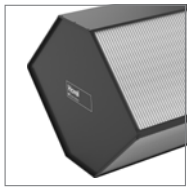
Komplettpaket mit
Bypass und Regelklappen
aus einer Hand

Hoval Energierückgewinnung 3
Wirtschaftlich. Zuverlässig. Kompetent.

A

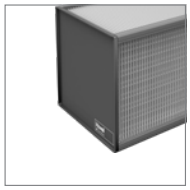
Auf einen Blick 5
Modellpalette, Typenschlüssel und Verfügbarkeit

B



Gotthard – Ausführung G 11
Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200…16 000 m³/h

C

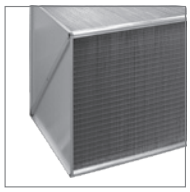


Krivan – Ausführung K 19
Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200…15 000 m³/h

D

Ausführung S 27
Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200… 100 000 m³/h

E



Ausführung F 35
Plattenwärmetauscher für Luftleistungen 1000...100 000 m³/h

F

Optionen 43

G

Planungshinweise 49

H

Hoval Energierückgewinnung

Wirtschaftlich. Zuverlässig. Kompetent.

Wirtschaftlich. Zuverlässig. Kompetent.

Hoval entwickelt und produziert Komponenten zur Wärme-, Kälte- und Feuchterückgewinnung für heute und morgen. Die Systeme werden in lüftungstechnischen Anlagen und in der Prozesstechnik eingesetzt. Sie nutzen Energie mehrfach und ermöglichen damit erhebliche Einsparungen.

Hoval bietet ein breites Spektrum regenerativer und rekuperativer Systeme zur Energierückgewinnung an:

- Rotationswärmetauscher übertragen Energie durch eine rotierende Speichermasse, die abwechselnd durch den einen Luftstrom aufgewärmt und durch den anderen abgekühlt wird. Sie können sowohl Temperatur als auch Feuchte zwischen den Luftströmen übertragen.
- Plattenwärmetauscher übertragen Energie durch dünne Trennplatten. Der warme und der kalte Luftstrom werden fein gefächert aneinander vorbeigeführt. Durch reine Wärmeleitung als Folge der Temperaturdifferenz wird die Energie zwischen den Luftströmen übertragen.

Wirtschaftlich

Die Investition in Hoval Energierückgewinnungssysteme zahlt sich in mehrfacher Hinsicht aus:

- hohe thermische Effizienz bei gleichzeitig niedrigem Druckverlust
- niedrige Installationskosten
- niedriger Energieverbrauch
- minimaler Wartungsaufwand

Zuverlässig

Hoval Energierückgewinnungssysteme werden immer wieder von unabhängigen Prüfinstituten getestet (zum Beispiel 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.

Kompetent

Hoval zählt zu den weltweit führenden Anbietern von Plattenwärmetauschern und Rotationswärmetauschern mit jahrzehntelanger Branchenerfahrung. Wir stehen Ihnen mit Experten-Knowhow zur Seite. Verlassen Sie sich auf eine ausführliche technische Beratung durch unsere Ingenieure ebenso wie auf den kompetenten Einsatz unserer Servicetechniker.

Auf einen Blick

Modellpalette, Typenschlüssel und Verfügbarkeit

1 Modellpalette 6
2 Typenschlüssel und Verfügbarkeit.....8

1 Modellpalette

Hoval Plattenwärmetauscher sind wichtige Elemente zur Energieeinsparung in Lüftungszentralen, in Luftkanalsystemen und in der Prozesstechnik. Für die optimale Anpassung an die jeweilige Anwendung steht eine breite Palette von Modellen zur Verfügung.

1.1 Ausführungen

Die technischen Anforderungen an das Tauscherpaket hängen von der Luftleistung und von der Anwendung ab. Folgende Ausführungen sind verfügbar:

Ausführung	Luftleistung	Prinzip
G (Gotthard)	200…16000 m³/h	Kreuzgegenstrom
K (Krivan)	200…15000 m³/h	Kreuzstrom
S	200…100000 m³/h	Kreuzstrom
F	1000…100000 m³/h	Kreuzstrom

Tabelle B1: Ausführungen

1.2 Baureihen

Bezüglich der verwendeten Werkstoffe gibt es je nach Ausführung verschiedene Baureihen.

Baureihe	Beschreibung
V	**Standard** Platten aus Aluminium, Gehäuse aus Aluminium-Profilen und Aluzink-Blech, silikonfrei
T	**Hochtemperatur** temperaturbeständig bis 200 °C, Materialien wie Baureihe V, jedoch mit Hochtemperatur-Silikon
G	**Beschichtet** Materialien wie Baureihe V, jedoch ist der Tauscher beschichtet und damit besser gegen Korrosion geschützt
C	**Beschichtetes Gehäuse** Materialien wie Baureihe V, das Gehäuse ist beschichtet
D	**Beschichtete Platten** Materialien wie Baureihe V, die Platten sind beschichtet

Tabelle B2: Baureihen

1.3 Bauarten

Bauart	Beschreibung
-	**Standard** Standard-Plattenwärmetauscher sind Einzeltauscher mit doppelt abgekanteten Seitenwänden
F	**Flache Seitenwände** Tauscher der Ausführung G sind wahlweise auch mit Seitenwänden ohne Abkantung erhältlich.
Z	**Zwillingstauscher, ggf. nur einer mit Klappen** Zwillingstauscher sind 2 separat gelieferte Einzeltauscher, die im Klimagerät als Zwilling verbaut werden. Die Bauart Z gibt es wahlweise als Tauscherpaket ohne Bypass, mit Bypass oder mit Bypass und Regelklappen. Wenn Klappen bestellt werden, sind nur auf einem der beiden Tauscher Klappen montiert.
Y	**Zwillingstauscher, beide mit Klappen** Zwillingstauscher der Bauart Y sind immer mit Bypass und Regelklappen ausgestattet. Auf beiden Tauschern sind Klappen montiert.

Tabelle B3: Bauarten

1.4 Tauschergrößen

Hoval Plattenwärmetauscher stehen mit Kantenlängen von ca. 400 mm bis 2400 mm in fein abgestuften Größen zur Verfügung. Einige Größen sind aus mehreren Paketen zusammengesetzt.

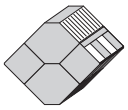
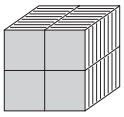
Aufbau	Größe	Ausführung			
		G	K	S	F
	055	●	–	–	–
	065	●	–	–	–
	075	●	–	–	–
	085	●	–	–	–
	110	●	–	–	–
	130	●	–	–	–
	150	●	–	–	–
	170	●	–	–	–
	040	–	–	●	–
	050	–	–	●	–
	060	–	–	●	–
	070	–	–	●	–
	085	–	●	●	–
	100	–	●	●	●
	120	–	–	●	●
	140	–	–	–	●
	160	–	–	–	●
	140	–	–	●	–
	170	–	–	●	–
	200	–	–	●	●
	240	–	–	●	●

Tabelle B4: Tauschergrößen

1.5 Tauscherbreite

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar:
- Gegenstromtauscher: 200…1900 mm
- Kreuzstromtauscher: 200…4100 mm

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

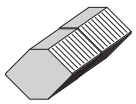
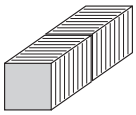
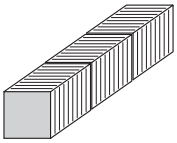
Aufbau	Breite	Ausführung
	> 950 mm	G-055 bis G-170
	1401…2800 mm	S-040 bis S-060
	> 2050 mm	K-085 und K-100 S-070 bis S-240
	> 2200 mm	F-100 bis F-240
	> 2800 mm	S-040 bis S-060

Tabelle B5: In der Breite geteilte Tauscher

1.6 Optionen

Optionale Komponenten sind genau auf den jeweiligen Hoval Plattenwärmetauscher abgestimmt und vervollständigen ihn zum Komplettpaket aus einer Hand, zum Beispiel:
- Bypass zur Leistungsregelung mit Regelklappen
- Umluftbypass mit Umluftklappe

Bild B1: Bypass zur Leistungsregelung

Bild B2: Umluftbypass

2 Typenschlüssel und Verfügbarkeit

Verfügbarkeit

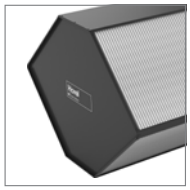
S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , M4 , C001

G	K	S	F	
				Ausführung
				G.....Ausführung G (Gotthard)
				K.....Ausführung K (Krivan)
				S.....Ausführung S
				F.....Ausführung F
				Baureihe
●	●	●	●	V.....Standard
	●	●	●	T.....Hochtemperatur
	●	●	●	G.....Korrosionsgeschützt
	●	●	●	C.....Beschichtetes Gehäuse, unbeschichtete Platten
	●	●	●	D.....Unbeschichtetes Gehäuse, beschichtete Platten
				Bauart
●	●	●	●	-.....Standard
●				F.....Flache Seitenwände (ohne Bypass und Klappen, bis Größe 085)
	●	●	●	Z.....Zwillingstauscher (ggf. nur einer mit Klappen)
	●	●	●	Y.....Zwillingstauscher (beide mit Klappen)
				Größe
●	●	●	●	Kennzahl für die Größe der Tauscherplatten (040 – 240)
				Effizienz / Plattenabstand
●	●	●	●	Code für die Rückwärmzahl
				Tauscherbreite (Außenmaß, wählbar in Schritten von 1 mm)
●				GV-055 - GV-065: 0200 mm – 1400 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
				GV-075 - GV-170: 0200 mm – 1900 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
	●	●	●	0200 mm – 4100 mm
				Bypass und Klappen
●	●	●	●	BS-.....Bypass seitlich (Ausführung G bis Größe 085)
●	●	●	●	BSK.....Bypass seitlich mit Klappen (Ausführung G bis Größe 085)
●				XS-.....Bypass seitlich auf Gegenseite (Ausführung G bis Größe 085)
●				XSK.....Bypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite (Ausführung G bis Größe 085)
	●	●	●	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

S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , M4 , C001

Verfügbarkeit				
G	K	S	F	
				Dichtigkeitsprüfung
	●	●	●	4P .....Dichtigkeitsprüfung auf 4 Seiten
				Liegender Einbau
●	●	●	●	L.....Liegender Einbau (Ausführung G mit Klappen bis 950 mm Breite)
				Adapter für Stellmotor
●	●	●	●	H.....Adapter für Stellmotor (Ausführung G bis Größe 085)
				Verpackung
	●	●	●	Q1.....Verstärkte Verpackung
				Geteilte Lieferung
●	●	●	●	G2.....Geteilte Lieferung
				4er-Block lose geliefert
		●	●	B4 .....Lose geliefert
				Optimale Bestellmenge
●				M4.....für Größe 085
●				M6.....für Größe 065 und 075
●				M8.....für Größe 055
				Kundencode
●	●	●	●	C001 ....Code für kundenspezifische Merkmale

Tabelle B6: Typenschlüssel und Verfügbarkeit



Gotthard – Ausführung G

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200…16 000 m³/h

1 Verwendung 12
2 Aufbau 12
3 Ausschreibungstext 14
4 Technische Daten 14

1 Verwendung

Hoval Plattenwärmetauscher der Ausführung G (Gotthard) sind Energierückgewinner zum Einbau in Lüftungs- und Klimageräte. Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich, geeignet für Luftleistungen von ca. 200 bis 10000 m³/h.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz sowohl in der allgemeinen Raumlufttechnik als auch im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

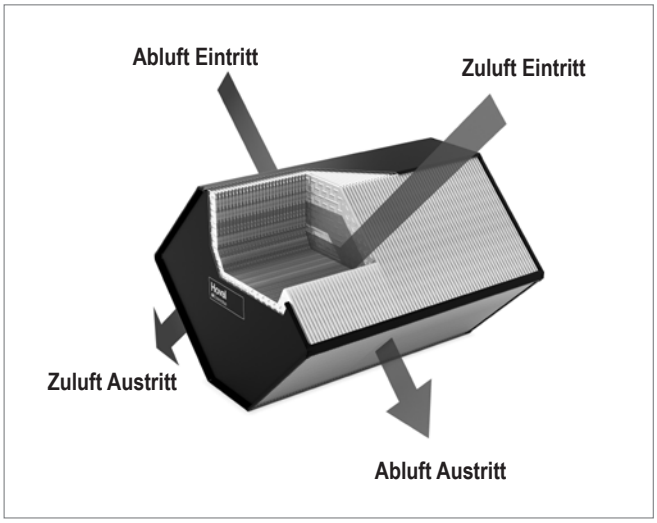
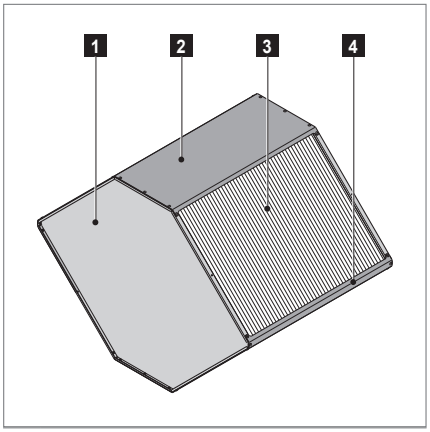


Bild C1: Luftführung durch Gotthard Plattenwärmetauscher

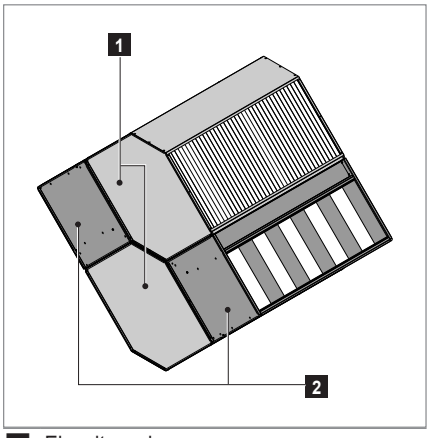
2 Aufbau

Gotthard Plattenwärmetauscher bestehen aus dem Tauscherpaket und dem Gehäuse. Die Größen 110 – 170 sind aus 2 Einzeltauschern und 2 Luftleitblöcken zusammengesetzt.



1 Seitenwand
2 Verbindungsplatte
3 Tauscherpaket
4 Verbindungsprofil

Bild C2: Aufbau Gotthard Plattenwärmetauscher



1 Einzeltauscher
2 Luftleitblock

Bild C3: Die Größen 110 – 170 sind aus Einzeltauschern und Luftleitblöcken zusammengesetzt.

2.1 Tauscherpaket

Das Tauscherpaket ist aus speziell geformten Aluminiumplatten aufgebaut. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Stabilität optimiert.
Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Profiltiefen, d.h. für verschiedene Plattenabstände und damit unterschiedliche Effizienz, geprägt werden.
Die Platten haben untereinander eine doppelte Falzverbindung. Dadurch ergibt sich am Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialdicke, die dem Tauscherpaket die besonders hohe Stabilität und Dichtigkeit gibt.

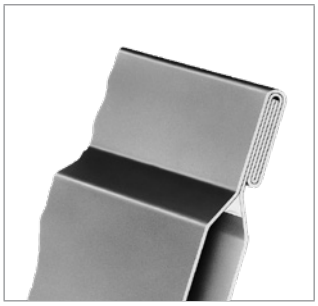


Bild C4: Durch Doppelfalze ergibt sich an den Eintritts- und Austrittskanten eine mehrfache Materialdicke

2.2 Gehäuse

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse bestehend aus Verbindungsprofilen und Seitenwänden eingebaut.

- Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den Verbindungsprofilen aus Aluzink-Blech verklebt.
- An die Verbindungsprofile werden die Seitenwände aus Aluzink-Blech genietet.

Bauart Standard
Die Seitenwände des Gehäuses haben eine doppelte Abkantung. Das erleichtert das Handling des Tauschers mit Hebewerkzeugen und ermöglicht den Anbau von Regelklappen.

