

## Plattenwärmetauscher

### Planungshandbuch

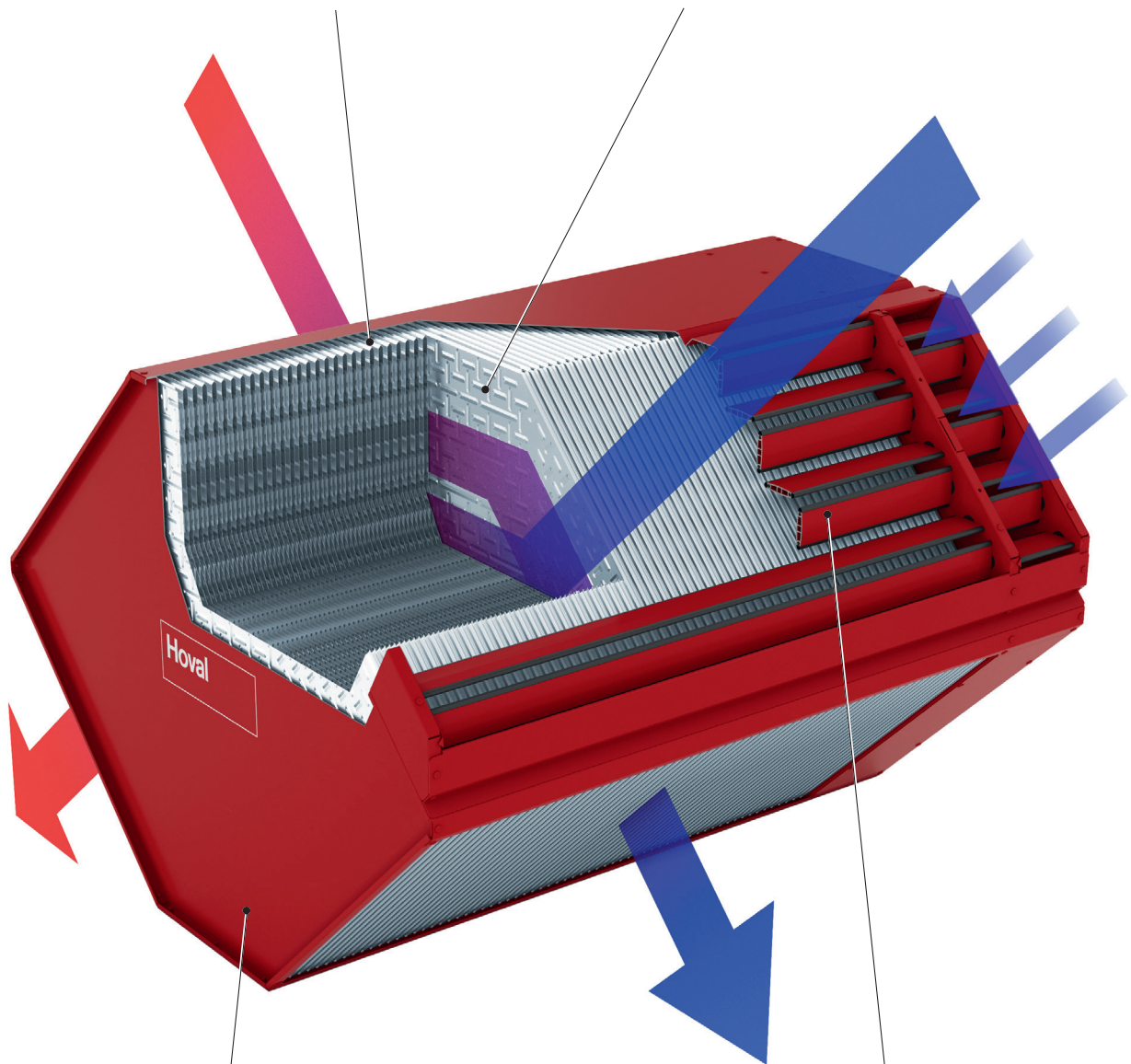
zur Energierückgewinnung  
in Lüftungstechnischen Anlagen und in der Prozesstechnik



# Plattenwärmetauscher









Dichte 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

	<b>Hoval Energierückgewinnung</b> Wirtschaftlich. Zuverlässig. Kompetent.	3
	<b>Auf einen Blick</b> Modellpalette, Typenschlüssel und Verfügbarkeit	5
	<b>Gotthard – Ausführung G</b> Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200...24000 m <sup>3</sup> /h	11
	<b>Krivan – Ausführung K</b> Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200... 100000 m <sup>3</sup> /h	19
	<b>Ausführung S</b> Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200... 100000 m <sup>3</sup> /h	27
	<b>Ausführung F</b> Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 1000...100000 m <sup>3</sup> /h	35
	<b>Optionen</b>	43
	<b>Planungshinweise</b>	51

A

B

C

D

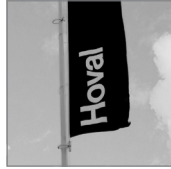
E

F

G

H





## Hoval Energierückgewinnung

Wirtschaftlich. Zuverlässig. Kompetent.

A





## 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 rekupe-rativer 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

B

# 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...24 000 m³/h	Kreuzgegenstrom
K (Krivan)	200...100 000 m³/h	Kreuzstrom
S	200...100 000 m³/h	Kreuzstrom
F	1000...100 000 m³/h	Kreuzstrom

Tabelle B1: Ausführungen

## 1.2 Baureihen

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

Baureihe	Beschreibung
V	<b>Standard</b> Platten aus Aluminium, Gehäuse aus Aluminium-Profilen und Magnesium-Zink-Blech, silikonfrei
G	<b>Beschichtet</b> Materialien wie Baureihe V, jedoch ist der Tauscher beschichtet und damit besser gegen Korrosion geschützt

Tabelle B2: Baureihen

## 1.3 Bauarten

Bauart	Beschreibung
-	<b>Standard</b> Standard-Plattenwärmetauscher sind Einzeltauscher mit doppelt abgekanteten Seitenwänden
F	<b>Flache Seitenwände</b> Tauscher der Ausführung G sind wahlweise auch mit Seitenwänden ohne Abkantung erhältlich.
Z	<b>Zwillingtauscher, ggf. nur einer mit Klappen</b> Zwillingtauscher 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	<b>Zwillingtauscher, beide mit Klappen</b> Zwillingtauscher 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.


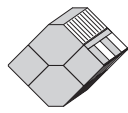

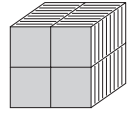
Aufbau	Größe	Ausführung			
		G	K	S	F
	055	●	–	–	–
	065	●	–	–	–
	075	●	–	–	–
	085	●	–	–	–
	110	●	–	–	–
	130	●	–	–	–
	150	●	–	–	–
	170	●	–	–	–
	040	–	–	●	–
	050	–	–	●	–
	060	–	–	●	–
	070	–	–	●	–
	085	–	●	●	–
	100	–	●	●	●
	120	–	–	●	●
	140	–	–	–	●
160	–	–	–	●	
	140	–	●	●	–
	170	–	●	●	–
	200	–	●	●	●
	240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

Tabelle B4: Tauschergrößen



**1.5 Tauscherbreite**

Die Breite der Plattenwärmetauscher ist in Schritten von 1 mm beliebig wählbar:

- Gegenstromtauscher: 200...2850 mm
- Kreuzstromtauscher: 200...4100 mm

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

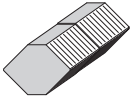
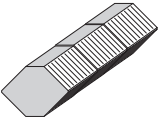
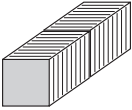
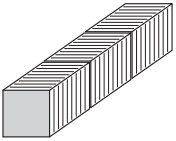
Aufbau	Breite	Ausführung
	> 950 mm	G-055 bis G-170
	> 1900 mm	G-110 bis G-170
	1401...2800 mm	S-040 bis S-060
	> 2050 mm	K-085 bis K-200 S-070 bis S-240
	> 2200 mm	F-100 bis F-240
	> 2800 mm	S-040 bis S-060

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

Ausführung			
	G	.....	Ausführung G (Gotthard)
	K	.....	Ausführung K (Krivan)
	S	.....	Ausführung S
	F	.....	Ausführung F
Baureihe			
•	•	•	V ..... Standard
	•	•	G ..... Korrosionsgeschützt
Bauart			
•	•	•	- ..... Standard
•			C ..... Kombiblock
•			F ..... Flache Seitenwände (ohne Bypass und Klappen, bis Größe 085)
	•	•	Z ..... Zwillingswechsler (ggf. nur einer mit Klappen)
	•	•	Y ..... Zwillingswechsler (beide mit Klappen)
Größe			
•	•	•	Kennzahl für die Größe der Tauscherplatten (040 bis 240)
Effizienz / Plattenabstand			
•	•	•	Code für die Rückwärmzahl
Tauscherbreite (Außenmaß, wählbar in Schritten von 1 mm)			
•			G-055 bis G-065: 0200 mm – 1400 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
			G-075 bis G-085: 0200 mm – 1900 mm (mit Bypass: min. 500 mm)
			G-110 bis G-170: 0200 mm – 2850 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

**Verfügbarkeit**

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

G	K	S	F	
				<b>Bypassbreite</b> (lichte Breite, wählbar in Schritten von 1 mm)
•				G-055 bis G-085: 060 mm – 360 mm
	•	•	•	G-110 bis G-170: 060 mm – 360 mm (ab 1501 mm Breite: max. 600 mm)
				050 mm – 999 mm
				<b>Dichtigkeitsprüfung</b>
•	•	•		4P .....Dichtigkeitsprüfung auf 4 Seiten
				<b>Liegender Einbau</b>
•	•	•	•	L.....Liegender Einbau (G-055 bis G-085 mit Klappen: max. 950 mm Breite)
				<b>Adapter für Stellmotor</b>
•	•	•	•	H.....Adapter für Stellmotor
				<b>Verpackung</b>
•	•	•		Q1.....Verstärkte Verpackung
				<b>Geteilte Lieferung</b>
•	•	•	•	G2.....Geteilte Lieferung
				<b>4er-Block lose geliefert</b>
	•	•	•	B4 .....Lose geliefert
				<b>Optimale Bestellmenge</b>
•				M4.....für Größe G-085
•				M6.....für Größen G-065 und G-075
•				M8.....für Größe G-055
				<b>Kundencode</b>
•	•	•	•	C001 ....Code für kundenspezifische Merkmale

Tabelle B6: Typenschlüssel und Verfügbarkeit





**Gotthard – Ausführung G**

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200...24000 m<sup>3</sup>/h

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



C

## 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 24000 m<sup>3</sup>/h.

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

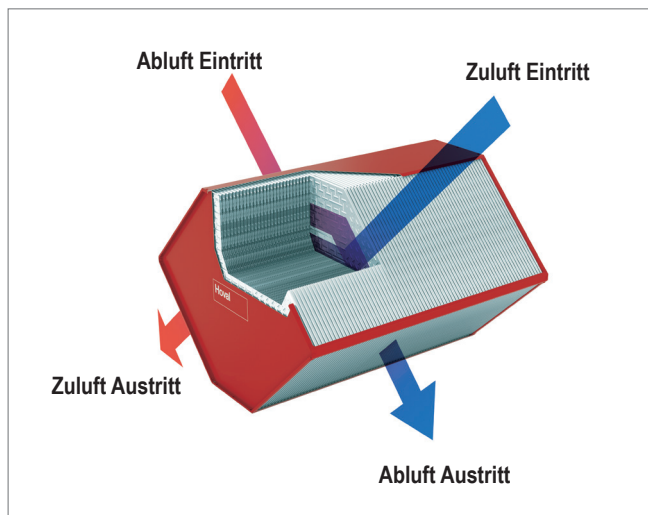
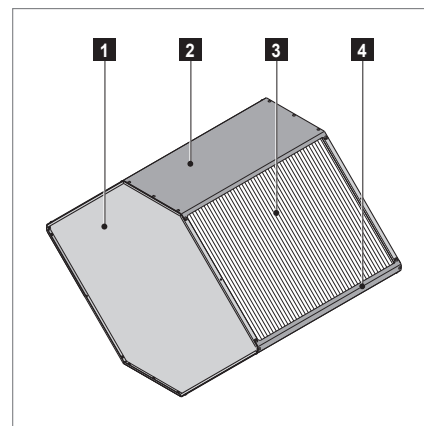


Bild C1: Luftführung durch Gotthard Plattenwärmetauscher

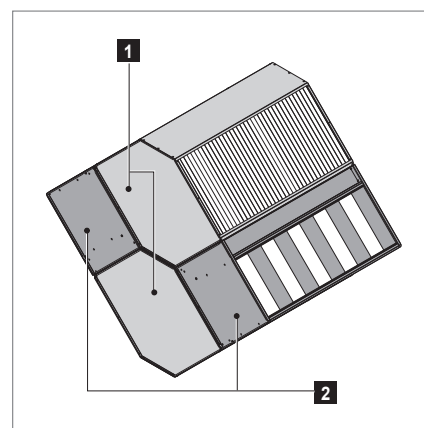
## 2 Aufbau

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



- 1 Seitenwand
- 2 Verbindungsplatte
- 3 Tauscherpaket
- 4 Verbindungsprofil

Bild C2: Aufbau Gotthard Plattenwärmetauscher



- 1 Einzeltauscher
- 2 Luftleitblock

Bild C3: Die Größen 110 – 170 sind Kombiblocks.



### 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 Magnesium-Zink-Blech verklebt.
- An die Verbindungsprofile werden die Seitenwände aus Magnesium-Zink-Blech genietet.

#### Bauart Standard, Bauart C

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 mehreren Teilen geliefert. Mehrere Tauscher mit Klappen werden bei der Montage im Lüftungsgerät mit Verbindungsbolzen zusammengeschlossen. Ein Verbindungsbolzen wird mitgeliefert.

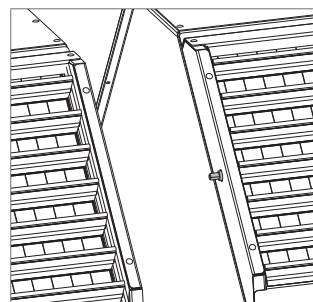


Bild C5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

### 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 Magnesium-Zink-Blech-Verbindungsprofilen des Gehäuses verklebt. Die Seitenwände aus Magnesium-Zink-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 Magnesium-Zink-Blech; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.

#### Bauarten

- Doppelt abgekantete Seitenwände (Standard)
- Kombiblock mit doppelt abgekanteten Seitenwänden
- Flache Seitenwände (ohne Bypass und Klappen, bis Größe G-085)

#### Optionen

- Bypass seitlich: auf Tauscherpaket abgestimmt.
- Regelklappen: vor Tauscherpaket und Bypass installiert; Aluminiumlamellen, Magnesium-Zink-Blech-Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnäder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751.
- Liegender Einbau: Platten horizontal angeordnet (G-055 bis G-085 mit Regelklappen: bis max. 950 mm Breite).
- Adapter für Stellmotor: zum innen liegenden Antrieb der Regelklappen.

### 4 Technische Daten

#### 4.1 Einsatzgrenzen

Gotthard	Baureihe V
Temperatur	
Tauscher	-40...90 °C
Klappen	-40...80 °C
Differenzdruck max.	2000 Pa

Tabelle C2: Einsatzgrenzen

#### 4.2 Materialspezifikation

Tauscher	
Platten	Aluminium
Seitenwände	Magnesium-Zink-Blech
Luftleitblock	Magnesium-Zink-Blech
Verbindungsprofile	Magnesium-Zink-Blech bzw. Aluminium-Strangpressprofil
Dichtung	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
Nieten <sup>1)</sup>	Aluminium
Klappen + Adapter	
Gehäuse	Magnesium-Zink-Blech
Lamellen	Aluminium-Strangpressprofil bzw. verzinktes Stahlblech
Lager	Aluminium
Endkappen, Zahnäder	Polypropylen

1) 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


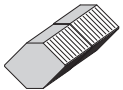
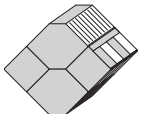
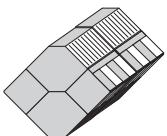
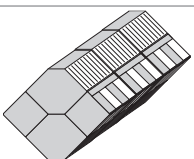

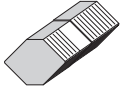
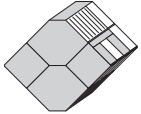
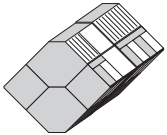
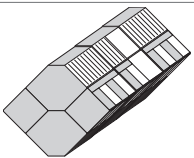
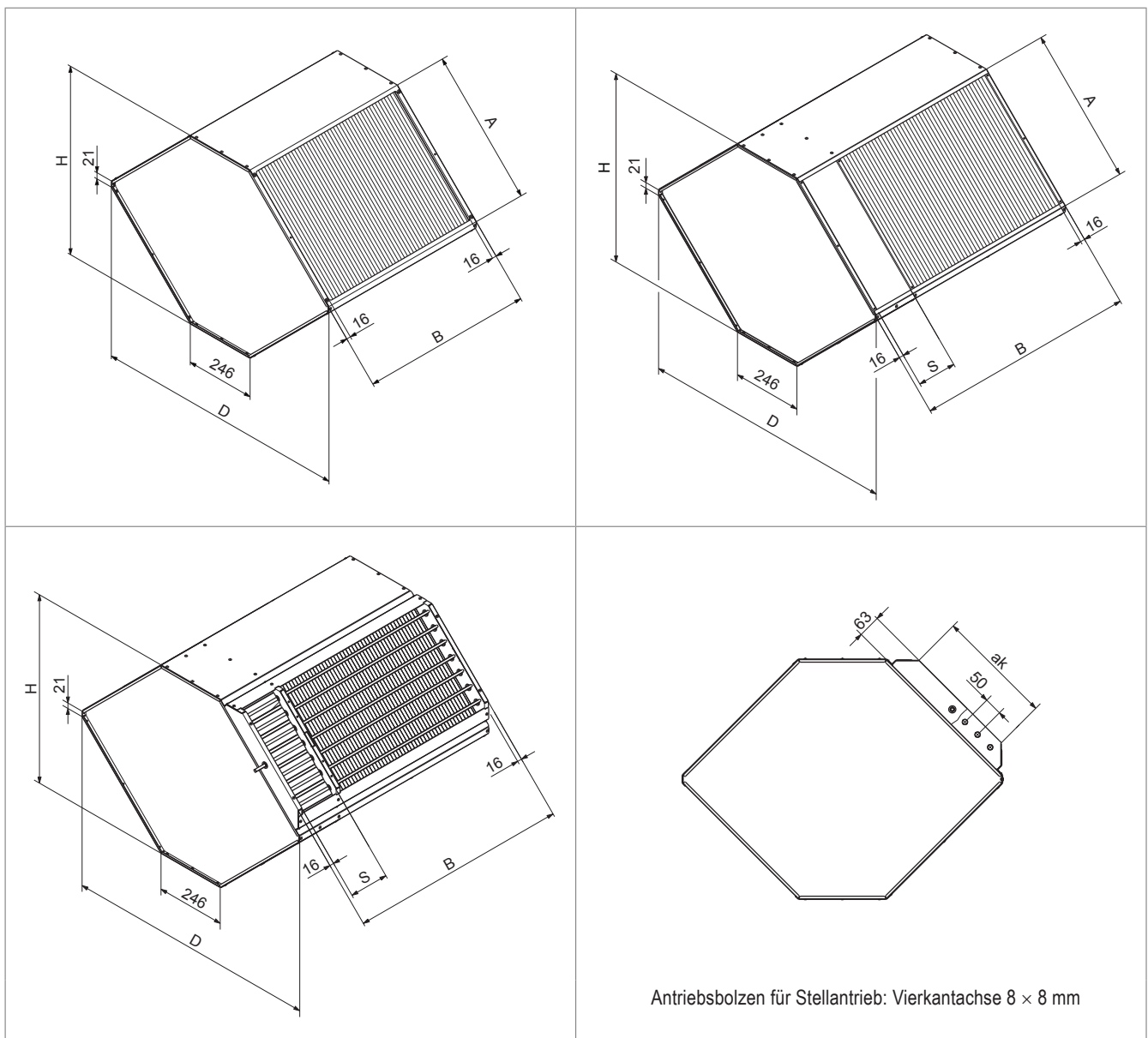
Gotthard	055 - 065	075 - 085	110 - 170
<b>Tauscher ohne Bypass</b>			
	200...950	200...950	–
	951...1400	951...1900	–
	–	–	200...950
	–	–	951...1900
	–	–	1901...2850
<b>Tauscher mit Bypass</b>			
	500...950	500...950	–
	951...1400	951...1900	–
	–	–	500...950
	–	–	951...1900
	–	–	1901...2850
<b>Lichte Bypassbreite</b>	60...360	60...360	60...360 (ab 1501 mm: max. 600)

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)			



Antriebsbolzen für Stellantrieb: Vierkantachse 8 × 8 mm

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

Bauart C (= Kombiblock mit doppelt abgekanteten Seitenwänden)

Größe	110	130	150	170
H	1068	1350	1632	1916
D	1298	1581	1864	2147
A	754	954	1154	1354
ak	716	916	1116	1316
B	Tauscherbreite (Außenmaß)			
S	Bypassbreite (lichte Breite)			

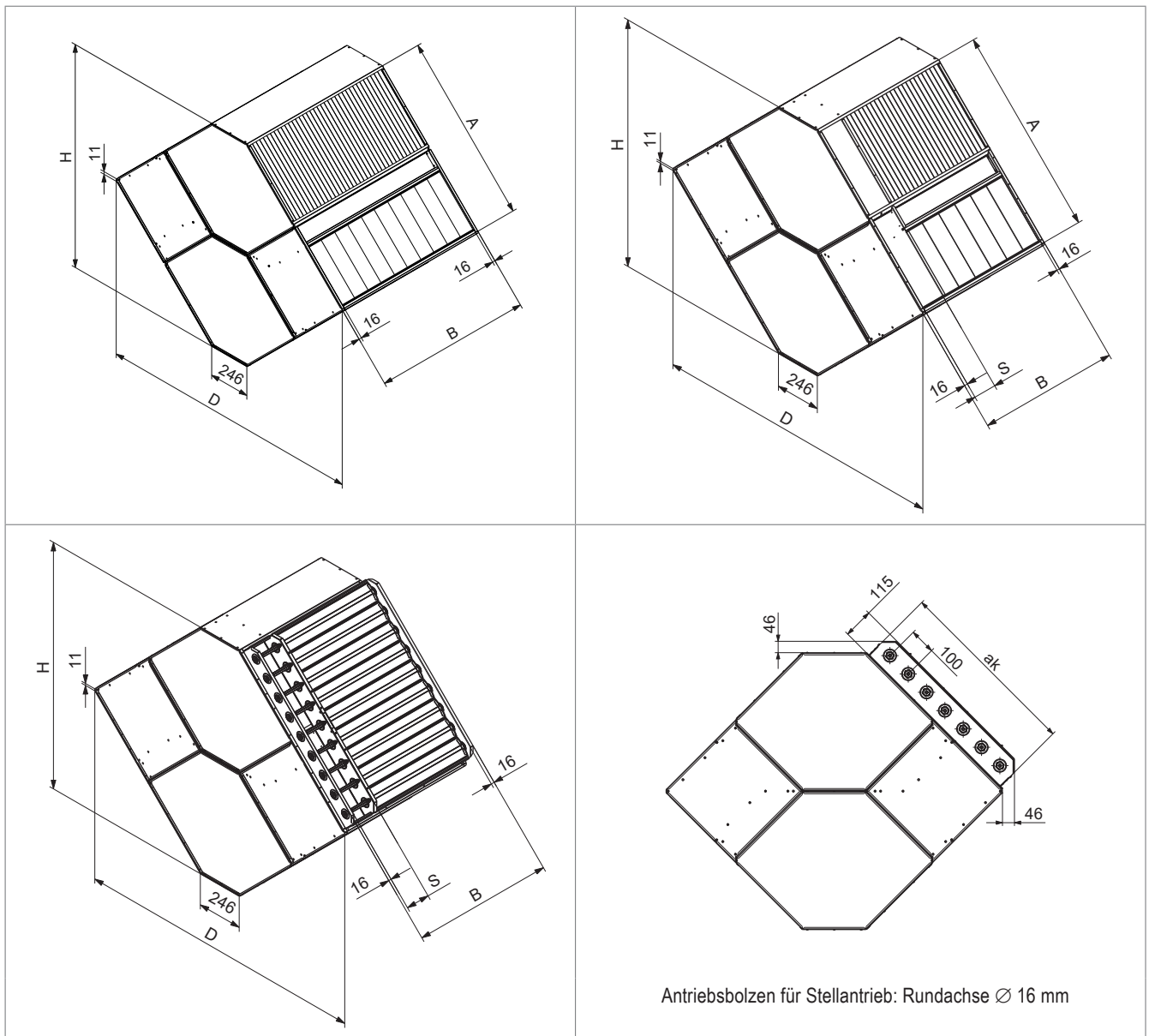


Bild C7: Maßblatt für Gotthard Plattenwärmetauscher der Bauart C (Maße in mm)

**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)			

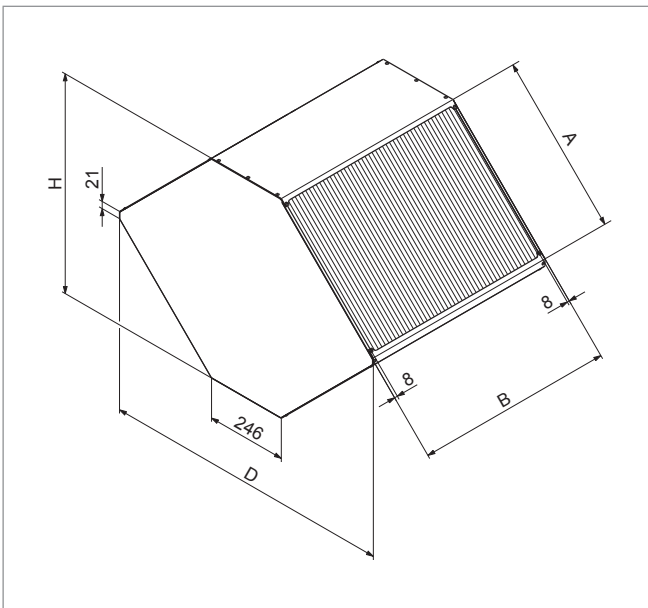
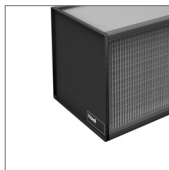


Bild C8: Maßblatt für Gotthard Plattenwärmetauscher der Bauart F  
(Maße in mm)





### **Krivan – Ausführung K**

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200... 100000 m<sup>3</sup>/h

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



D

## 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 100 000 m<sup>3</sup>/h.

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

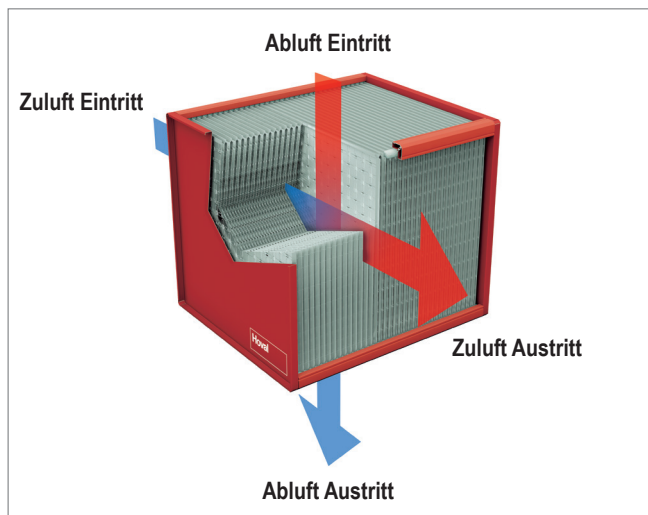


Bild D1: Luftführung durch Krivan Plattenwärmetauscher

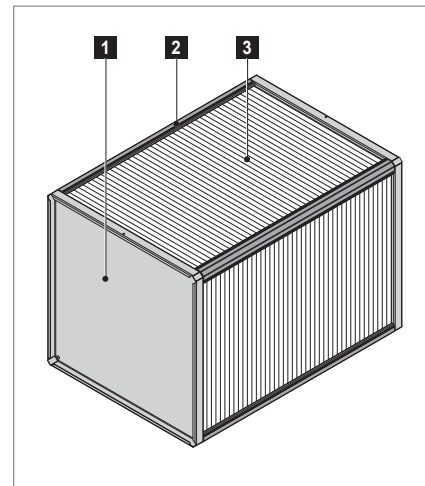


### Hinweis

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 Magnesium-Zink-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.