Bauart F
Die Seitenwände des Gehäuses sind flach. Das schafft mehr Platz für das Tauscherpaket und damit mehr Leistung.

2.3 Tauschergrößen und Effizienz

Für die Effizienz ist die installierte Tauscherfläche und daher der Plattenabstand entscheidend. Hoval bietet für die meisten Tauschergrößen mehrere Plattenabstände an, damit projektbezogen entsprechend den Randbedingungen eine optimale Lösung eingesetzt werden kann.

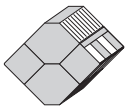
Effizienz / Plattenabstand	Gotthard							
	055	065	075	085	110	130	150	170
P1	2.9	3.1	3.5	4.1	2.9	3.1	3.5	4.1
P4	2.2	2.4	2.6	3.0	2.2	2.4	2.6	3.0
Aufbau								

Tabelle C1: Lichte Plattenabstände der Gotthard Tauscher (Nennwerte in mm)

2.4 Tauscherbreite

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar. Um den Transport und den Einbau zu erleichtern, werden sehr breite Tauscher in 2 Teilen geliefert. Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen. Ein Verbindungsbolzen wird mitgeliefert.

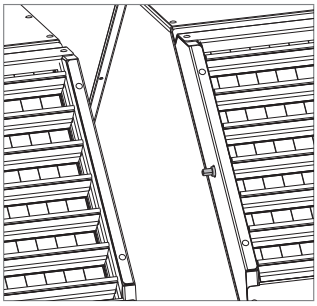


Bild C5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

3 Ausschreibungstext

Hoval Plattenwärmetauscher Ausführung G (Gotthard)

Hoval Gegenstrom-Plattenwärmetauscher zur Energierückgewinnung, 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 doppelte 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. Ab der Größe 110 handelt es sich um Kombiblöcke, die jeweils aus 2 Einzeltauschern und 2 Luftleitblöcken zusammengesetzt sind.
Die technischen Daten sind durch Eurovent und TÜV Süd zertifiziert. Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

Baureihen

- V: Aluminiumplatten und Aluzink-Blech; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.

Bauarten

- Doppelt abgekantete Seitenwände (Standard)
- Flache Seitenwände (ohne Bypass und Klappen, bis Größe 085)

Optionen

- Bypass seitlich: auf Tauscherpaket abgestimmt (bis Größe 085).
- Regelklappen: vor Tauscherpaket und Bypass installiert; Aluminiumlamellen, Aluzink-Blech-Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751 (bis Größe 085).
- Liegender Einbau: Platten horizontal angeordnet (für Tauscher mit Regelklappen bis 950 mm Breite).
- Adapter für Stellmotor: zum innenliegenden Antrieb der Regelklappen.

4 Technische Daten

4.1 Einsatzgrenzen

Gotthard	Baureihe V
Temperatur	-40…80 °C
Differenzdruck max.	2000 Pa

Tabelle C2: Einsatzgrenzen

4.2 Materialspezifikation

Tauscher	
Platten	Aluminium
Seitenwände	Aluzink-Blech [1)]
Luftleitblock	Aluzink-Blech
Verbindungsprofile	Aluzink-Blech
Dichtung	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
Nieten [2)]	Aluminium
Klappen + Adapter	
Gehäuse	Aluzink-Blech
Lamellen	Aluminium-Strangpressprofil
Lager, Endkappen, Zahnräder	Polypropylen

1) Aluzink-Blech ist Stahlblech, das mit einer Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Zink beschichtet ist.
2) zwischen Seitenwänden und Verbindungsprofilen/-platten

Tabelle C3: Materialspezifikation

4.3 Schalldämpfung

Effizienz / Plattenabstand	Gotthard							
	055	065	075	085	110	130	150	170
P1	7.4	7.7	9.3	9.4	7.5	7.9	9.5	9.6
P4	6.4	6.8	6.9	7.0	6.6	7.0	7.1	7.2

Tabelle C4: Schalldämpfung 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 C5: Korrekturfaktoren Frequenz

Hinweis
Weitere Informationen zur Schalldämpfung siehe Kapitel 9 im Abschnitt Planungshinweise.

4.4 Tauscherbreiten

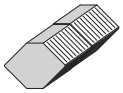
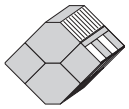
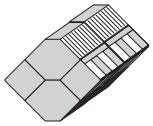
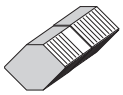
Gotthard	055 - 065	075 - 085	110 - 170
Tauscher ohne Bypass			
	200…950	200…950	–
	951…1400	951…1900	–
	–	–	200…950
	–	–	951…1900
Tauscher mit Bypass			
	500…950	500…950	–
	951…1400	951…1900	–
Lichte Bypassbreite	60…260	60…360	–

Tabelle C6: Tauscherbreiten in mm (wählbar in Schritten von 1 mm)

4.5 Tauschermaße

Bauart Standard (= mit doppelt abgekanteten Seitenwänden)

Größe	055	065	075	085
H	533	674	815	957
D	758	899	1040	1182
A	361	461	561	661
ak	227	327	427	527
B	Tauscherbreite (Außenmaß)			
S	Bypassbreite (lichte Breite)			

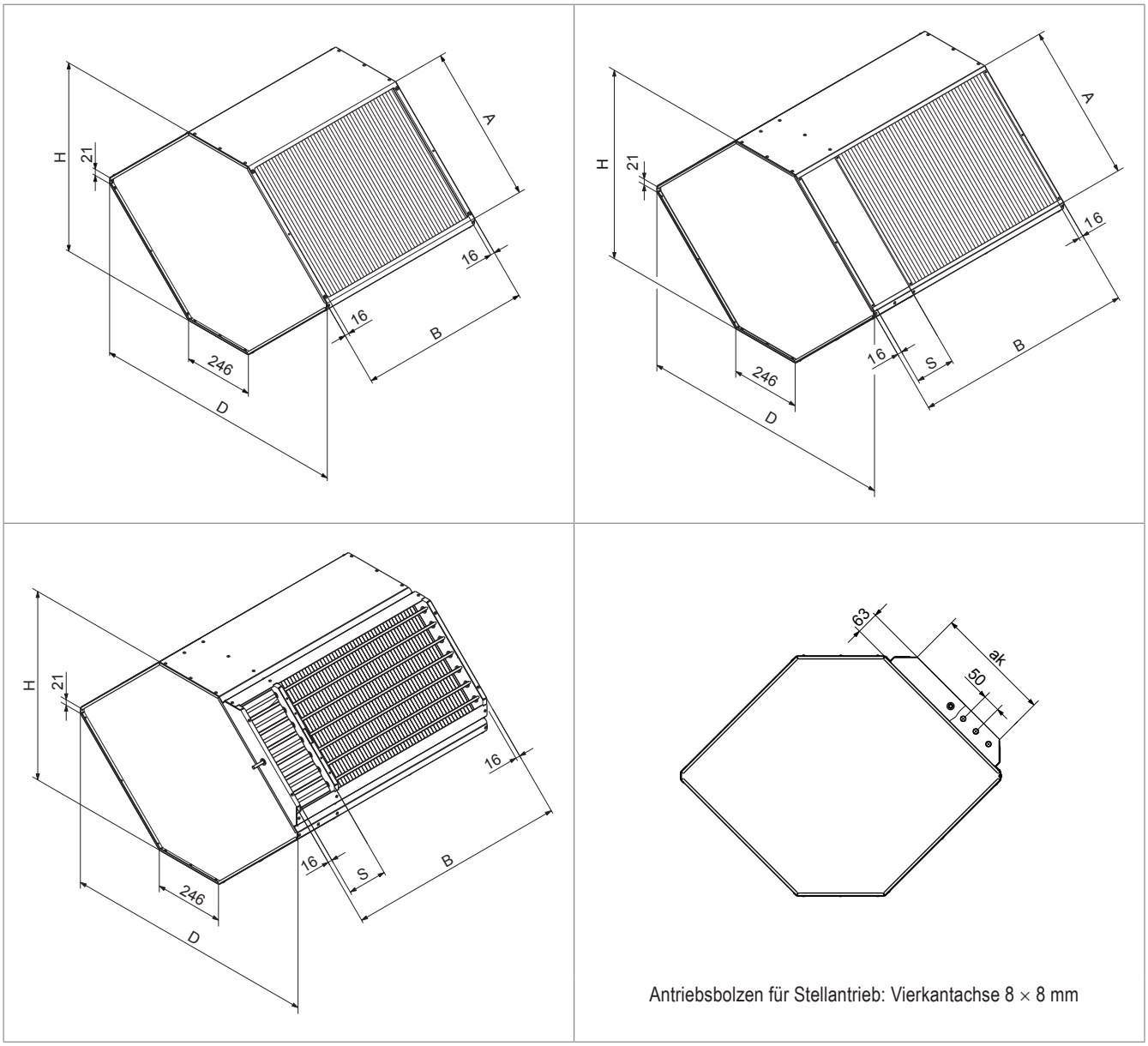


Bild C6: Maßblatt für Gotthard Plattenwärmetauscher (Maße in mm)

Bauart Standard mit Luftleitblöcken

Größe	110	130	150	170
H	1068	1350	1632	1916
D	1298	1581	1864	2147
A	754	954	1154	1354
B	Tauscherbreite (Außenmaß)			

Bauart F (= mit flachen Seitenwänden)

Größe	055	065	075	085
H	533	674	815	957
D	758	899	1040	1182
A	361	461	561	661
B	Tauscherbreite (Außenmaß)			

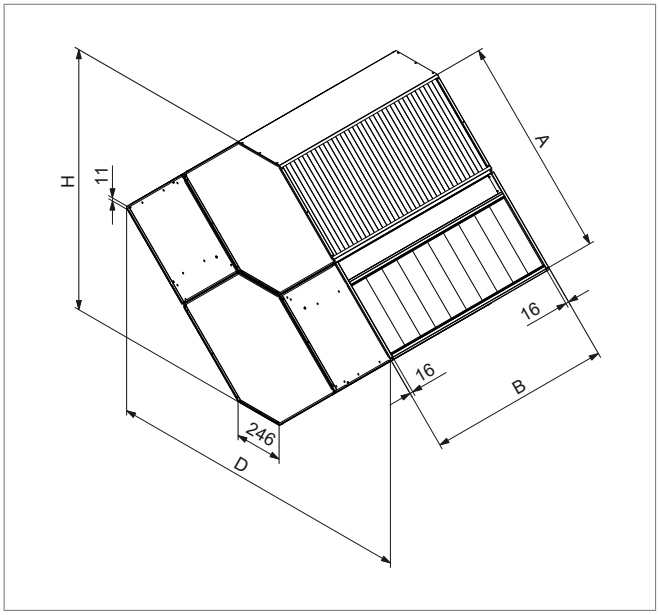


Bild C7: Maßblatt für Gotthard Plattenwärmetauscher (Maße in mm)

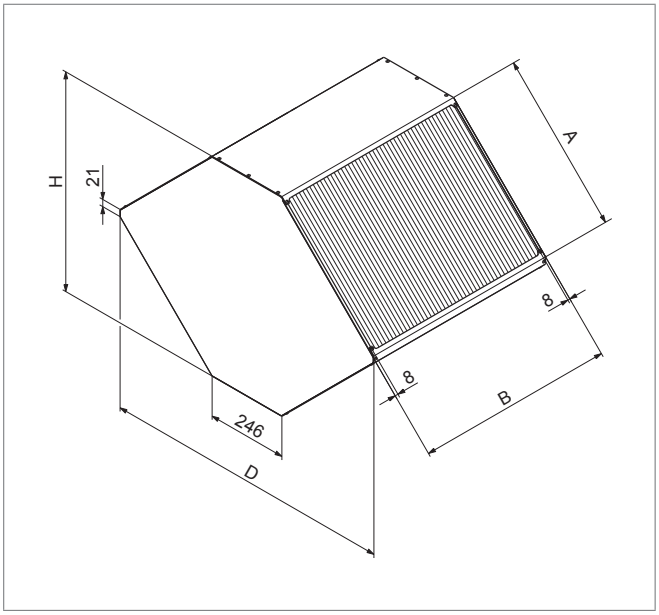
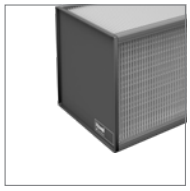


Bild C8: Maßblatt für Gotthard Plattenwärmetauscher mit flachen Seitenwänden (Maße in mm)



Krivan – Ausführung K

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200…15000 m³/h

1 Verwendung 20
2 Aufbau 20
3 Ausschreibungstext 22
4 Technische Daten 23

1 Verwendung

Hoval Plattenwärmetauscher der Ausführung K (Krivan) sind Energierückgewinner zum Einbau in Lüftungs- und Klimageräte. Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich, geeignet für Luftleistungen von ca. 200 bis 15000 m³/h.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz sowohl in der allgemeinen Raumlufttechnik als auch im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

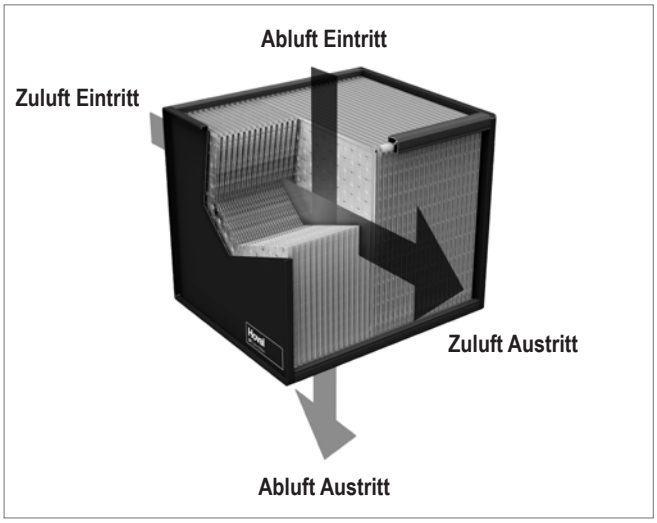
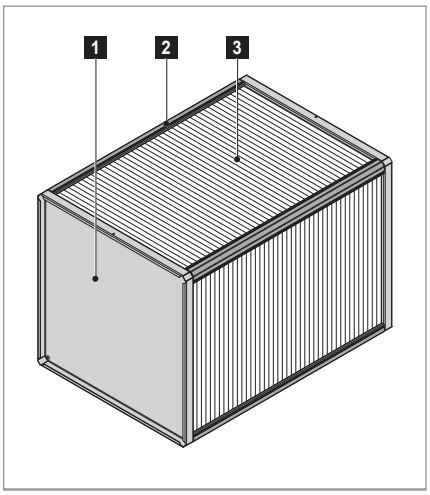


Bild D1: Luftführung durch Krivan Plattenwärmetauscher

Hinweis
Krivan Tauscher sind das jüngste Mitglied in der Hoval Produktfamilie der Plattenwärmetauscher. Sie zeichnen sich durch ein optimales Verhältnis zwischen thermischer Effizienz und Druckverlust aus. In naher Zukunft werden Krivan Plattenwärmetauscher in weiteren Größen zur Verfügung stehen.

2 Aufbau

Krivan Plattenwärmetauscher bestehen aus dem Tauscherpaket und dem Gehäuse.