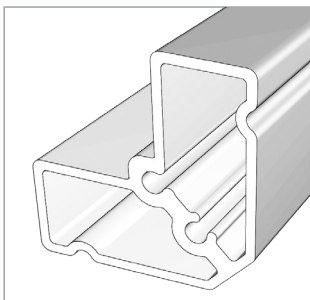


Bild D4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

## 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	140	170	200
P1	2.5	3.1	–	4.7	5.6
P3	2.5	3.1	–	–	–
PA	–	–	3.9	–	–
Aufbau					

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.



### Hinweis

Je nach Tauschergröße und -breite sind für den Antrieb der Regeklappen und der Umluftklappe mehrere Stellantriebe nötig und es wird kein Verbindungsbolzen mitgeliefert. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle G1 und Tabelle G2 im Abschnitt Optionen.

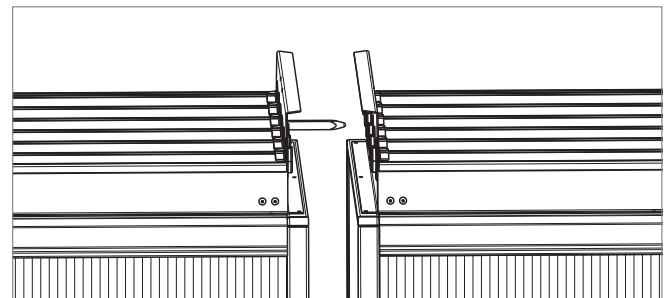


Bild D5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

### 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 Magnesium-Zink-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, Magnesium-Zink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Magnesium-Zink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.

#### Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingplattenwärmetauscher – 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: Zwillingplattenwärmetauscher – 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, Magnesium-Zink-Blech-Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnrad außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt, inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Stahlblechlamellen, Magnesium-Zink-Blech-Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnradern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G 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 Holzfasernplatten, Maschinenwickelfolie.
- 4er-Block lose geliefert: Tauschergrößen aus 4 Paketen zusammengesetzt, lose geliefert, Zusammenbau bauseits.

## 4 Technische Daten

### 4.1 Einsatzgrenzen

Krivan	Baureihe V, G
Temperatur	
Tauscher	-40...90 °C
Klappen	-40...80 °C
Differenzdruck max.	2500 Pa

Tabelle D2: Einsatzgrenzen

### 4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	G
<b>Tauscher</b>		
<b>Platten</b>	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
<b>Seitenwände</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet <sup>1)</sup>
<b>Eckprofile</b>	Aluminium-Strangpress- profil	Aluminium-Strangpress- profil pulverbeschichtet
<b>Dichtung</b>	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
<b>Schrauben <sup>2)</sup></b>	verzinkter Stahl	Chromstahl
<b>Klappen + Adapter</b>		
<b>Gehäuse</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet
<b>Lamellen</b>	verzinktes Stahlblech	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet
<b>Lager, Endkappen, Zahnräder</b>	Polypropylen	Polypropylen

1) Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)  
2) zwischen Seitenwänden und Eckprofilen

Tabelle D3: Materialspezifikation

### 4.3 Schalldämpfung

Effizienz / Plattenabstand	Krivan				
	085	100	140	170	200
P1	11.8	11.5	–	11.0	10.7
P3	11.8	11.5	–	–	–
PA	–	–	11.9	–	–

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




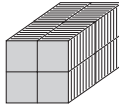
Krivan	085 - 100	140 - 200
<b>Tauscher ohne/mit Bypass</b>		
	200...2050	–
	2051...4100	–
	–	200...2050
	–	2051...4100
<b>Lichte Bypassbreite</b>	50...999	50...999

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

### 4.5 Tauschermaße

#### Tauscher ohne Klappen

Größe	085	100	140	170	200
H = L	840	990	1380	1680	1980
D	1175	1387	1939	2363	2787
B	Tauscherbreite (Außenmaß)				
S	Bypassbreite (lichte Breite)				

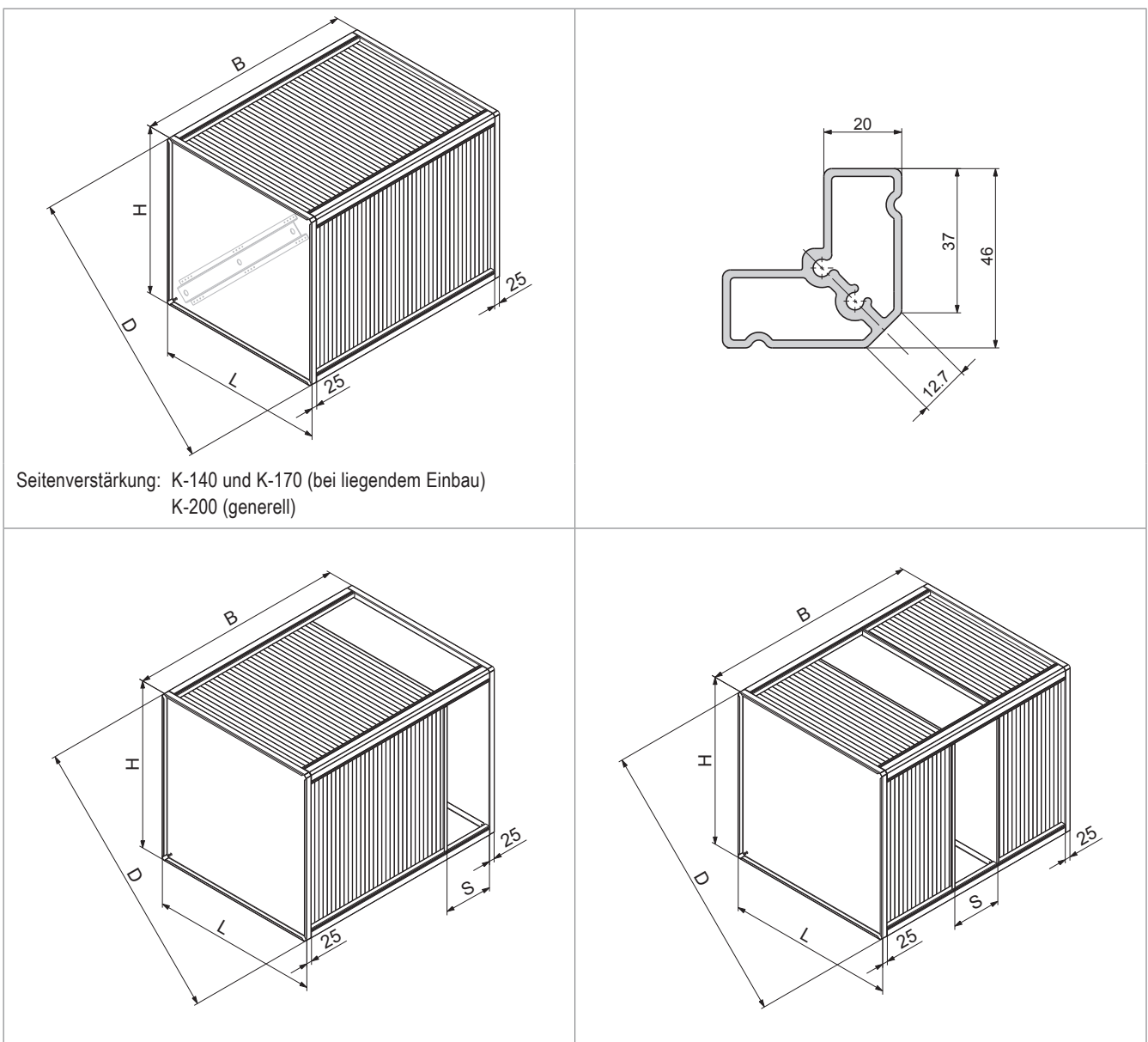


Bild D6: Maßblatt für Krivan Plattenwärmetauscher ohne Klappen (Maße in mm)



**Tauscher mit Klappen**

Größe	085	100	140	170	200
H = L	840	990	1380	1680	1980
D	1175	1387	1939	2363	2787
X	16	34	37	37	34
B	Tauscherbreite (Außenmaß)				
S	Bypassbreite (lichte Breite)				

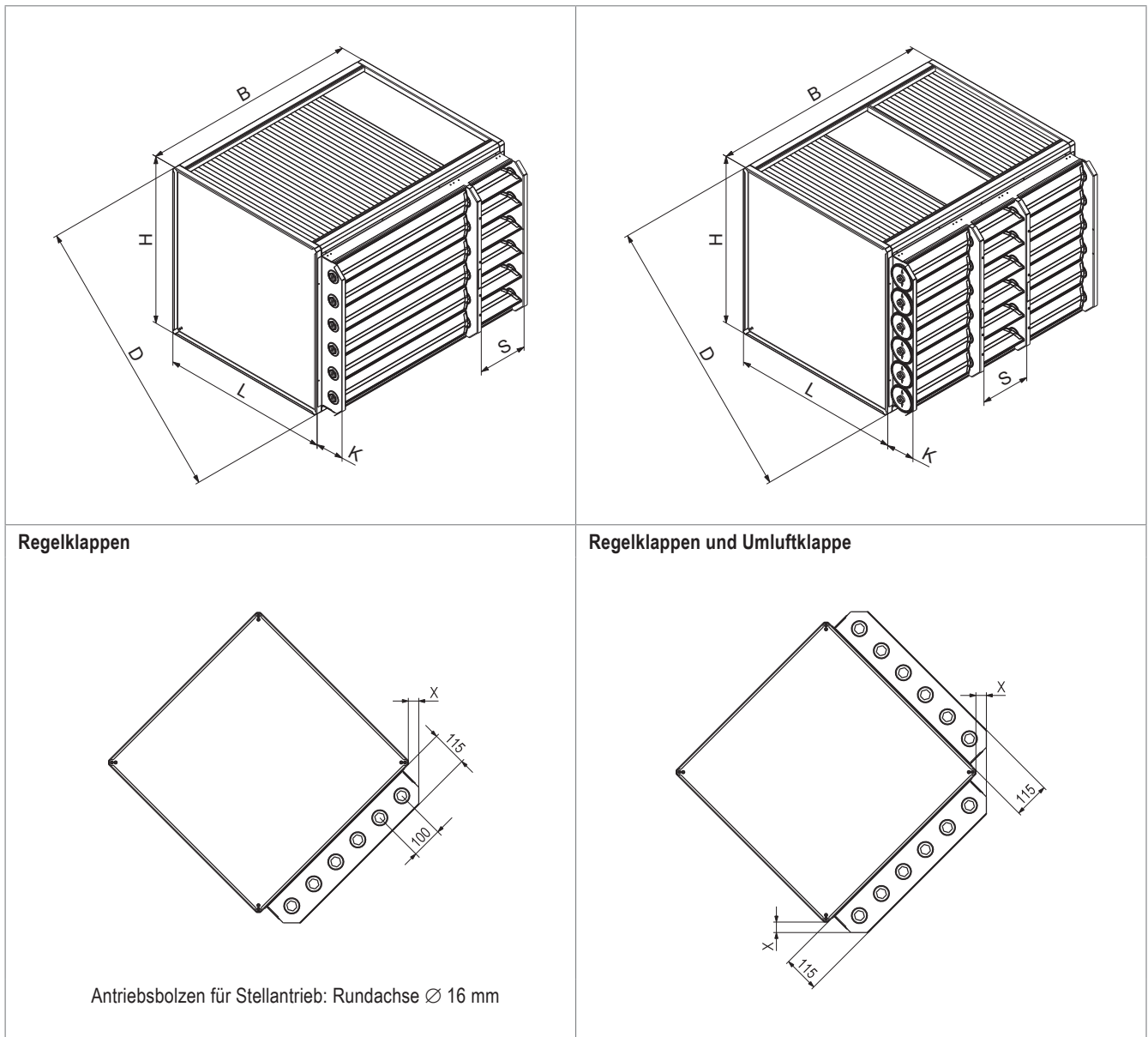
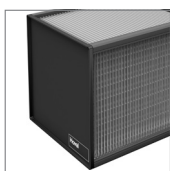


Bild D7: Maßblatt für Krivan Plattenwärmetauscher mit Klappen (Maße in mm)





### Ausführung S

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 200... 100000 m<sup>3</sup>/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 100000 m<sup>3</sup>/h.