1 Seitenwand
2 Eckprofil
3 Tauscherpaket

Bild D2: Aufbau Krivan Plattenwärmetauscher

2.1 Tauscherpaket

Das Tauscherpaket ist aus speziell geformten Aluminiumplatten aufgebaut. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen optimiert. Dabei stand der Performance-Gedanke im Vordergrund: Krivan Plattentauscher bieten ein optimales Verhältnis zwischen thermischer Effizienz und Druckverlust. Die wesentlichen Vorteile sind:

- hohe thermische Effizienz bei gleichzeitig niedrigem Druckverlust
- sehr hohe Differenzdruckstabilität aufgrund optimierter Anordnung der Längs- und Querrippen
- freier Kondensatablauf in alle Richtungen

Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Profiltiefen, d.h. für verschiedene Plattenabstände und damit unterschiedliche Effizienz, geprägt werden.
Die Platten haben untereinander eine doppelte Falzverbindung. Dadurch ergibt sich am Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialdicke, die dem Tauscherpaket die besonders hohe Stabilität und Dichtigkeit gibt.

Bild D3: Durch Doppelfalze ergibt sich an den Eintritts- und Austrittskanten eine mehrfache Materialdicke

2.2 Gehäuse

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse bestehend aus Eckprofilen und Seitenwänden eingebaut.

- Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den Aluminium-Eckprofilen verklebt.
- An die Eckprofile werden die Seitenwände aus Aluzink-Blech geschraubt.
- Die 45°-Ecken erleichtern den Einbau und reduzieren die Diagonalabmessung.
- An die Eckprofile können direkt andere Bauteile angeschraubt oder genietet werden.
- Die doppelte Abkantung der Seitenwände erleichtert das Handling des Tauschers mit Hebewerkzeugen.

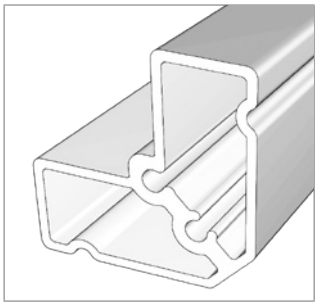


Bild D4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

2.3 Tauschergrößen und Effizienz

Für die Effizienz ist die installierte Tauscherfläche und daher der Plattenabstand entscheidend. Hoval bietet für alle Tauschergrößen mehrere Plattenabstände an, damit projektbezogen entsprechend den Randbedingungen eine optimale Lösung eingesetzt werden kann.

Effizienz / Plattenabstand	Krivan	
	085	100
P1	2.5	3.1
P3	2.5	3.1

Tabelle D1: Lichte Plattenabstände der Krivan Tauscher (Nennwerte in mm)

2.4 Tauscherbreite

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar. Um den Transport und den Einbau zu erleichtern, werden sehr breite Tauscher in 2 Teilen geliefert. Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.

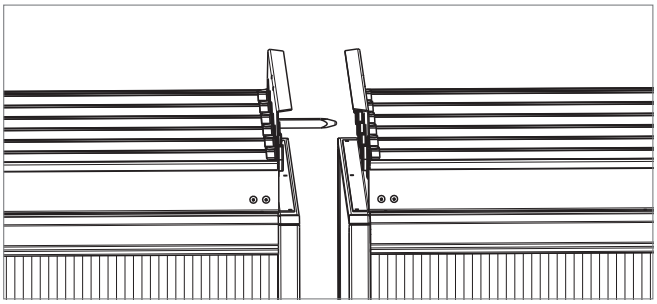


Bild D5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

3 Ausschreibungstext

Hoval Plattenwärmetauscher Ausführung K (Krivan)

Hoval Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher zur Energierückgewinnung, bestehend aus Tauscherpaket und Gehäuse. Das Tauscherpaket ist aus speziell geformten Aluminiumplatten aufgebaut. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen optimiert. Dabei stand der Performance-Gedanke im Vordergrund: Krivan Plattentauscher bieten ein optimales Verhältnis zwischen thermischer Effizienz und Druckverlust. Die Platten haben untereinander eine doppelte 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 TÜV Süd zertifiziert. Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

Baureihen

- V: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- T: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 1000 Pa; Spezialdichtmasse; temperaturbeständig bis 200 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- C: Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- D: beschichtete Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.

Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher, wahlweise ohne Bypass, mit Bypass oder mit Bypass und Klappen. Wenn Klappen bestellt werden, sind nur auf einem der beiden Tauscher Klappen montiert. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.
- Y: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher mit Bypass und Klappen auf beiden Tauschern. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.

Optionen

- Bypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt.
- Regelklappen: vor Tauscherpaket und Bypass installiert; Stahlblechlamellen, Aluzink-Blech-Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt, inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Stahlblechlamellen, Aluzink-Blech-Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnrädern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C pulverbeschichtet.
- Dichtigkeitsprüfung: zusätzliche Abdichtung mittels Gießharz; somit extrem wasserdichte Ausführung; inkl. Wassertest.
- Liegender Einbau: Platten horizontal angeordnet.
- Adapter für Stellmotor: zum innenliegenden Antrieb von Regel- und Umluftklappen.
- Verstärkte Verpackung: zusätzlicher Holzverschlag oben, 4-seitige Abdeckung des Tauscherpaketes mit Holzfaserplatten, Maschinenwickelfolie.

4 Technische Daten

4.1 Einsatzgrenzen

Krivan	Baureihe V, G, C, D	Baureihe T
Temperatur	-40…80 °C	-40…200 °C
Differenzdruck max.	2500 Pa	1000 Pa

Tabelle D2: Einsatzgrenzen

4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	T	G	C	D
Tauscher					
Platten	Aluminium	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
Seitenwände	Aluzink-Blech 1)	Aluzink-Blech	Aluzink-Blech pulverbeschichtet 2)	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Eckprofile	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil
Dichtung	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	HT-Silikon	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
Schrauben 3)	verzinkter Stahl	verzinkter Stahl	Chromstahl	Chromstahl	verzinkter Stahl
Klappen + Adapter					
Gehäuse	Aluzink-Blech	–	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Lamellen	verzinktes Stahlblech	–	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet	verzinktes Stahlblech
Lager, Endkappen, Zahnräder	Polypropylen	–	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen

1) Aluzink-Blech ist Stahlblech, das mit einer Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Zink beschichtet ist.
2) Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)
3) zwischen Seitenwänden und Eckprofilen

Tabelle D3: Materialspezifikation

4.3 Schalldämpfung

Effizienz / Plattenabstand	Krivan	
	055	100
P1	11.8	11.5
P3	11.8	11.5

Tabelle D4: Schalldämpfung 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 D5: Korrekturfaktoren Frequenz

Hinweis
Weitere Informationen zur Schalldämpfung siehe Kapitel 9 im Abschnitt Planungshinweise.

4.4 Tauscherbreiten

Krivan	085 - 100
Tauscher ohne/mit Bypass	
	200…2050
	2051…4100
Lichte Bypassbreite	50…999

Tabelle D6: Tauscherbreiten in mm (wählbar in Schritten von 1 mm)

4.5 Tauschermaße

Tauscher ohne Klappen

Größe	085	100
H = L	840	990
D	1175	1387
B	Tauscherbreite (Außenmaß)	
S	Bypassbreite (lichte Breite)	

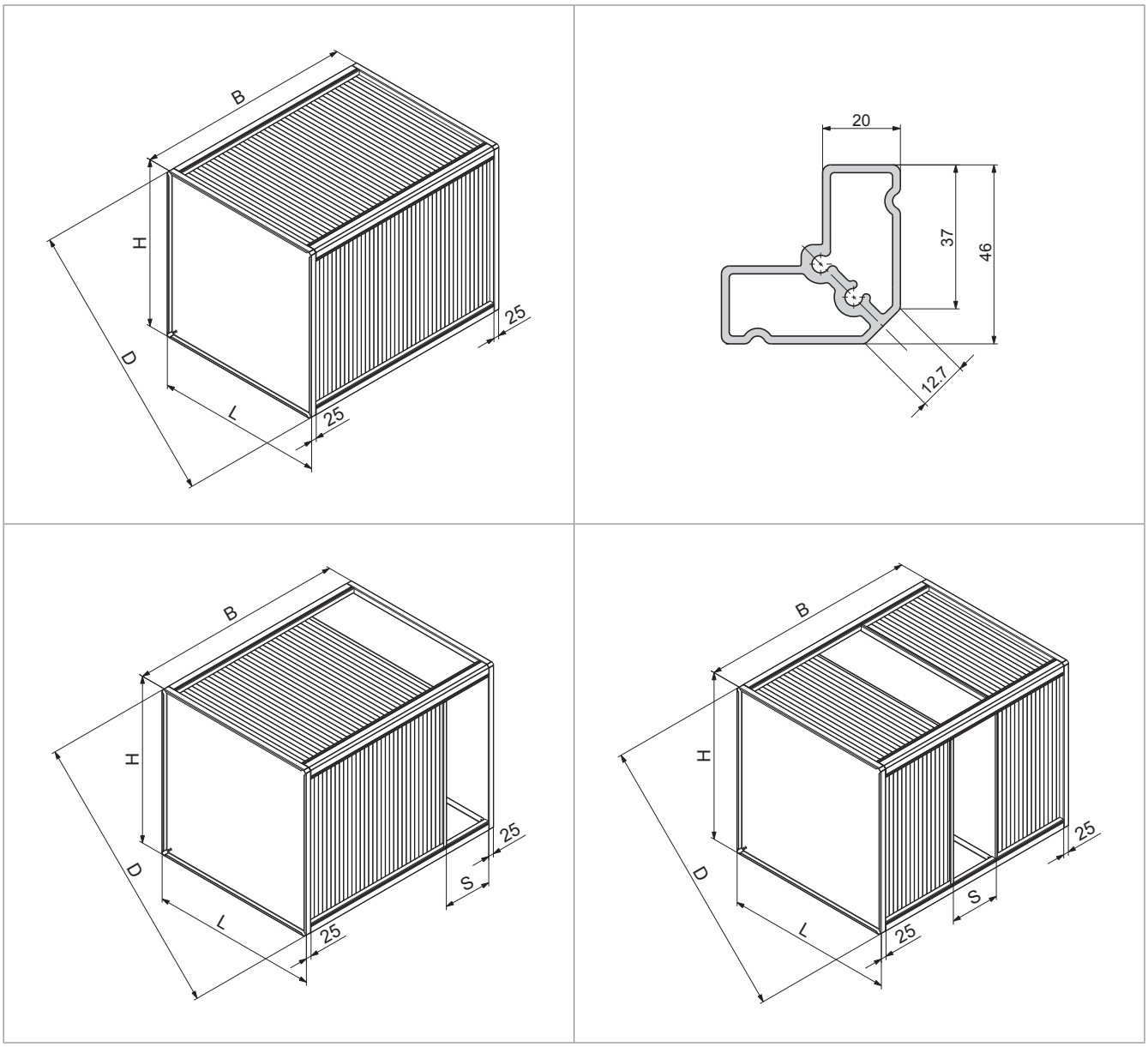
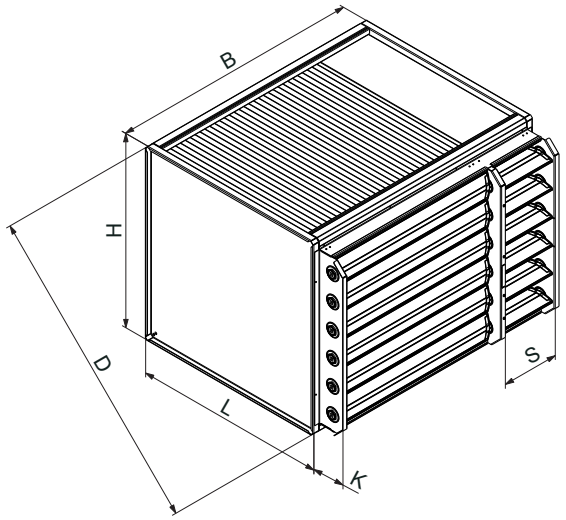
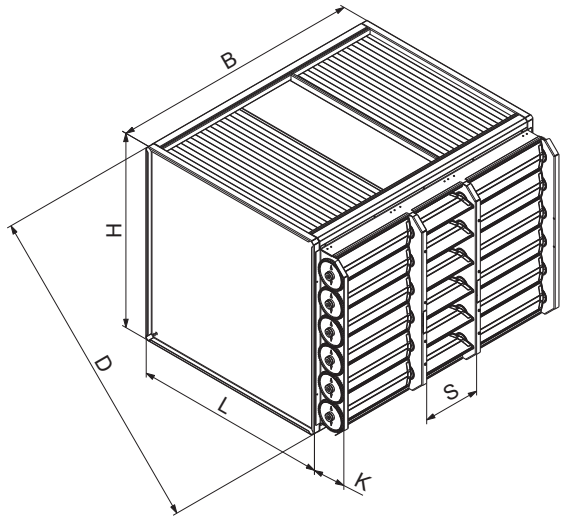


Bild D6: Maßblatt für Krivan Plattenwärmetauscher ohne Klappen (Maße in mm)

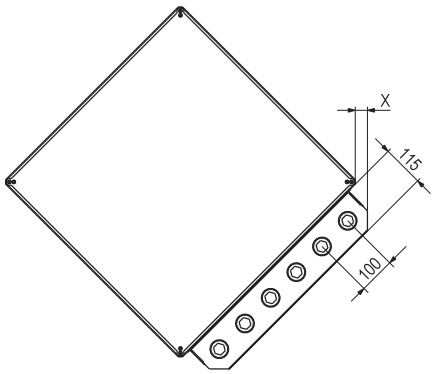
Tauscher mit Klappen

Größe	085	100
H = L	840	990
D	1175	1387
X	16	34
B	Tauscherbreite (Außenmaß)	
S	Bypassbreite (lichte Breite)	





Regelklappen



Antriebsbolzen für Stellantrieb: Rundachse ∅ 16 mm

Regelklappen und Umluftklappe

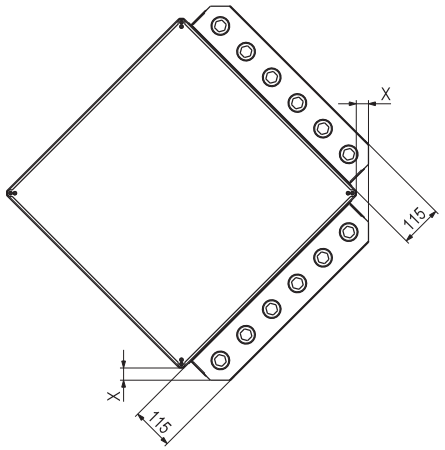


Bild D7: Maßblatt für Krivan Plattenwärmetauscher mit Klappen (Maße in mm)

Ausführung S

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200… 100 000 m³/h

1 Verwendung 28
2 Aufbau 28
3 Ausschreibungstext 30
4 Technische Daten 31

1 Verwendung

Hoval Plattenwärmetauscher der Ausführung S sind Energierückgewinner zum Einbau in Lüftungs- und Klimageräte. Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich, geeignet für Luftleistungen von ca. 200 bis 100 000 m³/h.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz sowohl in der allgemeinen Raumlufttechnik als auch im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

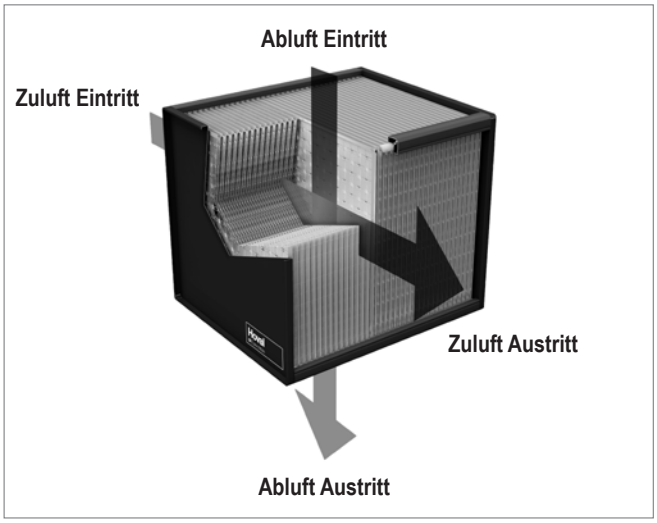
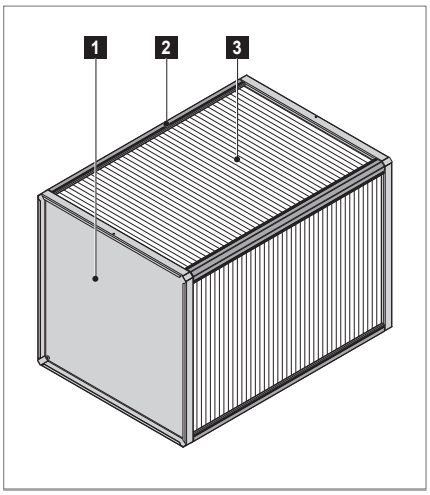


Bild E1: Luftführung durch Plattenwärmetauscher der Ausführung S

2 Aufbau

Plattenwärmetauscher der Ausführung S bestehen aus dem Tauscherpaket und dem Gehäuse.