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

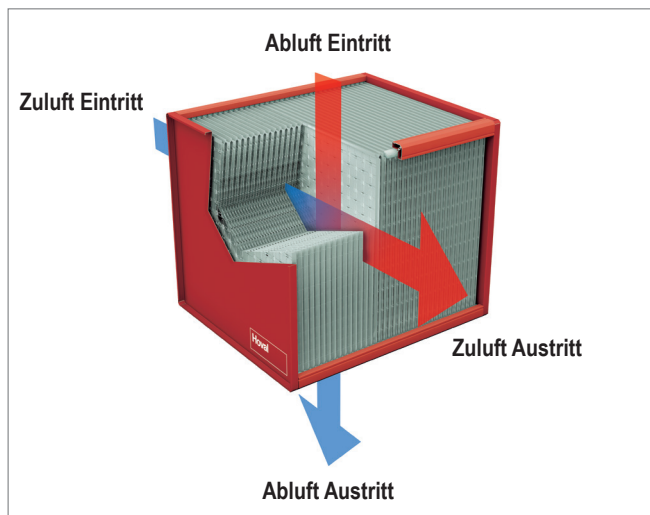
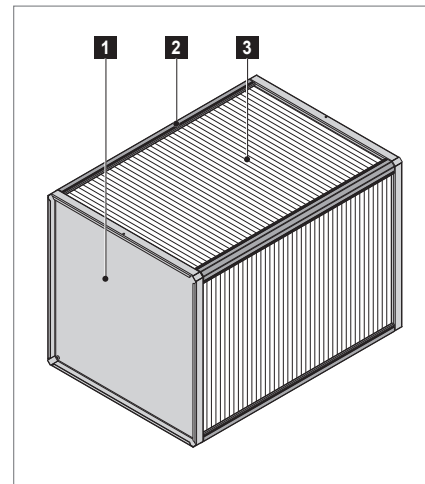


Bild E1: Luftführung durch Plattenwärmetauscher der Ausführung S

## 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 Magnesium-Zink-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.

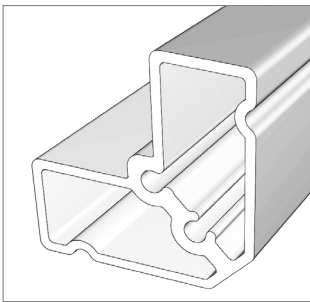


Bild E4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

## 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	140	170	200	240
-A	2.3	2.0	2.0	2.0	-	-	3.2	-	-	-	-
-C	-	-	-	2.0	-	-	-	-	2.0	-	-
AD	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-
-D	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-E	-	-	-	2.0	-	-	3.2	-	-	6.3	6.3
-R	-	-	-	-	3.9	-	3.2	-	3.9	-	-
AS	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-
AX	-	-	-	-	5.1	-	4.8	-	-	-	-
-X	-	-	-	-	5.1	4.4	-	4.3	5.1	-	-
AL	-	-	4.7	5.3	6.3	6.3	6.3	-	6.3	6.3	6.3
-L	-	4.4	-	-	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 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 zusammengeslossen. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.



### Hinweis

Je nach Tauschergöße und -breite sind für den Antrieb der Regeklappen und der Umluftklappe mehrere Stellantriebe nötig und es wird kein Verbindungsbolzen mitgeliefert. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle G1 und Tabelle G2 im Abschnitt Optionen.

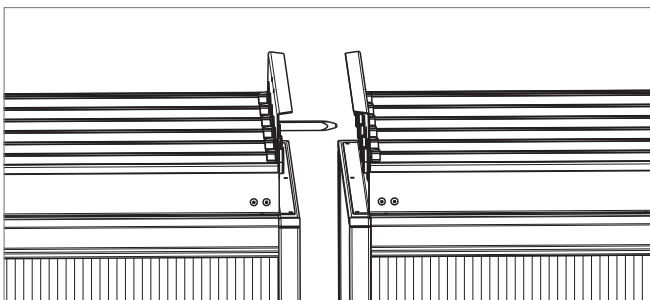


Bild E5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

## 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 Magnesium-Zink-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, Magnesium-Zink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Magnesium-Zink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2500 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 90 °C.

### Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingplattenwärmetauscher – 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: Zwillingplattenwärmetauscher – 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, Magnesium-Zink-Blech Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G: pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt; inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Stahlblechlamellen, Magnesium-Zink-Blech Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnradern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G: 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 Holzfasernplatten, Maschinenwickelfolie.
- 4er-Block lose geliefert: Tauschergößen aus 4 Paketen zusammengesetzt, lose geliefert, Zusammenbau bauseits.

## 4 Technische Daten

### 4.1 Einsatzgrenzen

Ausführung S	Baureihe V, G
Temperatur	
Tauscher	-40...90 °C
Klappen	-40...80 °C
Differenzdruck max.	2500 Pa

Tabelle E2: Einsatzgrenzen

### 4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	G
<b>Tauscher</b>		
<b>Platten</b>	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
<b>Seitenwände</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet <sup>1)</sup>
<b>Eckprofile</b>	Aluminium-Strangpress- profil	Aluminium-Strangpress- profil pulverbeschichtet
<b>Dichtung</b>	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber	silikonfreier 2- Komponenten-Kleber
<b>Schrauben <sup>2)</sup></b>	verzinkter Stahl	Chromstahl
<b>Klappen + Adapter</b>		
<b>Gehäuse</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet
<b>Lamellen</b>	verzinktes Stahlblech	verzinktes Stahlblech pulverbeschichtet
<b>Lager, Endkappen, Zahnräder</b>	Polypropylen	Polypropylen
<sup>1)</sup> Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000) <sup>2)</sup> 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	-	-	12.4	-	-	-	-
-C	-	-	-	11.6	-	-	-	-	28.1	-	-
AD	-	-	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-
-D	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-E	-	-	-	11.6	-	-	12.4	-	-	10.5	12.6
-R	-	-	-	-	7.2	-	12.4	-	14.4	-	-
AS	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-
AX	-	-	-	-	5.5	-	8.3	-	-	-	-
-X	-	-	-	-	5.5	7.5	-	10.7	11.0	-	-
AL	-	-	4.3	4.4	4.5	5.2	6.3	-	8.9	10.5	12.6
-L	-	3.8	-	-	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	-	-	-

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

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

### 4.4 Tauscherbreiten



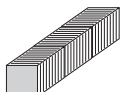

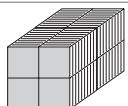
Ausführung S	040 - 060	070 - 120	140 - 240
<b>Tauscher ohne/mit Bypass</b>			
	200...1400	200...2050	-
	1401...2800	2051...4100	-
	2801...4100	-	-
	-	-	200...2050
	-	-	2051...4100
<b>Lichte Bypassbreite</b>	50...999	50...999	50...999

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)										

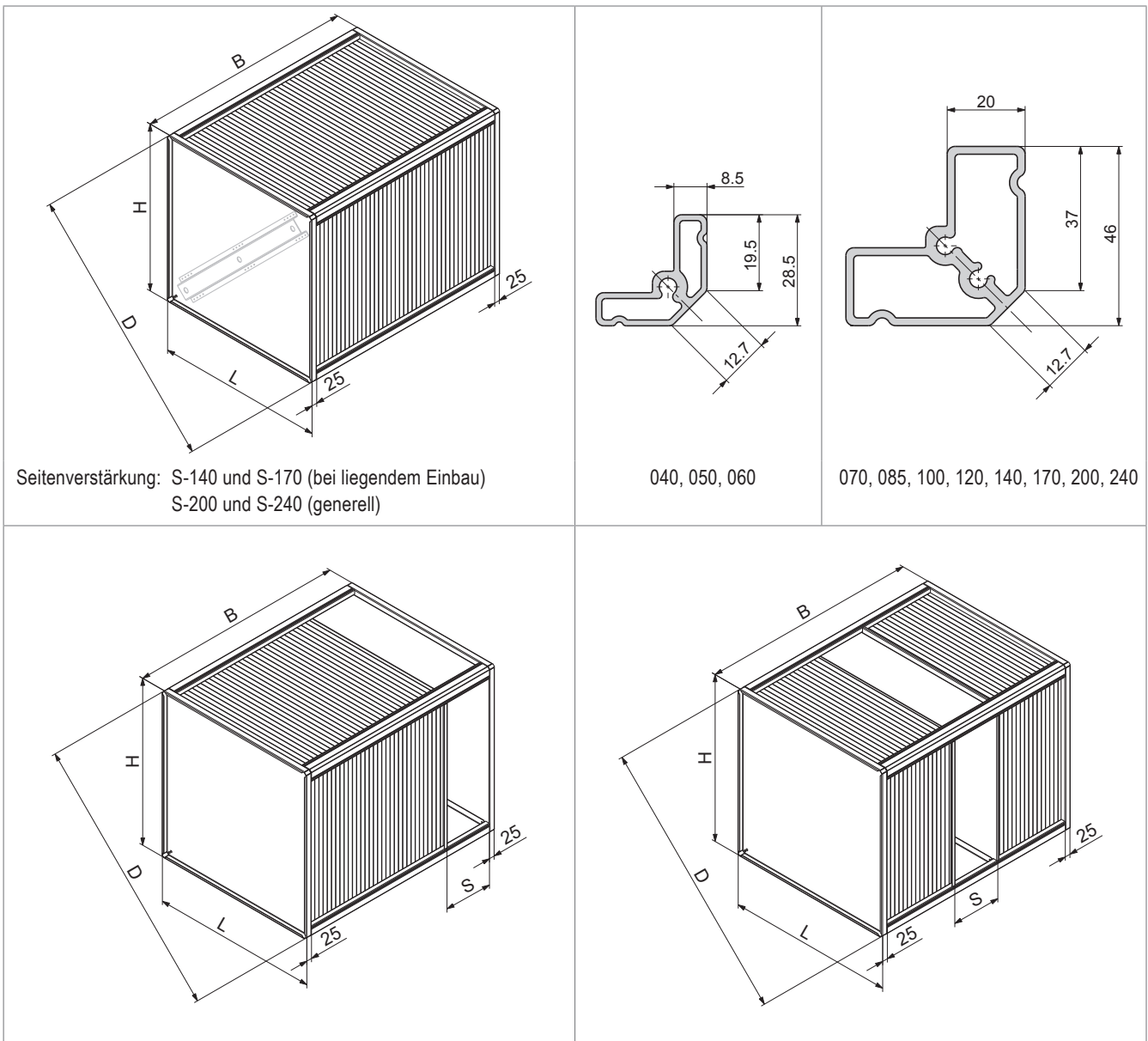


Bild E6: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung S ohne Klappen (Maße in mm)

**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)										

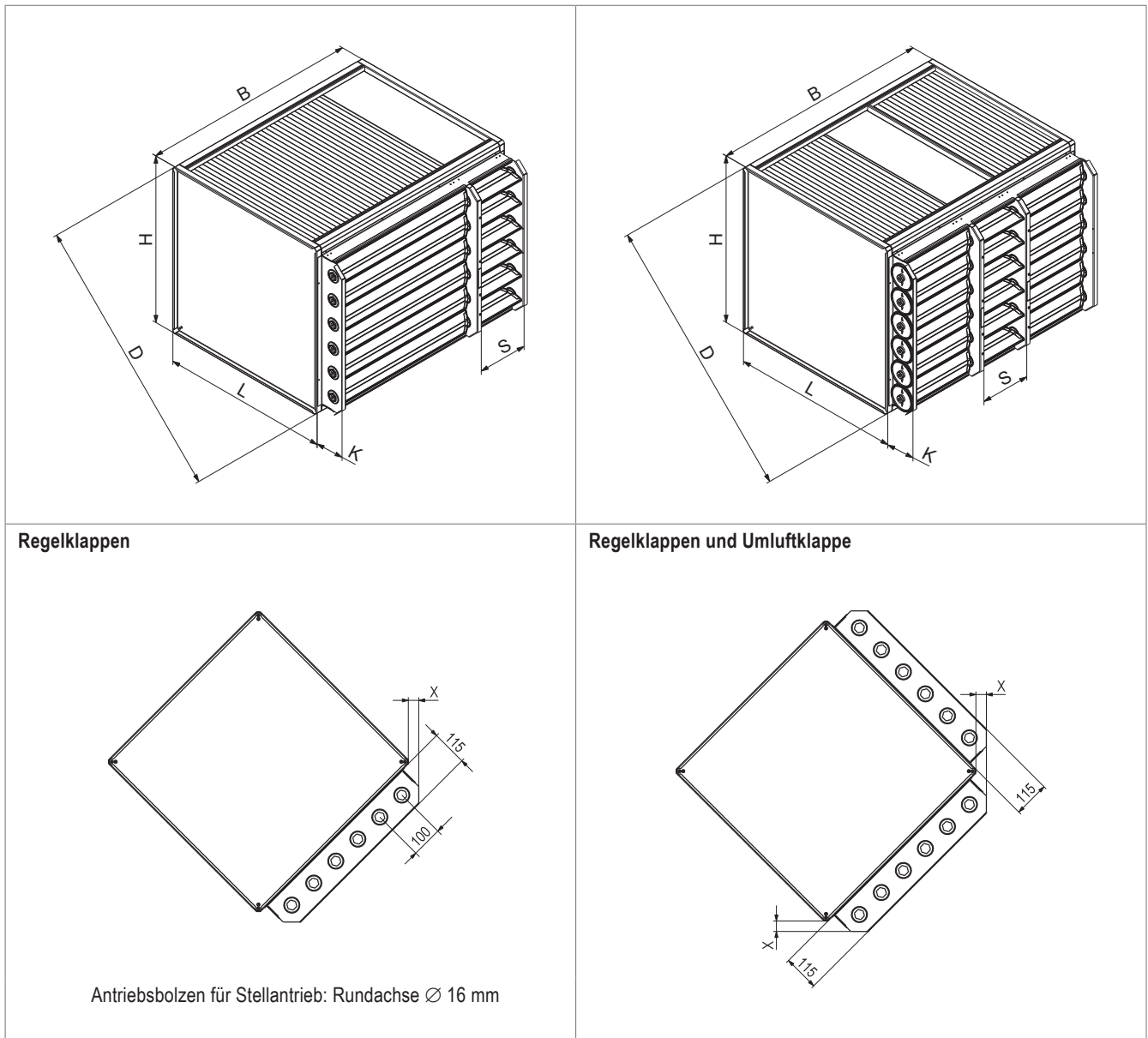
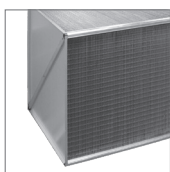


Bild E7: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung S mit Klappen (Maße in mm)



### Ausführung F

Plattenwärmetauscher für Luftleistungen von 1000...100000 m<sup>3</sup>/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 100000 m<sup>3</sup>/h.

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

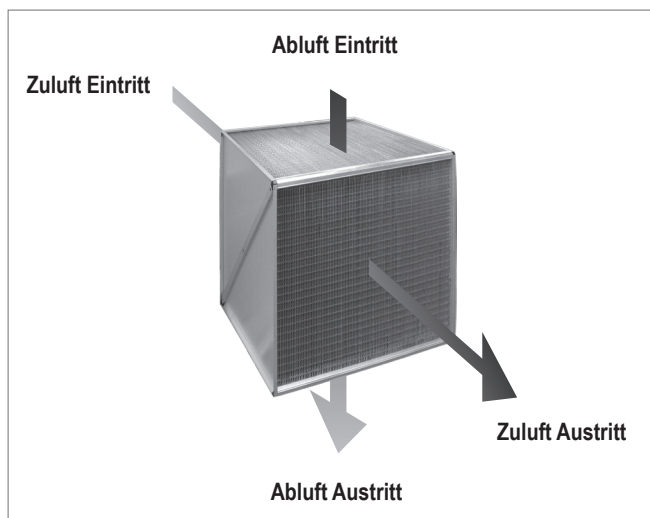
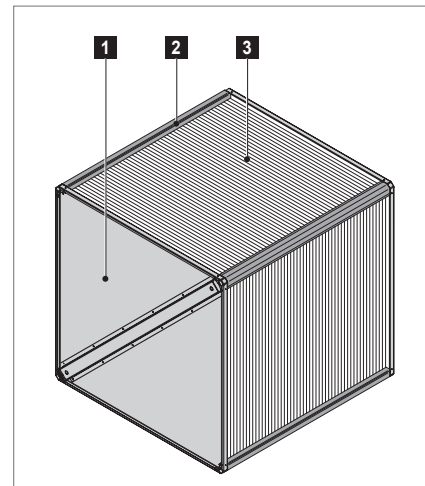


Bild F1: Luftführung durch Plattenwärmetauscher der Ausführung F

## 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 Abstandsrippen. 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.

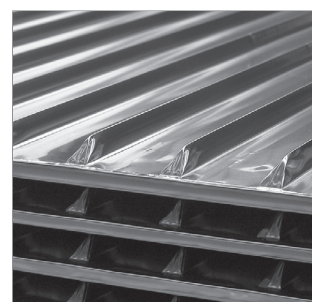


Bild F3: Falzverbindungen der Ausführung F

## 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 Magnesium-Zink-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.

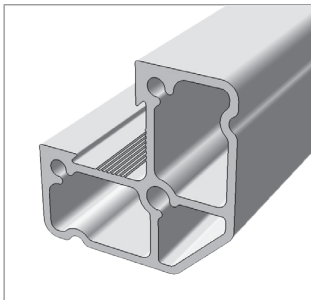


Bild F4: Das speziell entwickelte Aluminium-Eckprofil bietet besondere Vorteile

## 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 zusammengesgeschlossen. Je nach Größe der Tauscher werden zu diesem Zweck ein oder mehrere Verbindungsbolzen mitgeliefert.



### Hinweis

Je nach Tauschergröße und -breite sind für den Antrieb der Regeklappen und der Umluftklappe mehrere Stellantriebe nötig und es wird kein Verbindungsbolzen mitgeliefert. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle G1 und Tabelle G2 im Abschnitt Optionen.

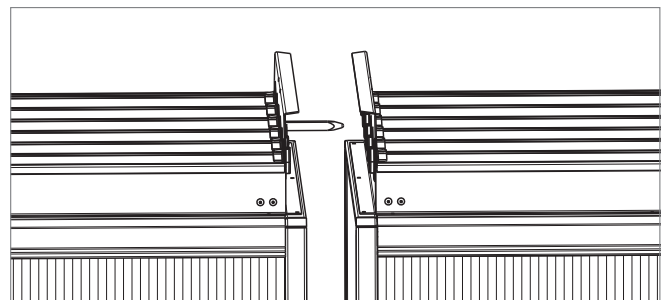


Bild F5: Verbindungsbolzen zur Klappenverbindung bei mehrteiligen Tauschern

### 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 Magnesium-Zink-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, Magnesium-Zink-Blech und Aluminium-Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.
- G: beschichtete Aluminiumplatten, beschichtetes Magnesium-Zink-Blech und beschichtete Eckprofile; Differenzdruckstabilität: max. 2000 Pa; silikonfrei; temperaturbeständig bis 100 °C.

#### Bauarten

- -: Einzelplattenwärmetauscher (Standard)
- Z: Zwillingplattenwärmetauscher – 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: Zwillingplattenwärmetauscher – 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, Magnesium-Zink-Blech Gehäuse; hochwertige Kunststoffantriebszahnräder außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G: pulverbeschichtet.
- Umluftbypass seitlich oder mittig: auf Tauscherpaket abgestimmt; inkl. Regelklappen und Umluftklappe mit Aluminiumlamellen, Magnesium-Zink-Blech Gehäuse und hochwertigen Kunststoffantriebszahnradern außerhalb des Luftstromes; Dichtigkeitsklasse 2 gemäß EN 1751; bei Baureihe G: 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 Holzfasersplatten, 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
Temperatur	
Tauscher	-40... 100 °C
Klappen	-40... 80 °C
Differenzdruck max.	2000 Pa

Tabelle F2: Einsatzgrenzen

### 4.2 Materialspezifikation

Baureihe	V	G
<b>Tauscher</b>		
<b>Platten</b>	Aluminium	Aluminium epoxidbeschichtet
<b>Seitenwände</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet <sup>1)</sup>
<b>Eckprofile</b>	Aluminium-Strangpress- profil	Aluminium-Strangpress- profil pulverbeschichtet
<b>Dichtung</b>	Epoxidharz	Epoxidharz
<b>Schrauben <sup>2)</sup></b>	verzinkter Stahl	Chromstahl
<b>Klappen + Adapter</b>		
<b>Gehäuse</b>	Magnesium-Zink-Blech	Magnesium-Zink-Blech pulverbeschichtet
<b>Lamellen</b>	Aluminium-Strangpress- profil	Aluminium-Strangpress- profil pulverbeschichtet
<b>Lager, Endkappen, Zahnräder</b>	Polypropylen	Polypropylen

<sup>1)</sup> Alle Pulverbeschichtungen in rot (RAL 3000)  
<sup>2)</sup> zwischen Seitenwänden und Eckprofilen

Tabelle F3: Materialspezifikation

### 4.3 Schalldämpfung

Effizienz/ Plattenabstand	Ausführung F					
	100	120	140	160	200	240
<b>-C</b>	-	-	-	-	-	14.1
<b>-D</b>	-	-	-	-	11.8	11.0
<b>-R</b>	-	8.6	8.3	9.4	9.2	8.8
<b>-S</b>	-	-	6.4	7.3	-	-
<b>-X</b>	-	7.1	5.6	5.7	6.9	6.6
<b>-L</b>	5.9	5.5	4.5	4.7	5.5	-
<b>-W</b>	4.6	4.4	-	-	-	-

Tabelle F4: Schalldämpfung bei 1000 Hz (Werte in dB)

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

Tabelle F5: Korrekturfaktoren Frequenz

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

### 4.4 Tauscherbreiten



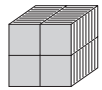
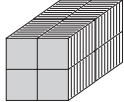
Ausführung F	100 - 160	200 - 240
<b>Tauscher ohne/mit Bypass</b>		
	200...2200	-
	2201...4100	-
	-	200...2200
	-	2201...4100
<b>Lichte Bypassbreite</b>	50...999	50...999

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)					

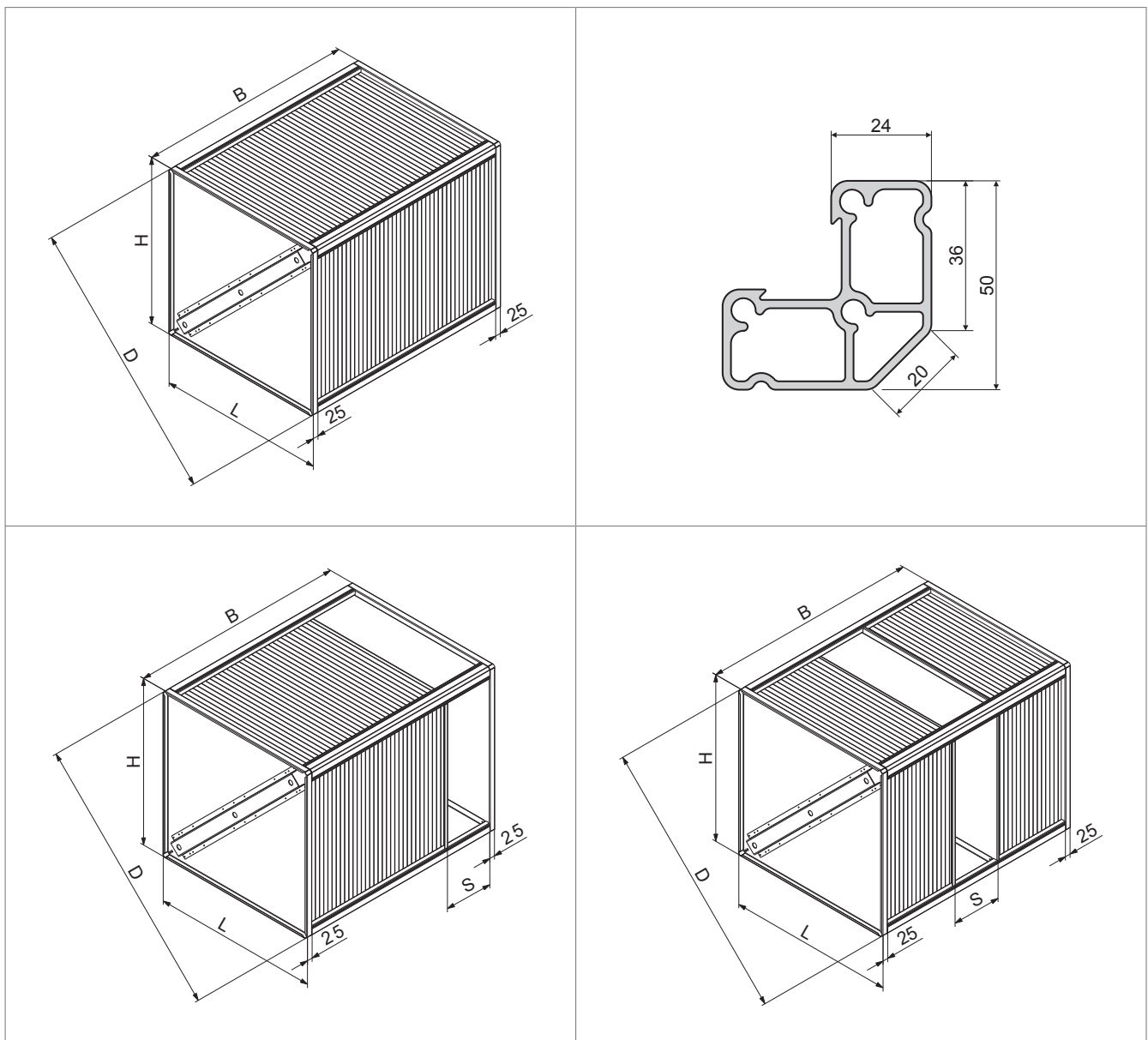


Bild F6: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung F ohne Klappen (Maße in mm)