1 Seitenwand
2 Eckprofil
3 Tauscherpaket

Bild E2: Aufbau Plattenwärmetauscher der Ausführung S

2.1 Tauscherpaket

Das Tauscherpaket ist aus speziell geformten Aluminiumplatten aufgebaut. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Stabilität optimiert.
Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Profiltiefen, d.h. für verschiedene Plattenabstände und damit unterschiedliche Effizienz, geprägt werden.
Die Platten haben untereinander eine doppelte Falzverbindung. Dadurch ergibt sich am Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialdicke, die dem Tauscherpaket die besonders hohe Stabilität und Dichtigkeit gibt.

Bild E3: Durch Doppelfalze ergibt sich an den Eintritts- und Austrittskanten eine mehrfache Materialdicke

2.2 Gehäuse

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse bestehend aus Eckprofilen und Seitenwänden eingebaut.

- Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Dichtmasse in den Aluminium-Eckprofilen verklebt.
- An die Eckprofile werden die Seitenwände aus Aluzink-Blech geschraubt.
- Die 45°-Ecken erleichtern den Einbau und reduzieren die Diagonalabmessung.
- An die Eckprofile können direkt andere Bauteile angeschraubt oder genietet werden.
- Die doppelte Abkantung der Seitenwände erleichtert das Handling des Tauschers mit Hebewerkzeugen.

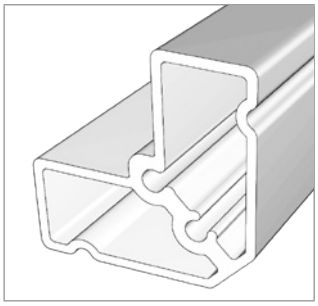


Bild E4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

2.3 Tauschergrößen und Effizienz

Für die Effizienz ist die installierte Tauscherfläche und daher der Plattenabstand entscheidend. Hoval bietet für alle Tauschergrößen mehrere Plattenabstände an, damit projektbezogen entsprechend den Randbedingungen eine optimale Lösung eingesetzt werden kann.

Effizienz / Plattenabstand	Ausführung S						
	040	050	060	070	085	100	120
-A	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	3.2
-C	–	–	2.0	2.0	2.0	–	–
AD	–	–	2.5	–	3.0	–	–
-D	2.3	–	2.5	–	–	–	–
-E	–	–	–	2.0	2.0	2.5	3.2
AR	–	–	3.0	3.2	3.9	–	–
-R	–	–	3.0	3.2	3.9	–	3.2
AS	–	–	–	–	–	3.5	–
AX	–	–	–	–	5.1	–	4.8
-X	–	–	–	–	5.1	4.4	–
AY	–	–	–	–	–	–	–
AL	–	–	4.7	5.3	6.3	6.3	6.3
-L	–	4.4	4.7	5.3	6.3	6.3	6.3
AW	–	–	6.3	6.3	–	–	–
-W	–	–	6.3	6.3	–	–	–
Aufbau							

Effizienz / Plattenabstand	Größe			
	140	170	200	240
-A	–	2.0	–	–
-C	–	2.0	–	–
-D	–	3.0	–	–
-E	–	–	6.3	6.3
-R	3.2	3.9	2.5	–
-X	4.3	5.1	4.4	4.8
AL	–	6.3	6.3	6.3
-L	–	6.3	6.3	6.3
AW	6.3	–	–	–
-W	6.3	–	–	–
Aufbau				

Tabelle E1: Lichte Plattenabstände der Tauscher der Ausführung S (Nennwerte in mm)

2.4 Tauscherbreite

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar. Um den Transport und den Einbau zu erleichtern, werden sehr breite Tauscher in Teilen geliefert. Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.

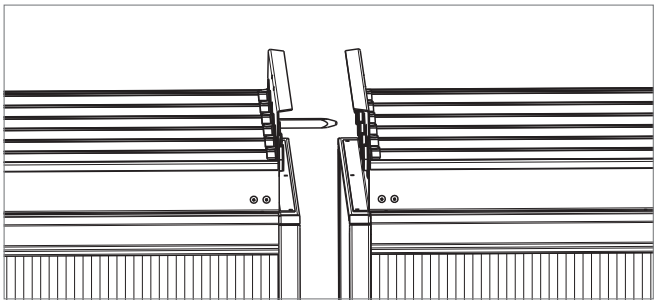


Bild E5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

3 Ausschreibungstext

Hoval Plattenwärmetauscher Ausführung S

Hoval Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher zur Energierückgewinnung, 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 doppelte 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 TÜV Süd zertifiziert. Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

Baureihen

- V: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- T: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 1000 Pa; Spezialdichtmasse; temperaturbeständig bis 200 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- C: Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- D: beschichtete Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.

Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher, wahlweise ohne Bypass, mit Bypass oder mit Bypass und Klappen. Wenn Klappen bestellt werden, sind nur auf einem der beiden Tauscher Klappen montiert. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.
- Y: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher mit Bypass und Klappen auf beiden Tauschern. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.

Optionen

- Bypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt.
- Regelklappen: vor Tauscherpaket und Bypass installiert; Stahlblechlamellen, Aluzink-Blech Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt; inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Stahlblechlamellen, Aluzink-Blech Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnrädern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet.
- Dichtigkeitsprüfung: zusätzliche Abdichtung mittels Gießharz; somit extrem wasserdichte Ausführung; inkl. Wassertest.
- Liegender Einbau: Platten horizontal angeordnet.
- Adapter für Stellmotor: zum innenliegenden Antrieb von Regel- und Umluftklappen.
- Verstärkte Verpackung: zusätzlicher Holzverschlag oben, 4-seitige Abdeckung des Tauscherpaketes mit Holzfaserplatten, Maschinenwickelfolie.
- 4er-Block lose geliefert: Tauschergrößen aus 4 Paketen zusammengesetzt, lose geliefert, Zusammenbau bauseits.

4 Technische Daten

4.1 Einsatzgrenzen

Ausführung S	Baureihe V, G, C, D	Baureihe T
Temperatur	-40…80 °C	-40…200 °C
Differenzdruck max.	2500 Pa	1000 Pa

Tabelle E2: Einsatzgrenzen

4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	T	G	C	D
Tauscher					
Platten	Aluminium	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
Seitenwände	Aluzink-Blech 1)	Aluzink-Blech	Aluzink-Blech pulverbeschichtet 2)	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Eckprofile	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil
Dichtung	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	HT-Silikon	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
Schrauben 3)	verzinkter Stahl	verzinkter Stahl	Chromstahl	Chromstahl	verzinkter Stahl
Klappen + Adapter					
Gehäuse	Aluzink-Blech	–	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Lamellen	verzinktes Stahlblech	–	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet	verzinktes Stahlblech
Lager, Endkappen, Zahnräder	Polypropylen	–	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen

1) Aluzink-Blech ist Stahlblech, das mit einer Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Zink beschichtet ist.
2) Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)
3) zwischen Seitenwänden und Eckprofilen

Tabelle E3: Materialspezifikation

4.3 Schalldämpfung

Effizienz / Plattenabstand	Ausführung S										
	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	–	–	–	–	–	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	–	12.4	14.7	14.4	26.4	–
AS	–	–	–	–	–	10.3	–	–	–	–	–
AX	–	–	–	–	5.5	–	8.3	–	–	–	–
-X	–	–	–	–	5.5	7.5	–	10.7	11.0	15.0	16.7
AY	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
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	–	–	–

Tabelle E4: Schalldämpfung 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	1.15	1.27	1.36

Tabelle E5: Korrekturfaktoren Frequenz

Hinweis
Weitere Informationen zur Schalldämpfung siehe Kapitel 9 im Abschnitt Planungshinweise.

4.4 Tauscherbreiten

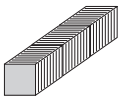
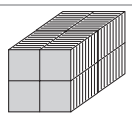
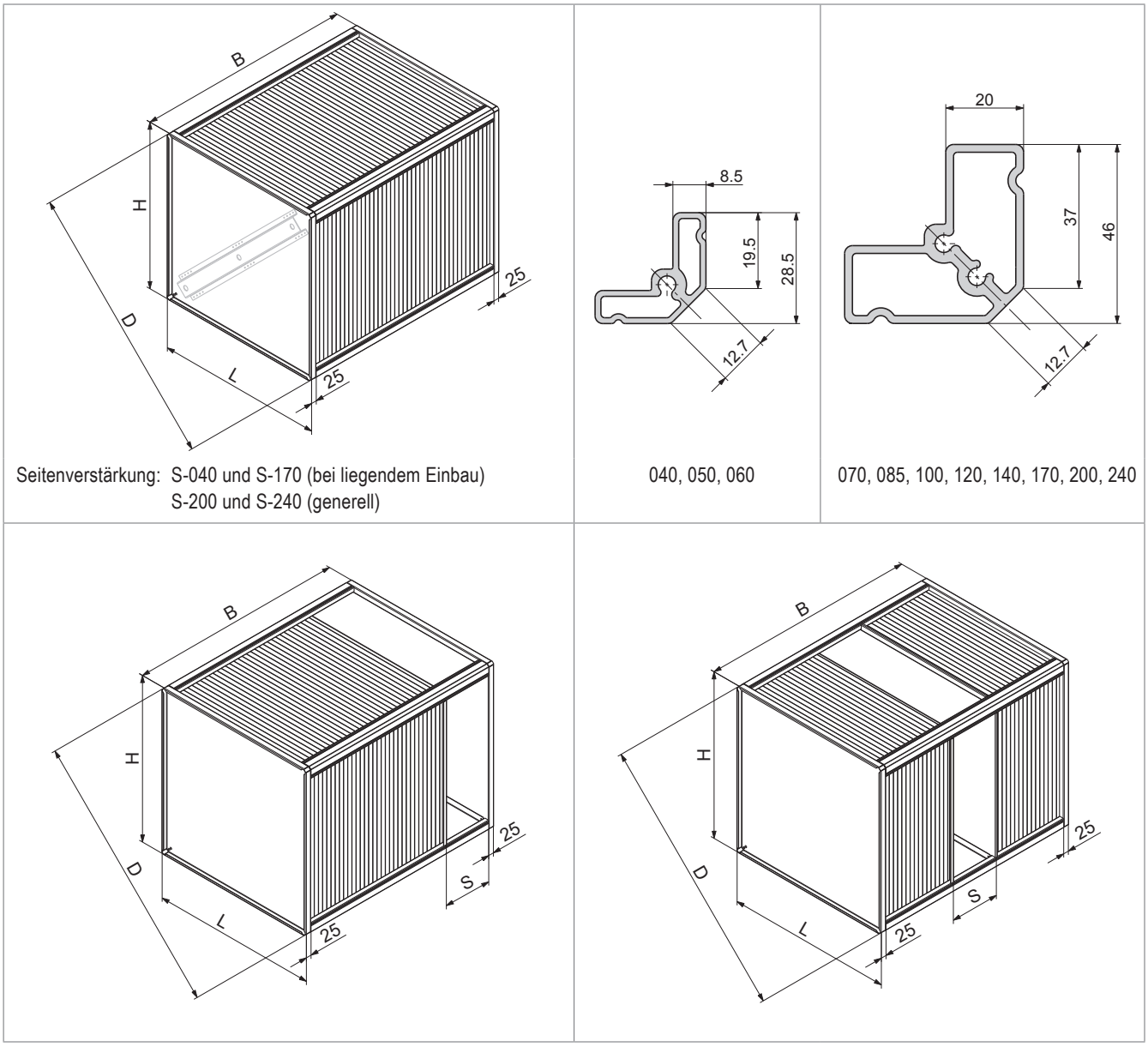
Ausführung S	040 - 060	070 - 120	140 - 240
Tauscher ohne/mit Bypass			
	200…1400	200…2050	–
	1401…2800	2051…4100	–
	2801…4100	–	–
	–	–	2051…4100
	–	–	2051…4100
Lichte Bypassbreite	50…999	50…999	50…999

Tabelle E6: Tauscherbreiten in mm (wählbar in Schritten von 1 mm)

4.5 Tauschermaße

Tauscher ohne Klappen

Größe	040	050	060	070	085	100	120	140	170	200	240
H = L	367	467	567	690	840	990	1190	1380	1680	1980	2380
D	506	648	789	963	1175	1387	1670	1939	2363	2787	3353
B	Tauscherbreite (Außenmaß)										
S	Bypassbreite (lichte Breite)										



Seitenverstärkung: S-040 und S-170 (bei liegendem Einbau)
S-200 und S-240 (generell)

040, 050, 060

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

Bild E6: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung S ohne Klappen (Maße in mm)

E

Tauscher mit Klappen

Größe	040	050	060	070	085	100	120	140	170	200	240
H = L	367	467	567	690	840	990	1190	1380	1680	1980	2380
D	506	648	789	963	1175	1387	1670	1939	2363	2787	3353
X	42	42	42	34	16	34	34	37	37	34	34
B	Tauscherbreite (Außenmaß)										
S	Bypassbreite (lichte Breite)										