**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)					

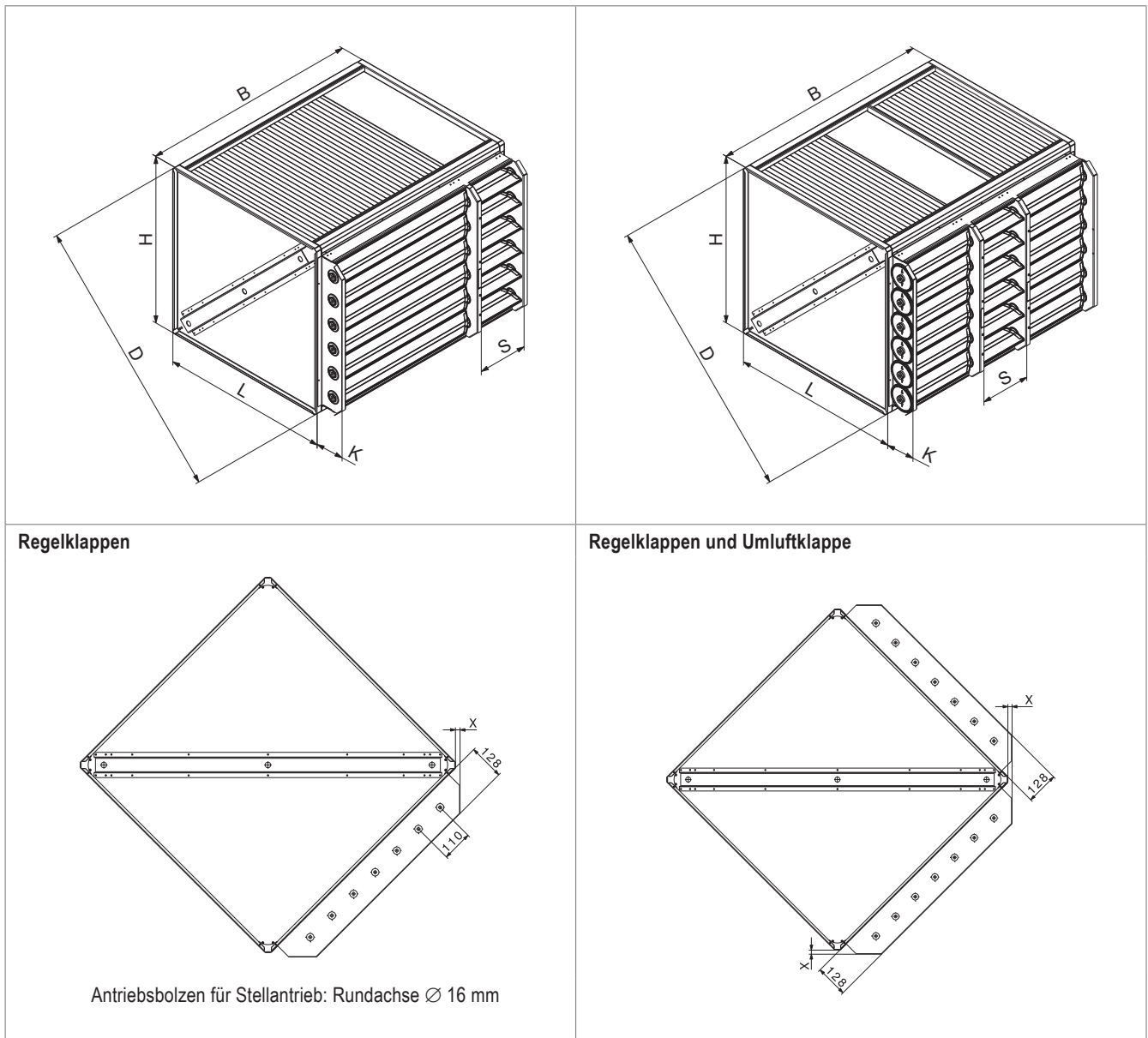


Bild F7: Maßblatt für Plattenwärmetauscher der Ausführung F mit Klappen (Maße in mm)



1 Bypass. . . . .	44
2 Regelklappen. . . . .	45
3 Adapter für Stellmotor . . . . .	46
4 Umluftbypass . . . . .	47
5 Dichtigkeitsprüfung . . . . .	49
6 Liegender Einbau. . . . .	49
7 Verstärkte Verpackung . . . . .	49
8 4er-Block lose geliefert . . . . .	50
9 Optimale Bestellmenge . . . . .	50



### 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. Sehr breite, mehrteilig gelieferte Gegenstromtauscher der Größen G-110 bis G-170 lassen sich bei der Montage so zusammenfügen, dass der Bypass ungefähr in der Mitte zu liegen kommt.



**Hinweis**

Für Tauscher der Größen G-055 bis G-085 mit Regelklappen ist der Zusammenbau mit mittigem Bypass nicht ohne Weiteres möglich. Kontaktieren Sie die Hoval Anwendungsberatung für nähere Informationen.

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 (Abtastung).

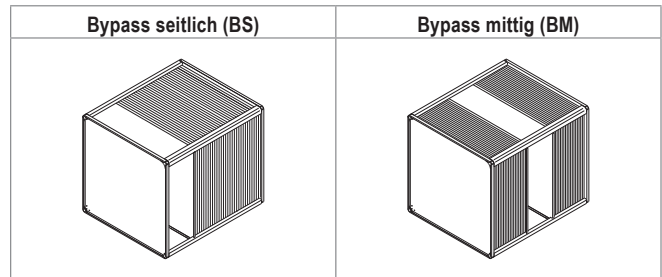


Bild G1: Bypass seitlich oder mittig in Kreuzstromtauschern

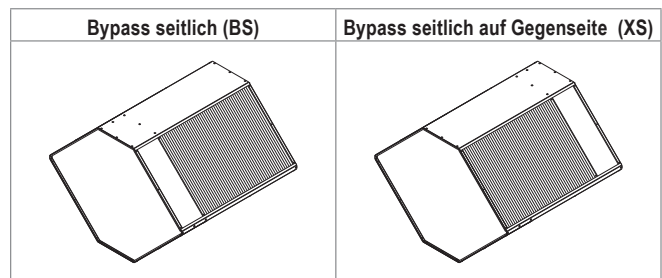


Bild G2: Bypass links oder rechts in Gegenstromtauschern

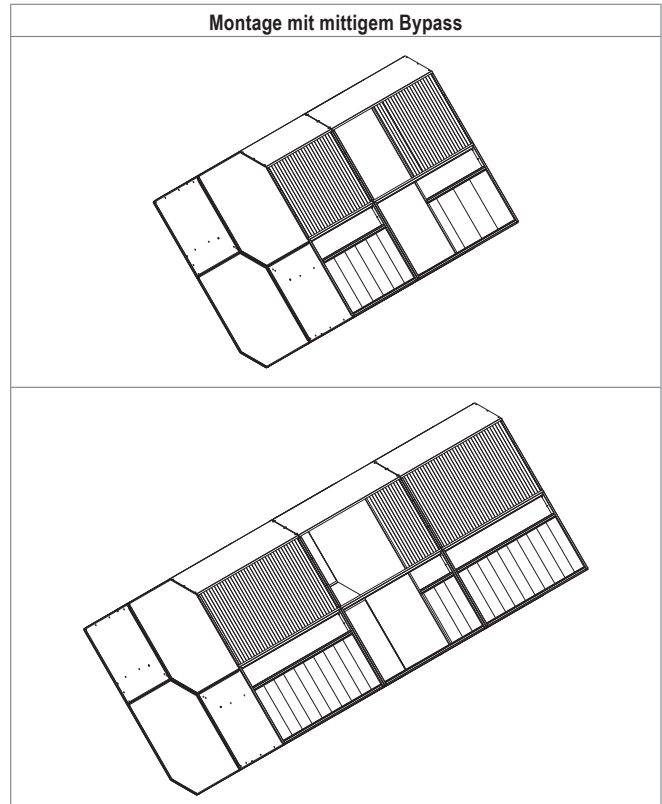


Bild G3: Zusammenbau von mehrteiligen Tauschern der Größen G-110 bis G-170

## 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.

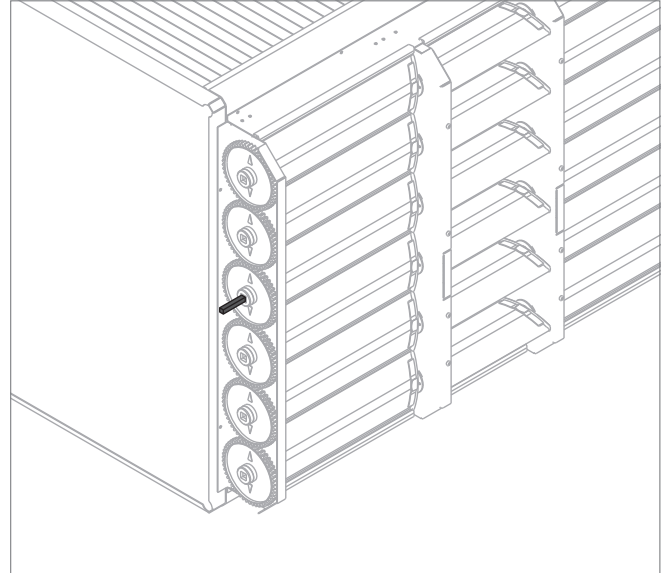


Bild G4: Antriebsbolzen nahe der Klappenmitte

Ausführung	Breite (mm)	Anzahl	
		Regelklappen	Stellantriebe
G-055 bis G-170	≤ 950	1	1
	950...1900	2	1
G-110 bis G-170	≥ 1901	3	1
K-085 bis K-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	1
K-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	2 <sup>1)</sup>
K-200	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	4	2
S-040 bis S-060	≤ 1400	1	1
	1401...2800	2	1
	≥ 2801	3	2 <sup>2)</sup>
S-070 bis S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	2 <sup>1)</sup>
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	2

<sup>1)</sup> Die Klappen können nicht mit einem Verbindungsbolzen über die Breite zusammengeschlossen werden. Es sind 2 Stellantriebe erforderlich.

<sup>2)</sup> Nur 2 der 3 Klappen können mit einem Verbindungsbolzen über die Breite zusammengeschlossen werden. Es sind 2 Stellantriebe erforderlich.

Tabelle G1: Anzahl der benötigten Stellantriebe

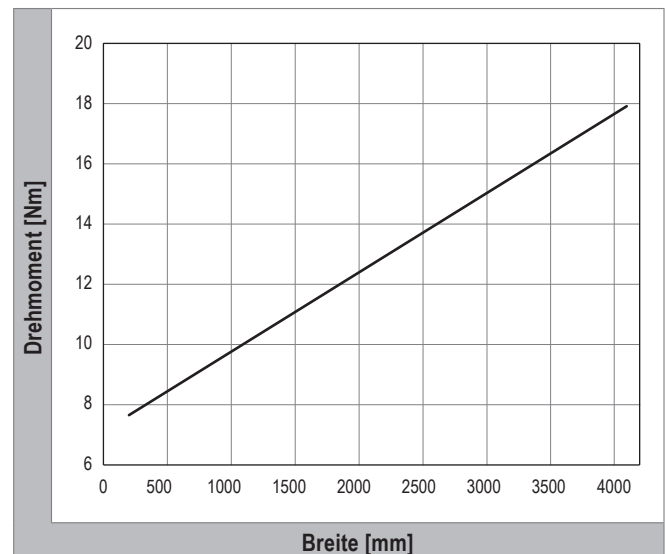


Bild G5: Notwendiges Drehmoment pro Stellantrieb

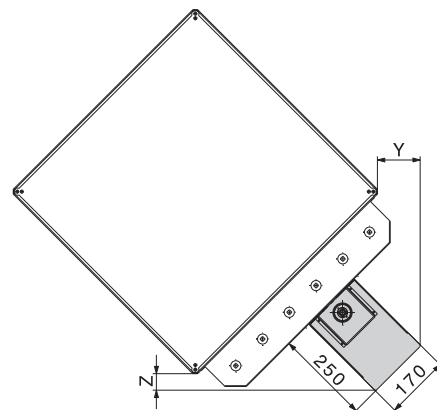
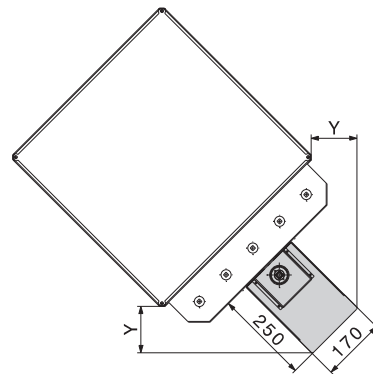
### 3 Adapter für Stellmotor

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.