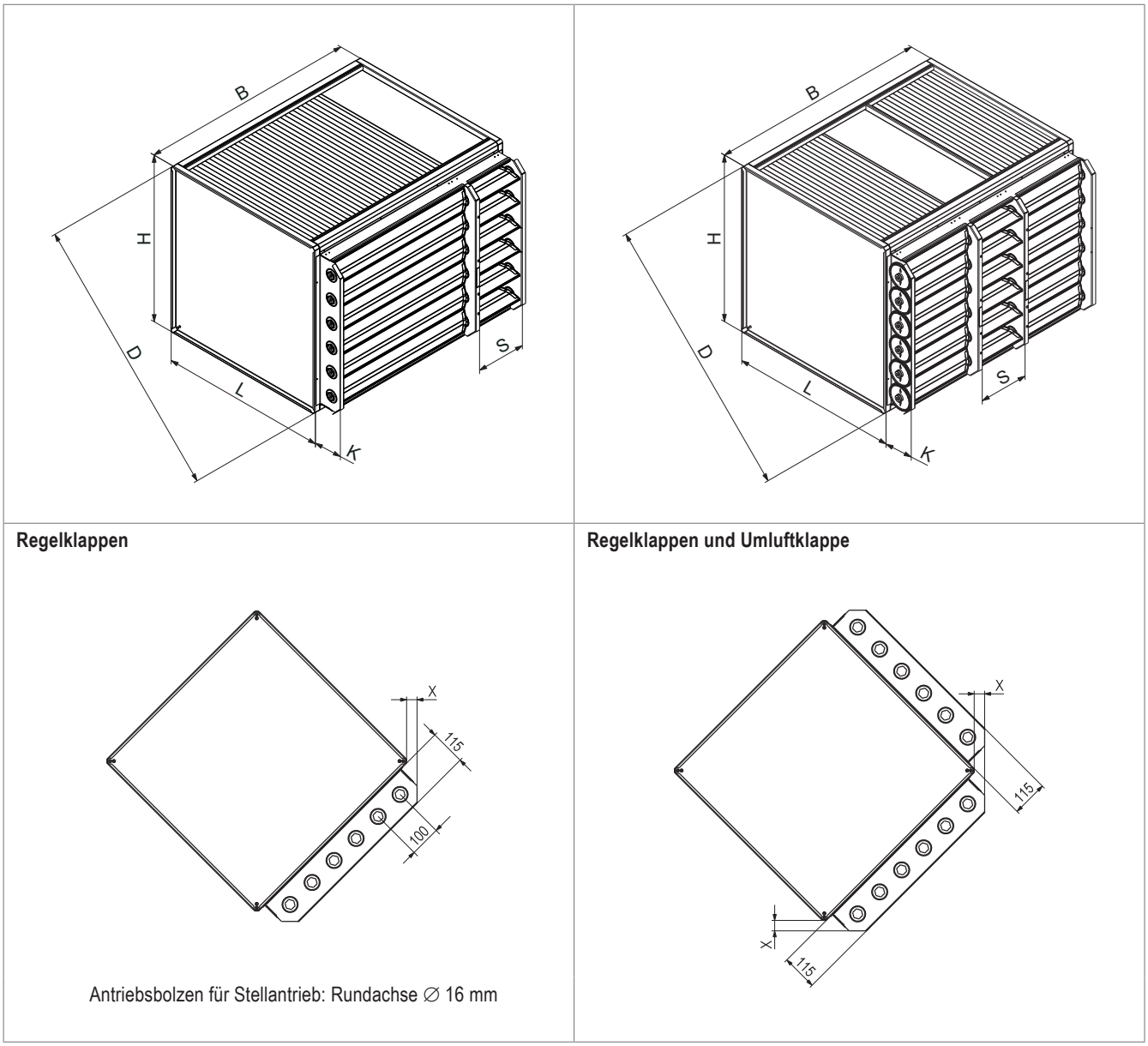
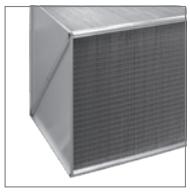


Bild E7: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung S mit Klappen (Maße in mm)



Ausführung F

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen 1000...100 000 m³/h

1 Verwendung 36
2 Aufbau 36
3 Ausschreibungstext 38
4 Technische Daten 39

1 Verwendung

Hoval Plattenwärmetauscher der Ausführung F sind Energierückgewinner zum Einbau in Lüftungs- und Klimageräte und für Anwendungen in der Prozesstechnik. Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich, geeignet für Luftleistungen von ca. 1000 bis 100 000 m³/h.

Die Eignung der Tauscher zum Einsatz sowohl in der allgemeinen Raumlufttechnik als auch im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

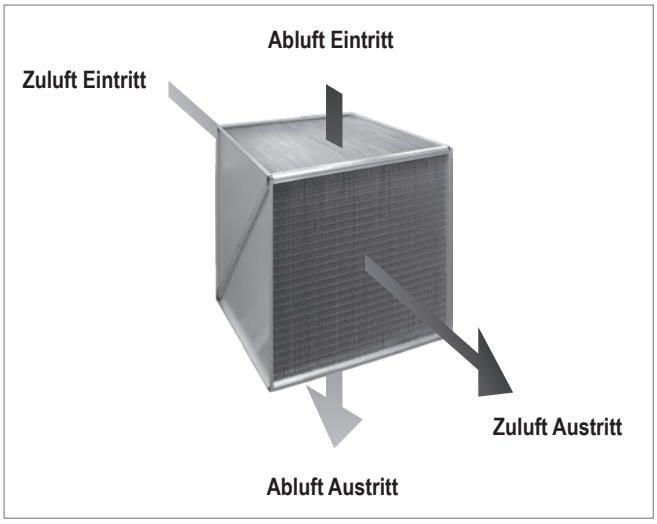
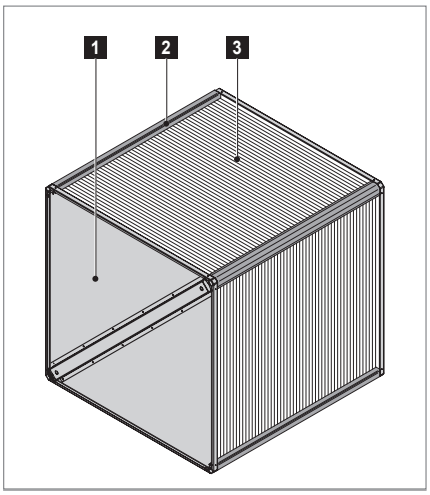


Bild F1: Luftführung durch Plattenwärmetauscher der Ausführung F

2 Aufbau

Plattenwärmetauscher der Ausführung F bestehen aus dem Tauscherpaket und dem Gehäuse.



1 Seitenwand
2 Eckprofil
3 Tauscherpaket

Bild F2: Aufbau Plattenwärmetauscher der Ausführung F

2.1 Tauscherpaket

Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit V-förmigen Abstandsrinnen. Die Profilierung wurde in ausführlichen Versuchsreihen bezüglich Rückwärmzahl, Druckverlust und Stabilität optimiert.
Es gibt verschiedene Plattengrößen, die wiederum in verschiedenen Profiltiefen, d.h. für verschiedene Plattenabstände und damit unterschiedliche Effizienz, geprägt werden.
Die Platten haben untereinander eine Falzverbindung. Dadurch ergibt sich am Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialdicke, die dem Tauscherpaket die hohe Stabilität und Dichtigkeit gibt.

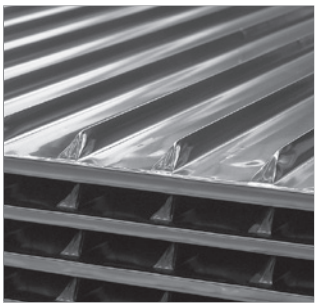


Bild F3: Falzverbindungen der Ausführung F

2.2 Gehäuse

Das Tauscherpaket wird in ein Gehäuse bestehend aus Eckprofilen und Seitenwänden eingebaut.

- Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Epoxidharz in den Aluminium-Eckprofilen vergossen.
- An die Eckprofile werden die Seitenwände aus Aluzink-Blech geschraubt.
- Die 45°-Ecken erleichtern den Einbau und reduzieren die Diagonalabmessung.
- An die Eckprofile können direkt andere Bauteile angeschraubt oder genietet werden.
- Die doppelte Abkantung der Seitenwände erleichtert das Handling des Tauschers mit Hebewerkzeugen.

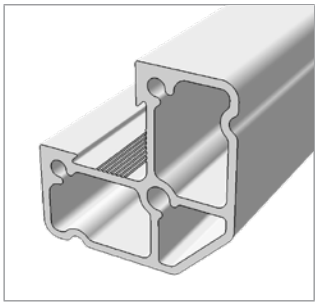


Bild F4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

2.3 Tauschergrößen und Effizienz

Für die Effizienz ist die installierte Tauscherfläche und daher der Plattenabstand entscheidend. Hoval bietet für alle Tauschergrößen mehrere Plattenabstände an, damit projektbezogen entsprechend den Randbedingungen eine optimale Lösung eingesetzt werden kann.

Effizienz / Plattenabstand	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 F1: Lichte Plattenabstände der Tauscher der Ausführung F (Nennwerte in mm)

2.4 Tauscherbreite

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar. Um den Transport und den Einbau zu erleichtern, werden sehr breite Tauscher in 2 Teilen geliefert. Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.

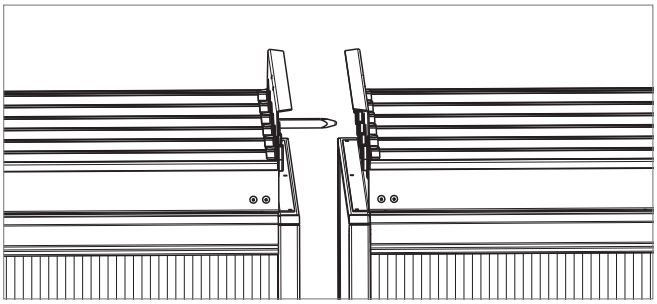


Bild F5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

3 Ausschreibungstext

Hoval Plattenwärmetauscher Ausführung F

Hoval Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher zur Energierückgewinnung, bestehend aus Tauscherpaket und Gehäuse. Das Tauscherpaket besteht aus Aluminiumplatten mit V-förmigen Abstandsrinnen; der Kondensatablauf ist, je nach Einbaulage, in alle Richtungen möglich. Die Platten haben untereinander eine Falzverbindung; dadurch ergibt sich für den Lufteintritt und -austritt eine mehrfache Materialstärke. Die Ecken des Tauscherpaketes werden mit Epoxidharz in den besonders stabilen Aluminium-Strangpresshohlprofilen des Gehäuses vergossen. Die Seitenwände aus Aluzink-Blech sind bündig mit diesen verschraubt. Die technischen Daten sind durch Eurovent und TÜV Süd zertifiziert. Die Eignung der Tauscher zum Einsatz in der allgemeinen Raumlufttechnik und im Krankenhausbereich ist durch unabhängige Prüfinstitute zertifiziert.

Baureihen

- V: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- T: Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 1000 Pa; Spezialdichtmasse; temperaturbeständig bis 200 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- C: Aluminiumplatten, beschichtetes Aluzink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.
- D: beschichtete Aluminiumplatten, Aluzink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 80 °C.

Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher, wahlweise ohne Bypass, mit Bypass oder mit Bypass und Klappen. Wenn Klappen bestellt werden, sind nur auf einem der beiden Tauscher Klappen montiert. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.
- Y: Zwillingsplattenwärmetauscher – 2 Einzelplattenwärmetauscher mit Bypass und Klappen auf beiden Tauschern. Zusammenbau bauseits im Klimazentralgerät.

Optionen

- Bypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt.
- Regelklappen: vor Tauscherpaket und Bypass installiert; Aluminiumlamellen, Aluzink-Blech Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt; inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Aluminiumlamellen, Aluzink-Blech Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnrädern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihen G und C: pulverbeschichtet.
- Dichtigkeitsprüfung: zusätzliche Abdichtung mittels Epoxidharz; somit extrem wasserdichte Ausführung; inkl. Wassertest.
- Liegender Einbau: Platten horizontal angeordnet.
- Adapter für Stellmotor: zum innenliegenden Antrieb von Regel- und Umluftklappen.
- Verstärkte Verpackung: zusätzlicher Holzverschlag oben, 4-seitige Abdeckung des Tauscherpaketes mit Holzfaserplatten, Maschinenwickelfolie.
- 4er-Block lose geliefert: Tauschergrößen aus 4 Paketen zusammengesetzt, lose geliefert, Zusammenbau bauseits.

4 Technische Daten

4.1 Einsatzgrenzen

Ausführung F	Baureihe V, G, C, D	Baureihe T
Temperatur	-40…80 °C	-40…200 °C
Differenzdruck max.	2000 Pa	1000 Pa

Tabelle F2: Einsatzgrenzen

4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	T	G	C	D
Tauscher					
Platten	Aluminium	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
Seitenwände	Aluzink-Blech 1)	Aluzink-Blech	Aluzink-Blech pulverbeschichtet 2)	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Eckprofile	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil
Dichtung	Epoxidharz	HT-Silikon	Epoxidharz	Epoxidharz	Epoxidharz
Schrauben 3)	verzinkter Stahl	verzinkter Stahl	Chromstahl	Chromstahl	verzinkter Stahl
Klappen + Adapter					
Gehäuse	Aluzink-Blech	–	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech pulverbeschichtet	Aluzink-Blech
Lamellen	Aluminium-Strangpressprofil	–	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil pulverbeschichtet	Aluminium-Strangpressprofil
Lager, Endkappen, Zahnräder	Polypropylen	–	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen

1) Aluzink-Blech ist Stahlblech, das mit einer Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Zink beschichtet ist.
2) Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)
3) zwischen Seitenwänden und Eckprofilen

Tabelle F3: Materialspezifikation

4.3 Schalldämpfung

Effizienz / Plattenabstand	Ausführung F					
	100	120	140	160	200	240
-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	–	–	–	–

Tabelle F4: Schalldämpfung 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 F5: Korrekturfaktoren Frequenz

Hinweis
Weitere Informationen zur Schalldämpfung siehe Kapitel 9 im Abschnitt Planungshinweise.

4.4 Tauscherbreiten

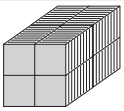
Ausführung F	100 - 160	200 - 240
Tauscher ohne/mit Bypass		
	200…2200	–
	2201…4100	–
	–	200…2200
	–	2201…4100
Lichte Bypassbreite	50…999	50…999

Tabelle F6: Tauscherbreiten in mm (wählbar in Schritten von 1 mm)

4.5 Tauschermaße

Tauscher ohne Klappen

Größe	100	120	140	160	200	240
H = L	968	1168	1387	1567	1936	2336
D	1349	1632	1942	2196	2718	3284
B	Tauscherbreite (Außenmaß)					
S	Bypassbreite (lichte Breite)					