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



Ausführung	G-055
Überstand Y	24

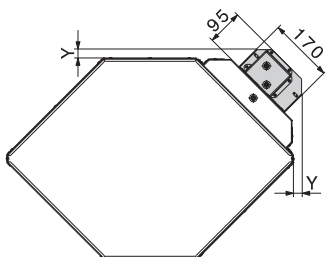


Bild G6: Maßbild Adapter für Gotthard (in mm)

Bild G8: Maßbild Adapter für Krivan/Ausführung S (in mm)

Ausführung	G-110
Überstand Y	55

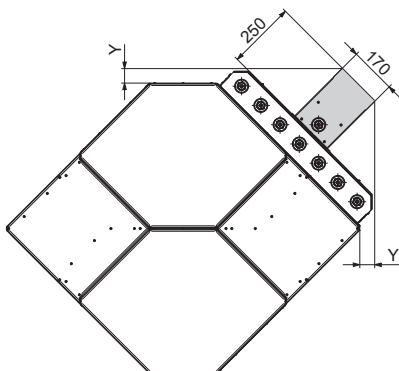


Bild G7: Maßbild Adapter für Gotthard Kombiblock (in mm)

Ausführung F
--------------

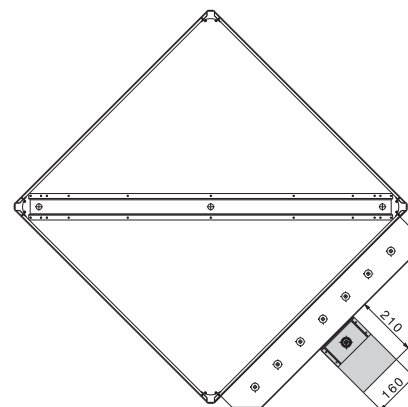


Bild G9: Maßbild Adapter für Ausführung F (in mm)

## 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.

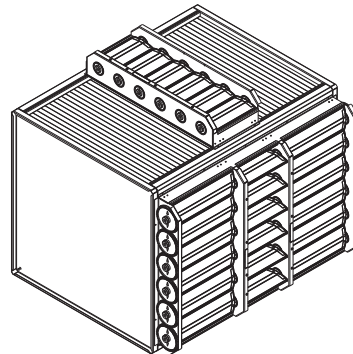
Für die Regelung des Umluftbetriebes und die Anordnung im Lüftungsgerät gilt:

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

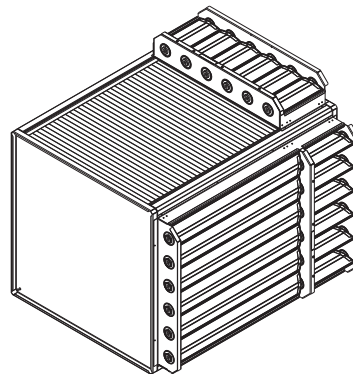
Ausführung	Breite (mm)	Anzahl	
		Umluftklappen	Stellantriebe
K-085 bis K-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
K-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
K-200	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	2	2
S-040 bis S-060	≤ 1400	1	1
	1401...2800	1	1
S-070 bis S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-200 bis S-240	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	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 benötigten Stellantriebe für die Umluftklappe

Umluftbypass mittig mit Klappen (UMK)



Umluftbypass seitlich mit Klappen (USK)



Umluftbypass seitlich mit Klappen auf Gegenseite (YSK)

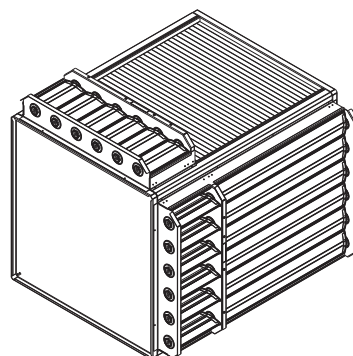


Bild G10: Varianten Umluftbypass

Umluftbypass im Zuluftstrom	Umluftbypass im Abluftstrom	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Abluft</li> <li><b>2</b> Umluftklappe</li> <li><b>3</b> Fortluftklappe</li> <li><b>4</b> Fortluft</li> <li><b>5</b> Außenluft</li> <li><b>6</b> Außenluftklappe</li> <li><b>7</b> Bypassklappe</li> <li><b>8</b> Tauscherklappe</li> <li><b>9</b> Zuluft</li> </ul>
<p>Umluftklappe ..... zu            Fortluftklappe ..... offen            Außenluftklappe ..... offen            Bypassklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup>            Tauscherklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup></p> <p><sup>1)</sup> Regelung der Energierückgewinnung</p>	<p>Umluftklappe ..... zu            Fortluftklappe ..... offen            Außenluftklappe ..... offen            Bypassklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup>            Tauscherklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup></p> <p><sup>1)</sup> Regelung der Energierückgewinnung</p>	<p><b>Außenluftbetrieb</b></p>
<p>Umluftklappe ..... offen            Fortluftklappe ..... zu            Außenluftklappe ..... zu            Bypassklappe ..... nicht relevant            Tauscherklappe ..... nicht relevant</p>	<p>Umluftklappe ..... offen            Fortluftklappe ..... zu            Außenluftklappe ..... zu            Bypassklappe ..... offen            Tauscherklappe ..... zu</p>	<p><b>Umluftbetrieb</b></p>
<p>Umluftklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup>            Fortluftklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup>            Außenluftklappe ..... 0-100 % <sup>1)</sup>            Bypassklappe ..... offen <sup>2)</sup>            Tauscherklappe ..... zu <sup>2)</sup></p> <p><sup>1)</sup> Regelung des Außenluftanteils  <sup>2)</sup> volle Nutzung der Energierückgewinnung</p>	<p>nicht möglich</p>	<p><b>Mischluftbetrieb</b></p>

Tabelle G3: Anordnung des Umluftbypasses im Lüftungsgerät



## 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.

## 6 Liegender Einbau

Beachten Sie Folgendes für den liegenden Einbau von Plattenwärmetauschern:

- Ordnen Sie den 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.
- Die Tauscherbreite im Typenschlüssel entspricht der Höhe von liegend eingebauten Tauschern.

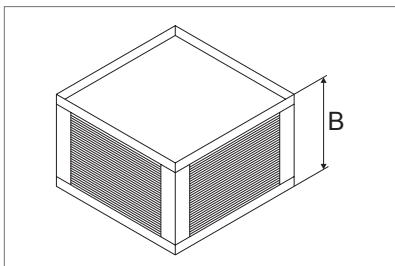


Bild G11: Die Breite B entspricht der Tauscherhöhe.

### Ausführung G (Gotthard)

- Für Gotthard Tauscher der Größen G-055 bis G-085 mit Regelklappen ist die Option 'Liegender Einbau' nur bis zu einer Breite von 950 mm lieferbar.

### Ausführung S

- Für Tauscher der Ausführung S gilt:
  - Zur Verbesserung der Stabilität sind im Tauscherpaket Zwischenbleche montiert.
  - Je nach Größe und Breite des Tauschers sind zusätzlich Verstärkungsstreben montiert.

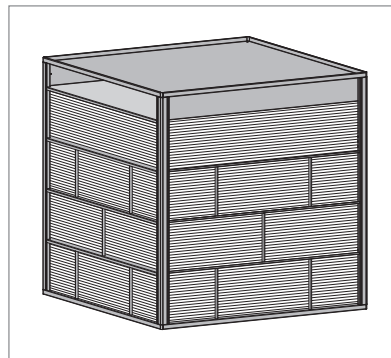


Bild G12: Tauscher der Ausführung S mit Zwischenblechen und Verstärkungsstreben

### Ausführung F

- Bauen Sie liegende Plattenwärmetauscher der Ausführung F so ein, dass die Abstandsrippen nach oben stehen.

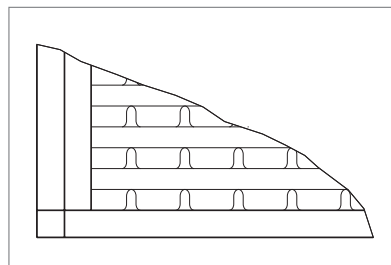


Bild G13: Abstandsrippen nach oben

## 7 Verstärkte Verpackung

Hoval Plattenwärmetauscher 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.

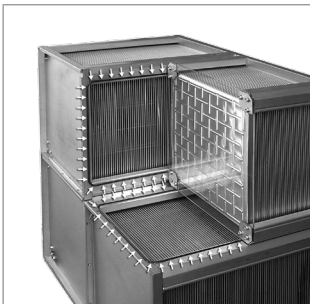


Bild G14: Die umlaufende Dichtrille im Rahmen jedes Blocks sichert die hohe Dichtungsqualität auch bei zusammengesetzten Tauschern.

## 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 . . . . .	52
2 Leckage . . . . .	52
3 Differenzdruck . . . . .	53
4 Kondensation . . . . .	53
5 Einfriergrenze . . . . .	54
6 Druckverlust. . . . .	55
7 Korrosionsgefahr . . . . .	55
8 Reinigbarkeit . . . . .	55
9 Schalldämpfung . . . . .	56
10 Gegenstrom / Gleichstrom . . . . .	56
11 ATEX . . . . .	56
12 Zwillingsaustauscher . . . . .	57
13 Transport und Installation . . . . .	57



---

**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)
- Druckverlusthöhung 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

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  $\eta_{t,nrvu}$
- 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  $\Delta p_{HRS}$ . 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  $\Delta p_{HRS}$  gilt für die Bezugsconfiguration 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 raumluftechnischen 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.

#### Druckverlusthöhung

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 Druckverlusthöhung ist auch abhängig von der Ausführung des Tauschers und vom Plattenabstand. Eine exakte Aussage über die Druckverlusthöhung 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	Druckverlusthöhung $\Delta p$ (%)			
	Gotthard	Krivan	Ausführung S	Ausführung F
250 Pa	3.8	1.0	3.0	6.3
500 Pa	7.5	2.0	6.0	12.5
750 Pa	11.3	3.0	9.0	18.8
1000 Pa	15.0	4.0	12.0	25.0

Tabelle H1: Druckverlusthöhung 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.

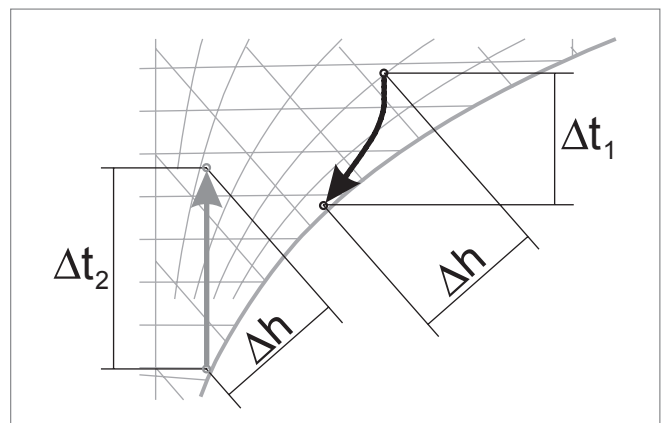


Bild H1: Zustandsänderungen im hx-Diagramm

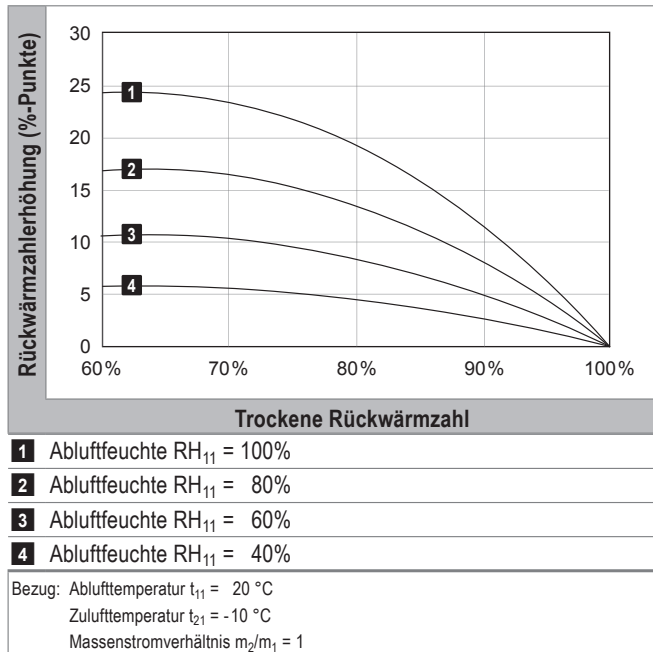


Bild H2: Erhöhung der Rückwärmzahl durch Kondensation

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

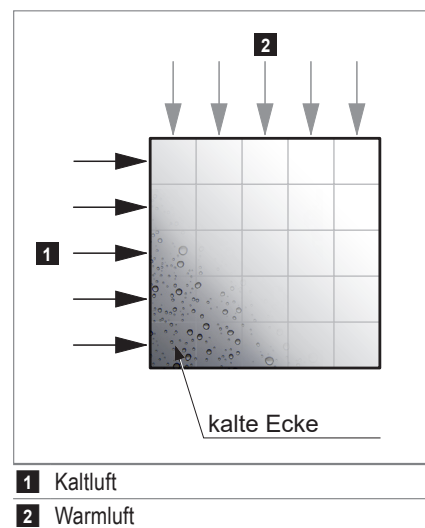


Bild H3: Von der 'kalten Ecke' aus beginnt der Tauscher unter extremen Bedingungen zu vereisen.