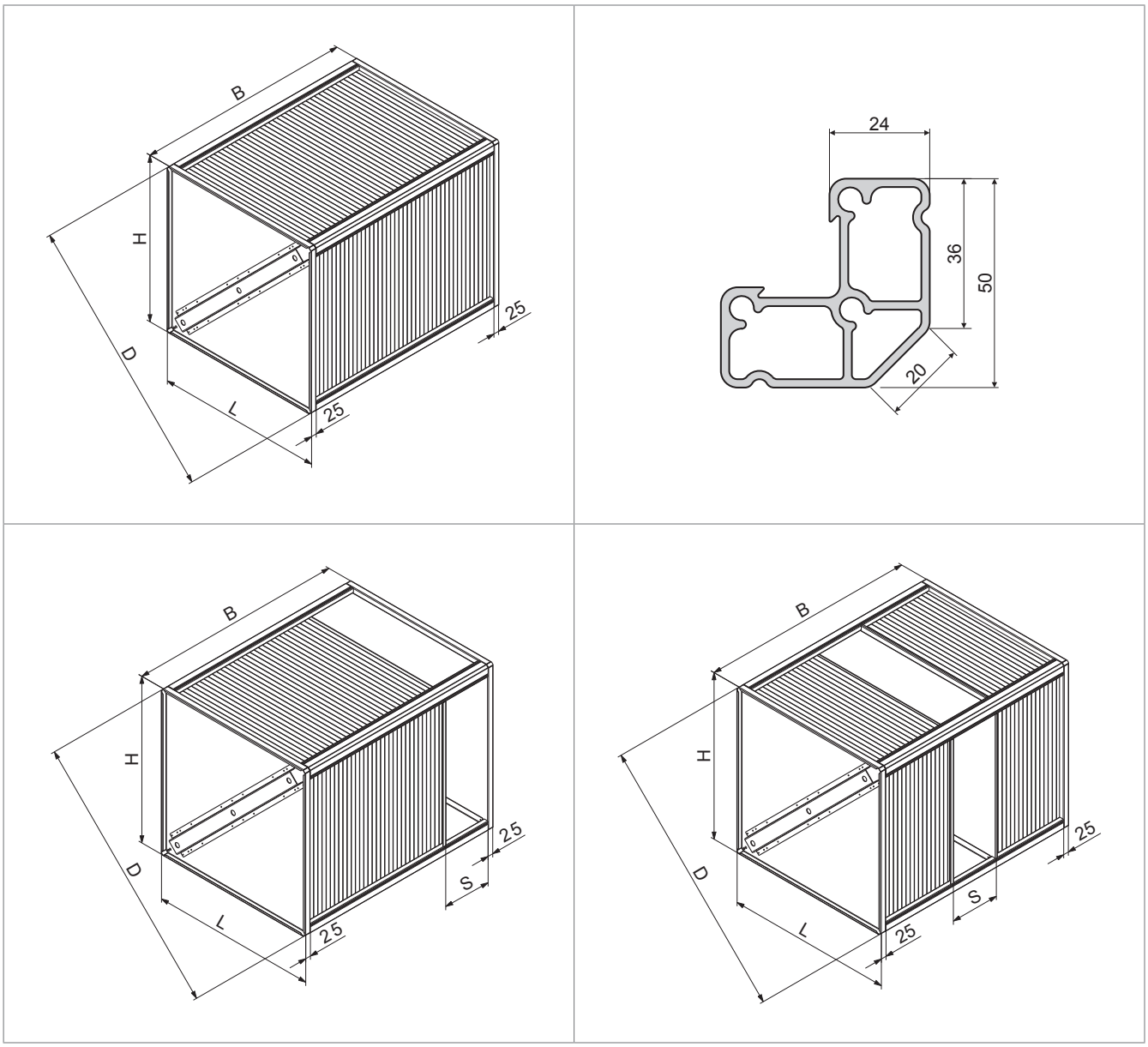
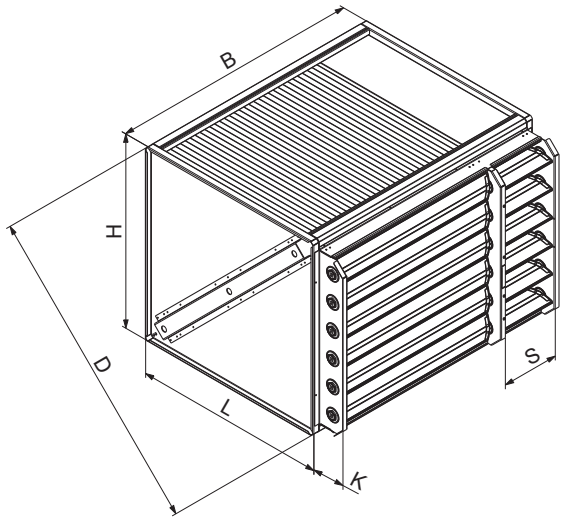
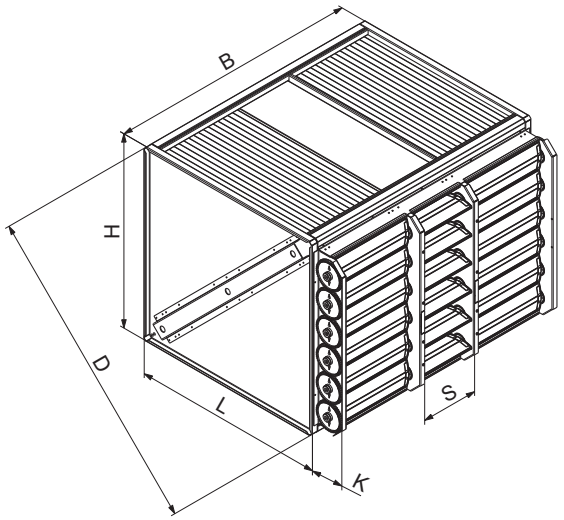


Bild F6: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung F ohne Klappen (Maße in mm)

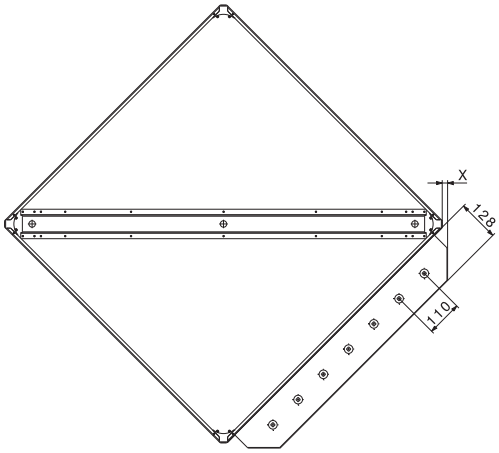
Tauscher mit Klappen

Größe	100	120	140	160	200	240
H = L	968	1168	1387	1567	1936	2336
D	1349	1632	1942	2196	2718	3284
X	9	16	26	28	9	16
B	Tauscherbreite (Außenmaß)					
S	Bypassbreite (lichte Breite)					





Regelklappen



Antriebsbolzen für Stellantrieb: Rundachse ∅ 16 mm

Regelklappen und Umluftklappe

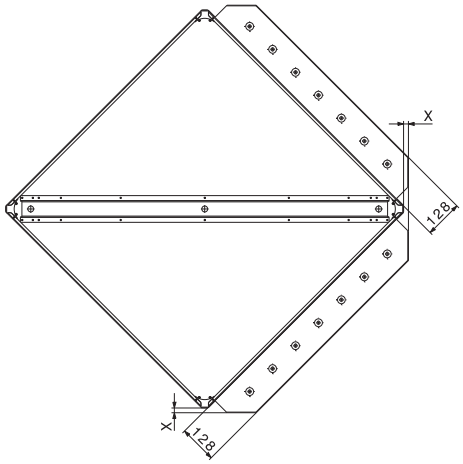
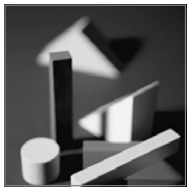


Bild F7: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung F mit Klappen (Maße in mm)

1 Bypass 44
2 Regelklappen 44
3 Adapter für Stellmotor 45
4 Umluftbypass 46
5 Dichtigkeitsprüfung 48
6 Liegender Einbau 48
7 Verstärkte Verpackung 48
8 4er-Block lose geliefert 48
9 Optimale Bestellmenge 48



Optionen

1 Bypass

Zur Leistungsregelung des Plattenwärmetauschers wird im Tauschergehäuse ein Bypass eingebaut. Für die Integration ins Gehäuse gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Bei Kreuzstromtauschern kann der Bypass seitlich oder mittig angeordnet sein. Aus strömungstechnischen Gründen empfiehlt Hoval die mittige Anordnung ab einer Tauscherbreite von 1500 mm.
- Bei Gegenstromtauschern kann der Bypass links oder rechts angeordnet sein.

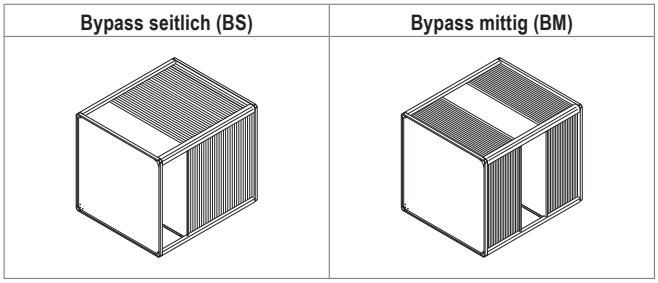


Bild G1: Bypass seitlich oder mittig in Kreuzstromtauschern

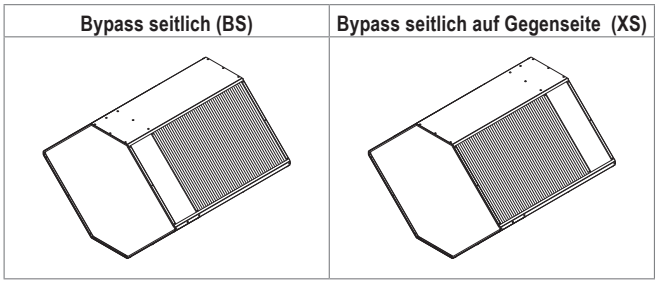


Bild G2: Bypass links oder rechts in Gegenstromtauschern

Das Auslegungsprogramm CASER berechnet die Bypassbreite automatisch so, dass der Bypass in etwa den gleichen Druckverlust aufweist wie das Tauscherpaket. Selbstverständlich kann die Bypassbreite auch vorgegeben werden.

Für den Einbau ins Lüftungsgerät empfiehlt Hoval die Anordnung des Bypasses im Zuluftstrom. Mit dieser Anordnung lässt sich das Vereisen des Plattenwärmetauschers verhindern, falls dies bei sehr tiefen Außentemperaturen erforderlich wird (Abtauschaltung).

2 Regelklappen

Zur Leistungsregelung mittels Bypass sind gegenläufige Regelklappen erforderlich. Sie werden direkt auf den Flansch des Gehäuses vor dem Tauscherpaket und dem Bypass montiert. Die eigens konstruierten Klappen zeichnen sich durch folgende Besonderheiten aus:

- Es gibt keine Querschnittsverengung der Lufteintrittsöffnung.
- Die Zahnräder sind vor dem Luftstrom geschützt.
- Dank der platzsparenden Konstruktion sind die Klappen leicht ins Lüftungsgerät zu integrieren.

Für den Antrieb sind je nach Tauschergröße ein oder mehrere Stellantriebe nötig. Antriebsbolzen werden lose mitgeliefert. Installieren Sie diese für optimalen Kraftfluss in der Mitte der Klappe. Das nötige Drehmoment richtet sich nach der Tauscherbreite.
Die maximale Lamellenbreite beträgt 1200 mm; bei größeren Abmessungen ist ein Zwischensteg vorhanden.

Ausführung	Breite (mm)	Anzahl	
		Regelklappen	Stellantriebe
G-055 bis G-085	≤ 950	1	1
	≥ 950	2	1
K-085, K-100	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	1
S-040 bis S-060	≤ 1400	1	1
	1401…2800	2	1
	≥ 2801	3	2
S-070 bis S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	2
S-200 bis S-240	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	4	2
F-100 bis F-160	≤ 2200	1	1
	≥ 2201	2	2
F-200 bis F-240	≤ 2200	2	2
	≥ 2201	4	4

Tabelle G1: Anzahl der benötigen Stellantriebe

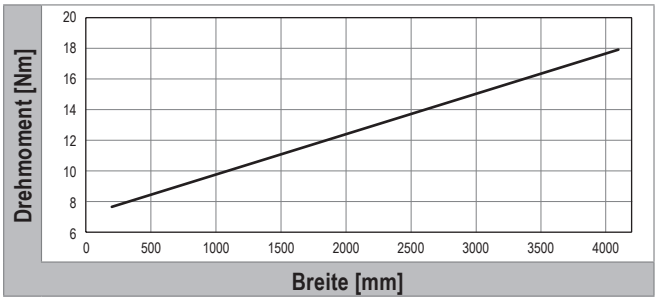


Bild G3: Notwendiges Drehmoment pro Stellantrieb

Bild G4: Plattenwärmetauscher mit Bypass und Regelklappen

3 Adapter für Stellmotor

Der Adapter für Stellmotor ermöglicht den Antrieb von Klappen mit handelsüblichen Stellantrieben innerhalb eines Lüftungsgerätes oder Kanals (geeignet für Regel- und Umluftklappen). Er wird lose mitgeliefert zur bauseitigen Montage auf der Klappe. Die Anzahl der gelieferten Adapter entspricht der Anzahl der benötigten Stellantriebe für den jeweiligen Tauscher.

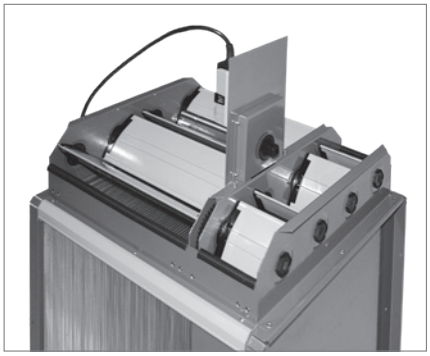


Bild G5: Plattenwärmetauscher mit Adapter für Stellmotor

Beachten Sie Folgendes:

- Prüfen Sie, ob genügend Platz vorhanden ist.
- Montieren Sie den Adapter für optimalen Kraftfluss in die Mitte der Klappe. Der Flansch des Bleches ist über einem Zahnrad ausgenommen, damit das Adapter-Zahnrad direkt aufgesetzt werden kann.
- Stellen Sie sicher, dass keine Elektrokabel die Funktion der Klappen beeinträchtigen.

Ausführung	G-055
Überstand Y	24

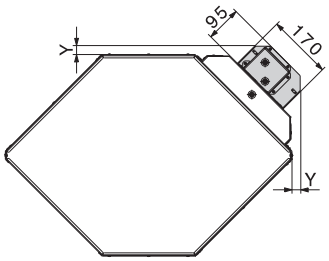
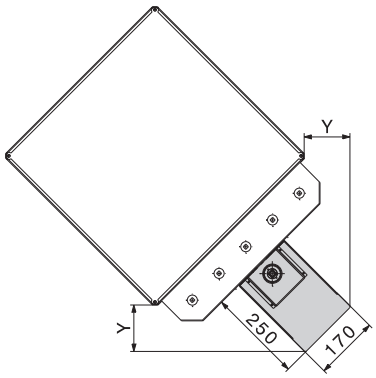


Bild G6: Maßbild Adapter für Gotthard (in mm)

Ausführung	S-040	S-050	S-060	S-070	S-085 K-085
Überstand Y	193	193	122	113	26
Überstand Z	–	122	–	44	–



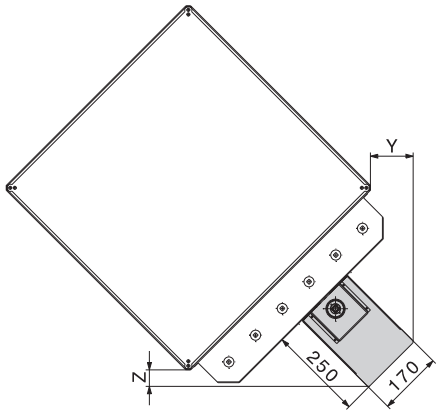


Bild G7: Maßbild Adapter für Krivan / Ausführung S (in mm)

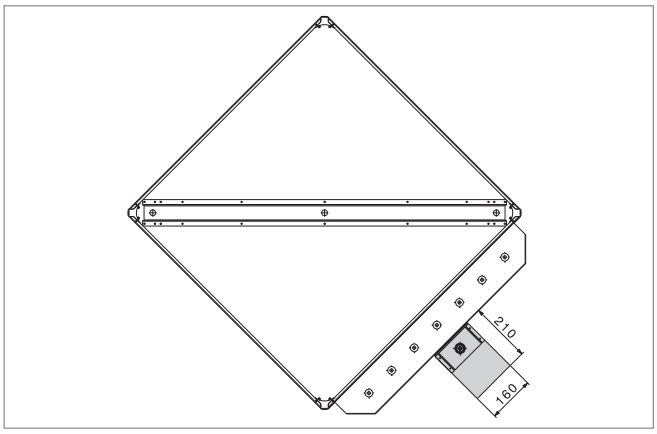


Bild G8: Maßbild Adapter für Ausführung F (in mm)

Ausführung	Breite (mm)	Anzahl	
		Umluftklappen	Stellantriebe
K-085, K-100	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-040 bis S-060	≤ 1400	1	1
	1401…2800	1	1
	≥ 2801	1	1
S-070 bis S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-200 bis S-240	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	2	2
F-100 bis F-160	≤ 2200	1	1
	≥ 2201	2	2
F-200 bis F-240	≤ 2200	2	2
	≥ 2201	2	2

Tabelle G2: Anzahl der benötigen Stellantriebe für die Umluftklappe

4 Umluftbypass

Der Umluftbypass ermöglicht Umluft- und Mischluftbetrieb über den Plattenwärmetauscher und ersetzt somit den Mischluftteil im Klimagerät. Er bietet folgende Vorteile:

- Das Klimagerät kann kürzer gebaut werden.
- Es gibt keine Querschnittsverengung der Lufteintrittsöffnung.
- Die Zahnräder sind vor dem Luftstrom geschützt.

Der Umluftbypass ist immer kombiniert mit einem Bypass zur Leistungsregelung. Für den Antrieb sind je nach Tauschergröße ein oder mehrere Stellantriebe nötig. Antriebsbolzen werden lose mitgeliefert. Installieren Sie diese für optimalen Kraftfluss in der Mitte der Klappe.

Für die Regelung des Umluftbetriebes und die Anordnung im Lüftungsgerät gilt:

- Regeln Sie die Umluftklappe gegenläufig zur Außenluft- und Fortluftklappe.
- Beachten Sie für die Anordnung im Lüftungsgerät die Hinweise in Tabelle G3.

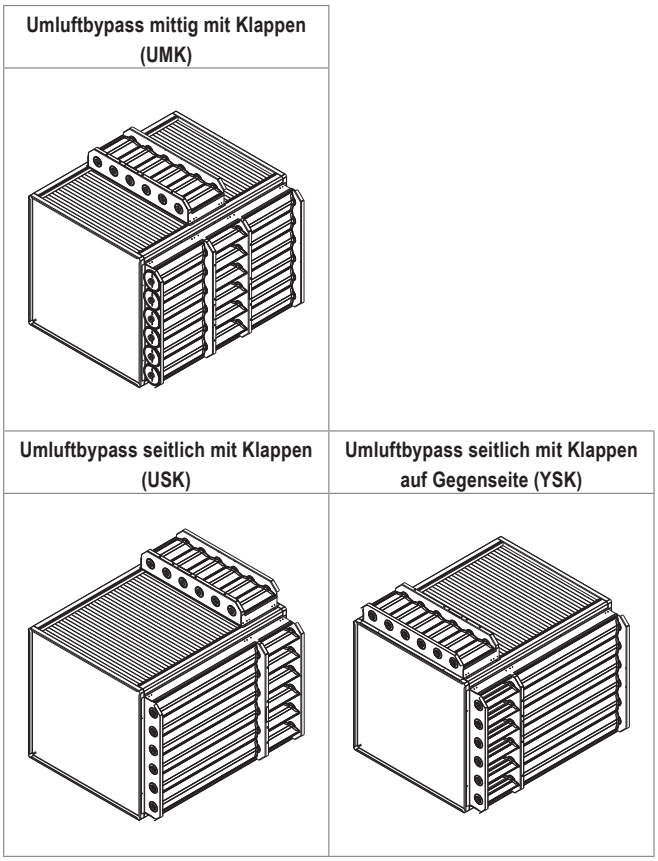


Bild G9: Varianten Umluftbypass

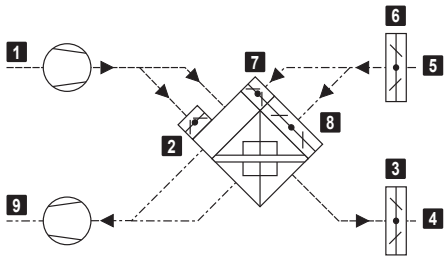
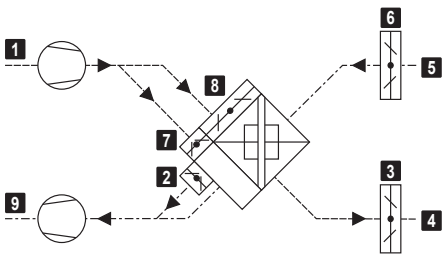
Umluftbypass im Zuluftstrom	Umluftbypass im Abluftstrom	
		1 Abluft 2 Umluftklappe 3 Fortluftklappe 4 Fortluft 5 Außenluft 6 Außenluftklappe 7 Bypassklappe 8 Tauscherklappe 9 Zuluft
Umluftklappe ..... zu Fortluftklappe ..... offen Außenluftklappe ..... offen Bypassklappe..... 0-100 % [1] Tauscherklappe..... 0-100 % [1] [1] Regelung der Energierückgewinnung	Umluftklappe ..... zu Fortluftklappe ..... offen Außenluftklappe ..... offen Bypassklappe..... 0-100 % [1] Tauscherklappe..... 0-100 % [1] [1] Regelung der Energierückgewinnung	**Außenluftbetrieb**
Umluftklappe ..... offen Fortluftklappe ..... zu Außenluftklappe ..... zu Bypassklappe..... nicht relevant Tauscherklappe..... nicht relevant	Umluftklappe ..... offen Fortluftklappe ..... zu Außenluftklappe ..... zu Bypassklappe..... offen Tauscherklappe..... zu	**Umluftbetrieb**
Umluftklappe ..... 0-100 % [1] Fortluftklappe ..... 0-100 % [1] Außenluftklappe ..... 0-100 % [1] Bypassklappe..... offen [2] Tauscherklappe..... zu [2] [1] Regelung des Außenluftanteils [2] volle Nutzung der Energierückgewinnung	nicht möglich	**Mischluftbetrieb**

Tabelle G3: Anordnung des Umluftbypasses im Lüftungsgerät

G

5 Dichtigkeitsprüfung

Hoval Plattenwärmetauscher sind sehr dicht. Die interne Luftleckage beträgt max. 0.1 % der Nennluftmenge (bei 250 Pa Differenzdruck). Durch optionales zusätzliches Abdichten des Tauscherpaketes kann Hoval sicherstellen, dass der Tauscher bei Auslieferung wasserdicht ist.

Hinweis
Die Dichtigkeitsprüfung ist nicht möglich für Tauscher der Baureihe T.

6 Liegender Einbau

Beachten Sie Folgendes für den liegenden Einbau von Plattenwärmetauschern:

- Ordnen Sie den seitlichen Bypass mittig oder oben an.
- Es besteht erhöhte Vereisungsgefahr, da Kondensat auf der Platte stehen bleiben kann. Prüfen Sie eventuell eine schräge Einbaulage.
- Das Kondensat läuft unkontrolliert ab. Installieren Sie eine Kondensatwanne unter dem gesamten Tauscher.
- Eine Dichtigkeitsprüfung wird empfohlen.
- Bestellen Sie immer einen Adapter für Stellmotor.
- Für Gotthard Tauscher mit Regelklappen ist die Option 'Liegender Einbau' nur bis zu einer Breite von 950 mm lieferbar.
- Bei Tauschern der Ausführung S sind zur Verbesserung der Stabilität Zwischenbleche im Tauscherpaket montiert.
- Bauen Sie liegende Plattenwärmetauscher der Ausführung F so ein, dass die Abstandsrinnen nach oben stehen.

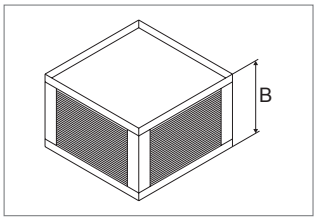


Bild G10: Die Breite B entspricht der Tauscherhöhe.

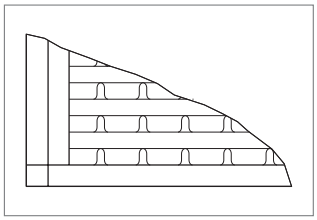


Bild G11: Abstandsrinnen nach oben (Ausführung F)

7 Verstärkte Verpackung

Hoval Plattenwärmeaustauscher werden auf Holzpalette geliefert und sind durch Folie vor Verschmutzung und Feuchtigkeit geschützt. Für See- oder Luftfracht ist eine verstärkte Verpackung notwendig, bestehend aus:

- zusätzlichem Holzverschlag oben
- Abdeckung des Tauscherpaketes mit Holzfaserplatten auf allen 4 Seiten
- Maschinenwickelfolie

8 4er-Block lose geliefert

Hoval Plattenwärmetauscher, die aus 4 einzelnen Tauscherblöcken zusammengesetzt sind, können auf Wunsch lose geliefert werden. Bei beengten Verhältnissen erleichtert das den Einbau in das Lüftungsgerät.

Die einzelnen Tauscherblöcke und gegebenenfalls die Klappen werden dann bauseits montiert. Dichtmasse, Nieten und Schrauben sowie notwendige Hilfsmaterialien werden mitgeliefert. Die Seitenwände sind speziell für eine Dichtschnur profiliert. Zusammen mit der Dichtrille im Eckprofil sind so die einzelnen Blöcke dicht miteinander verbunden. Beachten Sie die Montageanleitung.

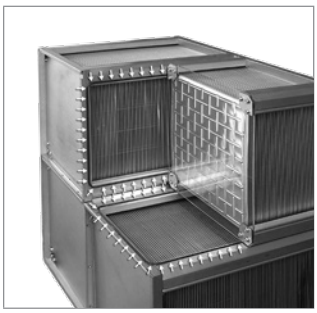


Bild G12: Die umlaufende Dichtrille im Rahmen jedes Blocks sichert die hohe Dichtungsqualität auch bei zusammengesetzten Tauschern.

9 Optimale Bestellmenge

Gotthard Tauscher sind in bestimmten Bestellmengen besonders preisgünstig, da diese Mengen optimal für eine kostensparende Verpackung sind:

Ausführung	optimale Bestellmenge
G-055	8 Stück
G-065, G-075	6 Stück
G-085	4 Stück

Tabelle G4: Optimale Bestellmengen

1 Auslegungsprogramm 50
2 Leckage 50
3 Differenzdruck 51
4 Kondensation 51
5 Einfriergrenze 52
6 Druckverlust 53
7 Korrosionsgefahr 53
8 Reinigbarkeit 53
9 Schalldämpfung 53
10 Gegenstrom / Gleichstrom 54
11 ATEX 54
12 Zwillingstauscher 54

Planungshinweise

1 Auslegungsprogramm

Verwenden Sie zur schnellen und exakten Auslegung von Hoval Energierückgewinnungssystemen das Auslegungsprogramm Hoval CASER (**C**omputer **A**ided **S**election of **E**nergy **R**ecovery).

Hoval
CASER

1.1 Verfügbarkeit

Das Auslegungsprogramm Hoval CASER können Sie von unserer Homepage kostenlos downloaden. Es steht in den Sprachen Deutsch, Englisch, Italienisch, Türkisch, Schwedisch, Slowakisch Französisch und Chinesisch zur Verfügung.
Alternativ ist es auch als Windows DLL-Paket erhältlich und lässt sich so in andere Berechnungsprogramme integrieren (erhältlich auf Anfrage).

1.2 Leistungen

Das Auslegungsprogramm bietet folgende Leistungen:
- Planungssicherheit dank zuverlässiger Daten (zertifiziert durch Eurovent und TÜV)
- Berechnung eines bestimmten Hoval Plattenwärmetauschers oder Rotationswärmetauschers
- Berechnung aller geeigneten Hoval Plattenwärmetauscher oder Rotationswärmetauscher für ein bestimmtes Projekt
- Effizienzklasse gemäß EN 13053
- Berechnungsmodus '73 air' in Anlehnung an die Ökodesign-Verordnung ErP 1253/2014 (nur für Plattenwärmetauscher, Erläuterung siehe Kapitel 1.3)
- Einfriergrenze (nur für Plattenwärmetauscher)
- Druckverlusterhöhung durch Differenzdruck (nur für Plattenwärmetauscher)
- Berechnung der Leckageziffern EATR (Exhaust Air Transfer Ratio) und OACF (Outdoor Air Correction Factor) (nur für Rotationswärmetauscher)
- Vereinfachter Bestellprozess durch optimierten Typenschlüssel
- Preisermittlung

1.3 Berechnungsmodus 73 air

Der Berechnungsmodus '73 air' filtert und sortiert die Ergebnisliste der berechneten Plattenwärmetauscher nach dem besten Effizienz-Druckverlust-Verhältnis. In Anlehnung an die Ökodesign-Verordnung ErP 1253/2014 werden 2 Werte rechnerisch kombiniert:
- thermischer Übertragungsgrad η_{t_nrvu}
- innere spezifische Ventilatorleistung SVL_{int}

Der dynamische Berechnungsalgorithmus berücksichtigt die Druckverluste des Plattenwärmetauschers und der Filter sowie die Systemwirkungsgrade der Ventilatoren und ermittelt eine Druckreserve Δp_{HRS}. Dieser Wert wird in der Ergebnisliste angezeigt. Er macht bereits bei der Auslegung des Plattenwärmetauschers erkennbar, welcher theoretische Restdruckverlust zur Erfüllung der Ökodesign-Verordnung noch zur Verfügung steht.
Die Druckreserve Δp_{HRS} gilt für die Bezugskonfiguration einer Zwei-Richtung-Lüftungsanlage (d.h. mindestens 1 Ventilator je Luftrichtung, 1 Wärmerückgewinnungssystem, 1 Zuluftfilter und 1 Abluftfilter) und kann für ein wirtschaftliches Design des Lüftungsgerätes genutzt werden. Mögliche Maßnahmen sind:
- Konzeption eines kleineren Lüftungsgerätes
- Verwendung preiswerter Filter mit etwas höherem Druckverlust
- Einsatz von preiswerten Ventilatoren mit etwas höherer Leistungsaufnahme

2 Leckage

Komponenten in der Lüftungstechnik 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.

Man unterscheidet 2 Arten von Undichtigkeit:
- Externe Leckage:
  Die Leckage nach außen ist vor allem eine Frage der Montagequalität und stellt normalerweise kein Problem dar.
- Interne Leckage:
  Die Leckage zwischen Zuluft und Abluft hängt in erster Linie vom Produkt und der Konstruktion ab. Hoval Plattenwärmetauscher sind sehr dicht; die interne Leckage beträgt maximal 0.1 % der Nennluftmenge (bei 250 Pa Differenzdruck).

3 Differenzdruck

3.1 Externer Differenzdruck

Der externe Differenzdruck, das heißt der Differenzdruck zwischen dem Plattenwärmetauscher und der Umgebung ist ausschlaggebend für die externe Leckage. Bei richtiger und sorgfältiger Installation ist sie aber unbedeutend.
Wichtiger ist die Auswirkung des externen Differenzdrucks auf die mechanische Festigkeit des Tauschers. Insbesondere die Seitenwände werden bei hohen Druckunterschieden stark belastet.

3.2 Interner Differenzdruck

Der interne Differenzdruck, das heißt der Differenzdruck zwischen Zuluft- und Abluftstrom, ist ein wichtiges Kriterium für die Qualität von raumlufttechnischen Anlagen und verdient besonderes Augenmerk bei der Planung.

Interne Leckage
Der interne Differenzdruck ist ausschlaggebend für die interne Leckage und hat damit Auswirkungen auf die Zuluftqualität. Beachten Sie deshalb bei der Planung Folgendes:

- Ordnen Sie die Ventilatoren im Lüftungsgerät so an, dass der Differenzdruck im Plattenwärmetauscher möglichst gering ist.
- Ordnen Sie die Ventilatoren im Lüftungsgerät so an, dass das Druckgefälle von der Zuluft zur Abluft gerichtet ist. Das verhindert bei etwaiger Leckage, dass die Zuluftqualität durch die Abluft beeinträchtigt wird.

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

Druckverlusterhöhung
Der interne Differenzdruck im Plattenwärmetauscher kann Verformungen der Platten verursachen, was in weiterer Folge zu höherem Druckverlust und damit höheren Betriebskosten führt. Die zu erwartende Druckverlusterhöhung ist auch abhängig von der Ausführung des Tauschers und vom Plattenabstand. Eine exakte Aussage über die Druckverlusterhöhung ist nur mit einer Messung möglich. Eine in den meisten Fällen aber ausreichend genaue Abschätzung lässt sich mit den in der Tabelle H1 genannten Werten angeben. Sie zeigt die Maximalwerte mehrerer Messungen im Prüflabor.

Interner Differenzdruck	Druckverlusterhöhung Δp (%)			
	Gotthard	Krivan	Ausführung S	Ausführung F
250 Pa	1.02	1.01	1.03	1.06
500 Pa	1.05	1.02	1.05	1.13
750 Pa	1.08	1.03	1.09	1.20
1000 Pa	1.10	1.04	1.12	1.28

Tabelle H1: Druckverlusterhöhung durch internen Differenzdruck (Maximalwerte mehrerer Messungen)

4 Kondensation

Hoval Plattenwärmetauscher können einen Teil der latenten Wärme feuchter Abluft nutzen. Bei tiefen Außentemperaturen wird die Abluft so weit abgekühlt, dass die Sättigungstemperatur erreicht wird und Kondensat ausfällt. Dabei wird die Verdampfungsenergie frei und reduziert das weitere Abkühlen der Abluft. 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.

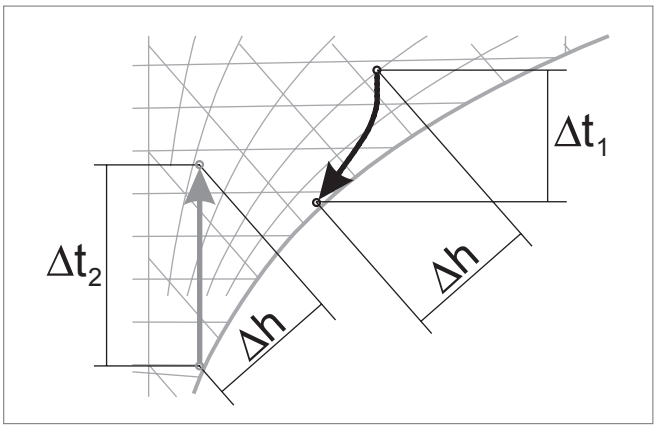
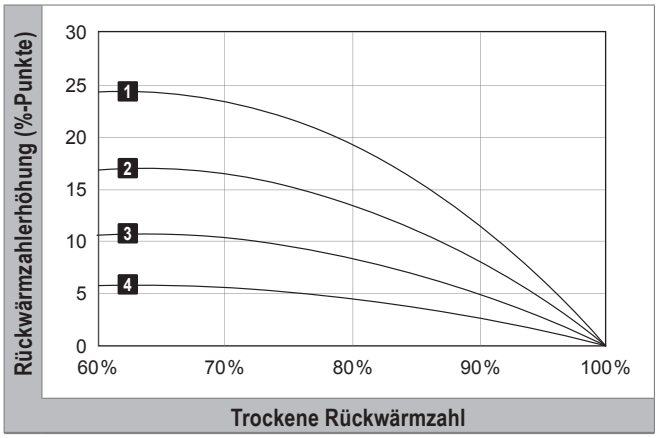


Bild H1: Zustandsänderungen im hx-Diagramm



1 Abluftfeuchte RH_{11} = 100%
2 Abluftfeuchte RH_{11} = 80%
3 Abluftfeuchte RH_{11} = 60%
4 Abluftfeuchte RH_{11} = 40%

Bezug: Ablufttemperatur t_{11} = 20 °C
Zulufttemperatur t_{21} = -10 °C
Massenstromverhältnis m_2/m_1 = 1

Bild H2: Erhöhung der Rückwärmzahl durch Kondensation

Kondensation in der Abluft verengt aber auch den freien Strömungsquerschnitt. Der Druckverlust wird erhöht. Es ist deshalb wichtig, dass das Kondensat problemlos ablaufen kann. Das hängt vor allem von der Einbaulage des Wärmetauschers und von der Form der Platten ab.

Hinweis
Plattenwärmetauscher sind nicht 100%ig wasserdicht. Bei Kondensation ist die interne und externe Leckage des Tauschers von besonderer Bedeutung.

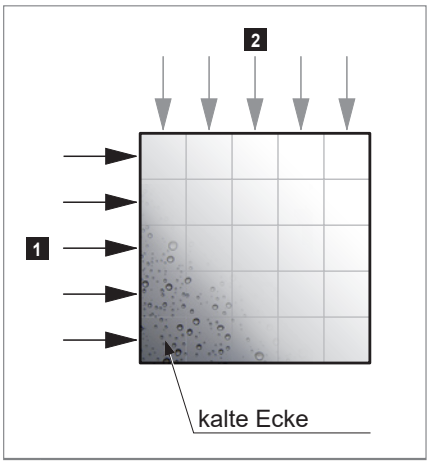
Das Auslegungsprogramm Hoval CASER berechnet die zu erwartende Kondensatmenge. Beachten Sie bei der Planung Folgendes:

- Sehen Sie geeignete Kondensatwannen und Kondensatanschlüsse vor und stellen Sie sicher, dass das Kondensat ungehindert abfließen kann.
- Beachten Sie alle einschlägigen Vorschriften (z.B. VDI 6022-1, VDI 3803-1).
- Bestellen Sie Plattenwärmetauscher mit der Option 'Dichtigkeitsprüfung'.

5 Einfriergrenze

Wird der warme Abluftstrom stark abgekühlt, so ist es nicht nur möglich, dass Kondensat ausfällt, es kann sogar gefrieren. Die Außentemperatur, bei der dies gerade beginnt, wird als 'Einfriergrenze' bezeichnet.
Folgenden Umstände führen dazu, dass der Wärmetauscher beginnend an der kalten Ecke vereisen kann:

- sehr tiefe Temperatur der Kaltluft
- hohe Effizienz des Tauschers
- mehr Kaltluft als Warmluft (Je größer das Massenstromverhältnis m_2/m_1 ist, desto größer ist die Einfriergefahr.)
- relativ kleine Kondensatmenge
- schlechter Abfluss des Kondensats aufgrund der Einbausituation



1 Kaltluft
2 Warmluft

Bild H3: Von der 'kalten Ecke' aus beginnt der Tauscher unter extremen Bedingungen zu vereisen.

Durch das Vereisen steigt der Druckverlust entsprechend an oder die Luftleistung nimmt ab. Im Extremfall kann so langsam der ganze Tauscher zufrieren. Berechnen Sie daher die Einfriergrenze projektbezogen mit dem Auslegungsprogramm Hoval CASER und sehen Sie entsprechende Maßnahmen dagegen vor.

Hinweis
Ist die Abluftfeuchte kleiner als 4 g/kg, so liegt der Taupunkt unter 0 °C, d. h., es findet keine Kondensation statt. Der Wasserdampf geht sofort vom gasförmigen in den festen Zustand über, er sublimiert (→ es 'schneit').

6 Druckverlust

Reale Druckverluste in einem Energierückgewinnungssystem unterscheiden sich meist von den berechneten Werten. Sie hängen von verschiedenen Faktoren ab:

- erhöhter Druckverlust durch Klappen
- erhöhter Druckverlust durch Differenzdruck
- erhöhter Druckverlust durch Kondensat, das den Strömungsquerschnitt reduziert
- erhöhter Druckverlust durch die Einbausituation (Umlenkungen, Querschnittsverengungen)

Abweichungen der Messwerte von berechneten Werten können auch Ungenauigkeiten in der Ermittlung geschuldet sein:

- Wichtig ist die korrekte Berücksichtigung der Meereshöhe und damit der Luftdichte bei der Umrechnung von Massenstrom in Volumenstrom.
- Aufgrund unvermeidlicher Bautoleranzen weichen die Leistungsdaten von Ventilatoren in der Praxis von den Nennwerten ab. Berücksichtigen Sie bei der Ermittlung von Volumenströmen die Genauigkeitsklasse der Ventilatoren.

7 Korrosionsgefahr

Das Standardtauscherpaket von Hoval Plattenwärmetauschern der Baureihe V besteht aus 99 % Reinaluminium. Dieses ist gegen viele Stoffe ähnlich beständig wie Edelstahl 1.4301 und gegen schwache Säuren etwas besser beständig als gegen schwache Laugen.
In Anwendungen mit erhöhter Korrosionsgefahr – z.B. in Schwimmbädern, in Küchen, in Meeresnähe und in der Industrie – ist meist die Baureihe G (korrosionsgeschützt) ausreichend. Die Hoval Anwendungsberatung gibt Auskunft, welche Baureihe für welchen Einsatz zu empfehlen ist.

8 Reinigbarkeit

Das Tauscherpaket lässt sich wie folgt reinigen:

- Staub und Faserstoffe können mit einem Haarbesen oder mit dem Staubsauger entfernt werden. Vorsicht beim Durchblasen mit Druckluft, damit das Tauscherpaket nicht beschädigt wird. Abstand halten!
- Öle, Lösungsmittel und Ähnliches können mit heißem Wasser oder fettlösenden Reinigungsmitteln durch Waschen gelöst werden. Die Reinigung mit Hochdruckgeräten ist unter folgenden Voraussetzungen möglich:
  - Verwendung einer Flachdüse 40°
  - min. 20 cm Abstand zwischen Düse und Tauscher
  - max. Wasserdruck 100 bar

9 Schalldämpfung

Plattenwärmetauscher haben einen schalldämpfenden Effekt. Eine exakte Aussage über die Schalldämpfung ist nur mit einer Messung möglich. Eine in den meisten Fällen aber ausreichend genaue Abschätzung der Einfügungsdämpfung lässt sich mit den in den Tabellen genannten Werten angeben (siehe jeweils im Kapitel 'Technische Daten' der verschiedenen Tauscherausführungen).

Die Dämpfung für eine bestimmte Frequenz erhält man, indem man den Wert des betreffenden Tauschers mit dem Korrekturfaktor für die Frequenz multipliziert.

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 H2: Korrekturfaktoren Frequenz

Beispiel

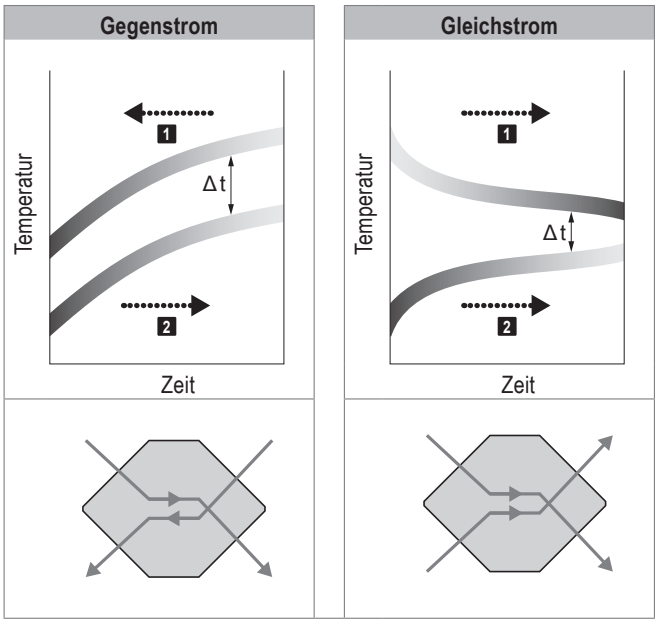
Gegeben: Plattenwärmetauscher SV-085/-X
Dämpfung der Schallleistung ΔL_W bei 1000 Hz = 5.5 dB
Gesucht: Dämpfung bei einer Frequenz von 500 Hz
Lösung: 5.5 × 0.85 = 4.7 dB

Achtung
Die Schalldämpfung gilt nur für das Tauscherpaket. Bei Durchströmung des Bypasses ist keine Dämpfung zu erwarten.

10 Gegenstrom / Gleichstrom

Achten Sie beim Einbau von Gegenstromtauschern und Zwillingstauschern auf die Strömungsrichtung der Luft. Die Tauscher erreichen die angegebene Effizienz nur, wenn Warmluft und Kaltluft im Gegenstrom aneinander vorbeigeführt werden.

Werden die beiden Luftströme im Gleichstrom geführt, kommt es aufgrund der immer kleiner werdenden Temperaturdifferenz zwischen Warmluft und Kaltluft zu Wirkungsgradverlusten von bis zu 30 %.



1 Strömungsrichtung Warmluft
2 Strömungsrichtung Kaltluft

Bild H4: Gegenstrom – Gleichstrom

11 ATEX

Auf Anfrage sind folgende Hoval Plattenwärmetauscher zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen in Anlehnung an die ATEX-Richtlinie 2014/34/EU lieferbar:

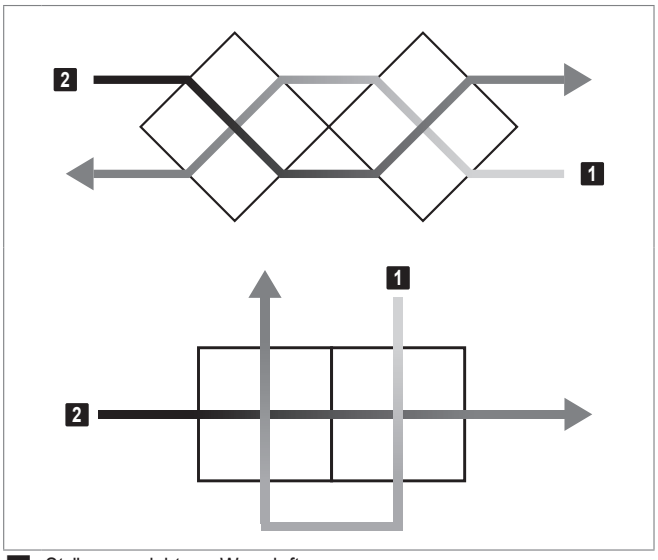
- Ausführungen K, S, F
- Baureihe V
- ohne Klappen

Kontaktieren Sie die Hoval Anwendungsberatung für nähere Informationen.

12 Zwillingstauscher

Von Zwillingstauschern spricht man, wenn 2 Tauscher in Reihe verbaut werden. Die Luftströme durchfließen die beiden Plattenwärmetauscher im Gegenstrom.
Durch die Zwillingsanordnung können mit relativ kleinen Tauschern bzw. mit relativ großen Plattenabständen sehr gute Wirkungsgrade erzielt werden. Das spart Platz und Kosten. Die Plattenwärmetauscher werden einzeln geliefert und erst im Klimagerät als Zwillingstauscher verbaut. Der Gesamtwirkungsgrad lässt sich einfach mit dem Auslegungsprogramm CASER berechnen.

Hinweis
Dimensionieren Sie einen bauseitigen Bypass über oder unter dem Zwillingstauscher so, dass der Druckverlust des Bypasses dem des Tauscherpaketes entspricht. Andernfalls ist die Wärmerückgewinnung nicht regelbar. Kontaktieren Sie die Hoval Anwendungsberatung für nähere Informationen.



1 Strömungsrichtung Warmluft
2 Strömungsrichtung Kaltluft

Bild H5: Klassische Anordnungen eines Zwillingstauschers mit Durchströmung

Notizen

H

Notizen

Rotationswärmetauscher

Leicht zu wechselnde Bürstendichtung für hohe Dichtigkeit

Speichermasse in 3 Varianten: für Kondensations-, Enthalpie- und Sorptionsrotoren

Schrittmotor ohne Getriebe auf Wippe installiert

Platzsparendes, robustes Gehäuse für hohe Stabilität und Dichtigkeit

Hoval Energierückgewinnung
Darauf können Sie sich verlassen.

Als Spezialist für Energierückgewinnungssysteme ist Hoval Ihr erfahrener Partner mit jahrzehntelanger Branchenerfahrung. Hoval entwickelt und produziert Komponenten zur Wärme-, Kälte- und Feuchterückgewinnung für heute und morgen. Die Systeme werden in lüftungstechnischen Anlagen und in der Prozesstechnik eingesetzt. Sie können sicher sein, damit sowohl Energie als auch Kosten zu sparen und das Klima zu schonen.

Hoval zählt international zu den führenden Unternehmen für Energierückgewinnungssysteme, diese werden weltweit exportiert.

Wir nehmen die Verantwortung für unsere Umwelt ernst. Im Zentrum der Entwicklung steht die Energieeffizienz unserer Systeme.

Verantwortung
für Energie und Umwelt

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

Hoval AB
Hedenstorpsvägen 4
555 93 Jönköping
Sweden
Tel. +46 36 375660
Fax +46 36 375668
info.se@hoval.com
www.hoval-energyrecovery.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
info@hoval.com.cn
www.hoval.com.cn

Ausgabe 2019-11 | 4219384