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 Abluffeuchte kleiner als 4 g/kg, so liegt der Taupunkt unter  $0\text{ °C}$ , 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

<p><b>Trockenreinigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Staub und Faserstoffe mit Harbesen, Staubsauger oder Druckluft entfernen.</li> <li>■ Vorsicht beim Durchblasen mit Druckluft:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– min. 20 cm Abstand zwischen Düse und Tauscher</li> <li>– max. Luftdruck 8 bar</li> <li>– Luftstrahl rechtwinklig auf die Anströmfläche richten.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Nassreinigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Öle, Lösungsmittel und Ähnliches mit heißem Wasser und fettlösenden Reinigungsmitteln entfernen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fettlösende Reinigungsmittel mit Sprühflasche aufsprühen.</li> <li>– Empfohlene Reinigungsmittel sind zum Beispiel: Frosch, Fairy, Largo</li> </ul> </li> <li>■ Reinigungsmittel mit einem Hochdruckreiniger entfernen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flachdüse 40° verwenden</li> <li>– min. 20 cm Abstand zwischen Düse und Tauscher</li> <li>– max. Wasserdruck 100 bar</li> <li>– Wasserstrahl rechtwinklig auf die Anströmfläche richten.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Desinfektion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desinfektionsmittel mit Sprühflasche aufsprühen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Empfohlene Desinfektionsmittel sind zum Beispiel: Bacillo® 30 Foam, Dr. Becher Schnelldesinfektion</li> </ul> </li> <li>■ Desinfektionsmittel ca. 30 Minuten einwirken lassen.</li> <li>■ Desinfektionsmittel mit einem Hochdruckreiniger entfernen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flachdüse 40° verwenden</li> <li>– min. 20 cm Abstand zwischen Düse und Tauscher</li> <li>– max. Wasserdruck 100 bar</li> <li>– Wasserstrahl rechtwinklig auf die Anströmfläche richten.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Entkalkung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entkalkungsmittel:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– NALCO ACITOL CL-931 als 10%-Lösung</li> </ul> </li> <li>■ Bauseitige Umwälzeinrichtung mit pH-Wert-Kontrolle notwendig</li> <li>■ pH-Wert während der Entkalkung unter 2.5 halten:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hierzu bei Bedarf neues ACITOL CL-931 als 10%-Lösung hinzufügen.</li> </ul> </li> <li>■ Entkalkung wiederholen, bis optisch keine Kalkrückstände mehr ersichtlich sind.</li> <li>■ Entkalkungsmittel mit einem Hochdruckreiniger entfernen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flachdüse 40° verwenden</li> <li>– min. 20 cm Abstand zwischen Düse und Tauscher</li> <li>– max. Wasserdruck 100 bar</li> <li>– Wasserstrahl rechtwinklig auf die Anströmfläche richten.</li> </ul> </li> </ul>

Tabelle H2: Reinigungsmethoden für Plattenwärmetauscher



**Hinweis**

Der Mindestplatzbedarf für Reinigungsarbeiten beträgt mindestens 500 mm vor und hinter dem Tauscher.

## 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 H3: Korrekturfaktoren Frequenz

### Beispiel

Gegeben: Plattenwärmetauscher SV-085/-X  
 Dämpfung der Schalleistung  $\Delta L_W$  bei 1000 Hz = 5.5 dB  
 Gesucht: Dämpfung bei einer Frequenz von 500 Hz  
 Lösung:  $5.5 \times 0.85 = 4.7$  dB



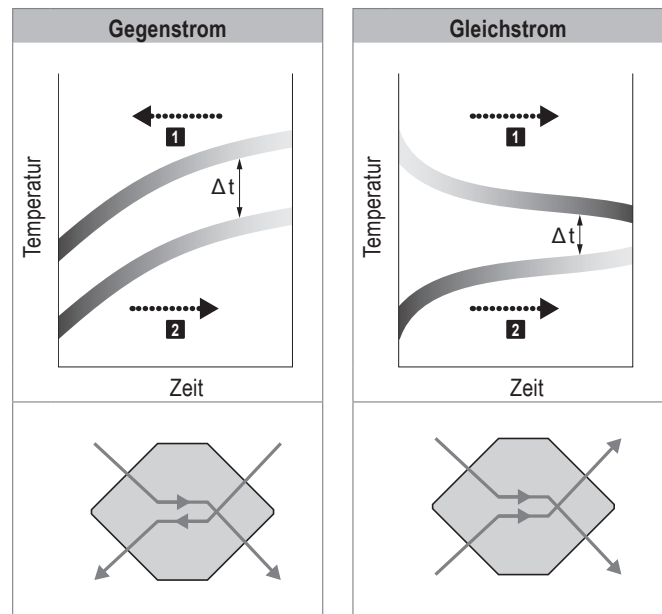
### Achtung

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 Zwillings-tauschern 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.



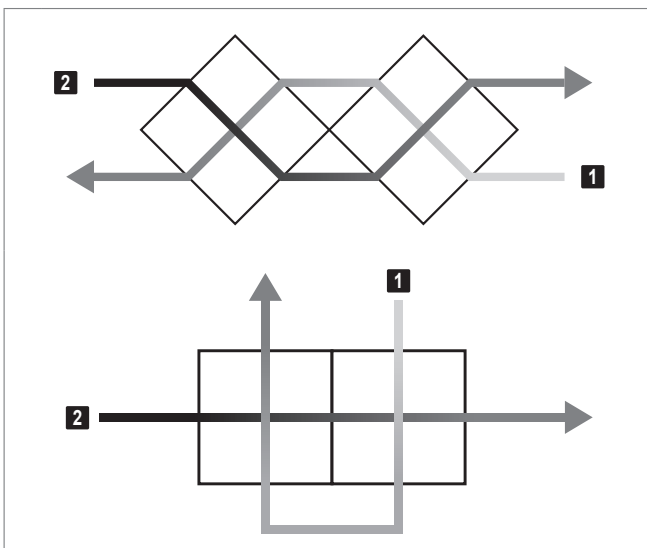
## 12 Zwillingstauscher

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

## 13 Transport und Installation

### 13.1 Transport

- Beim Transport sollen die Platten senkrecht stehen.
- Die Tauscher können an den Seitenwänden angehoben werden, die Zugrichtung muss dabei 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.

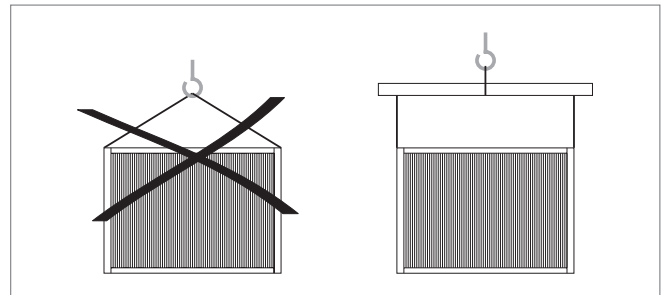
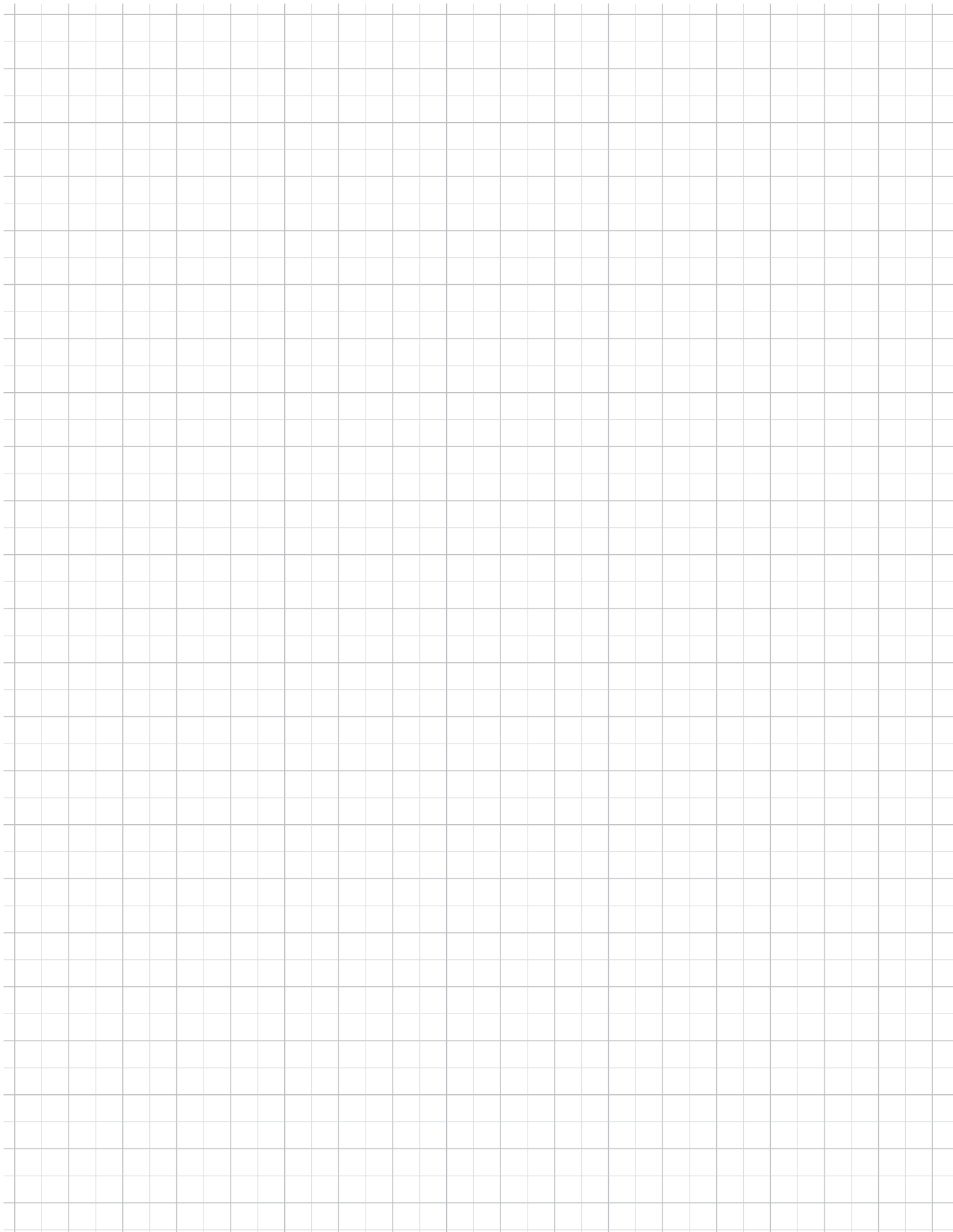


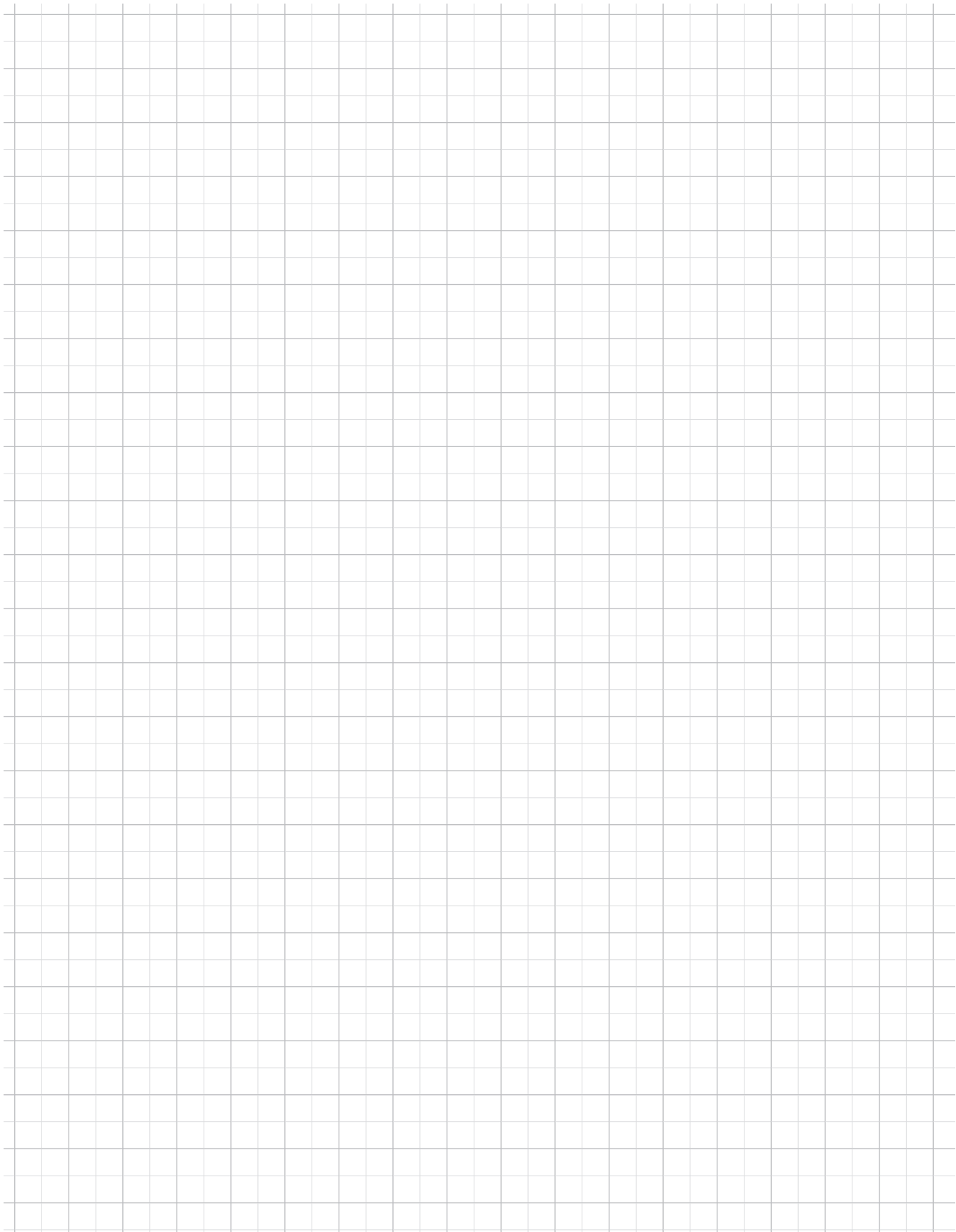
Bild H6: Den Tauscher nicht punktförmig aufhängen.

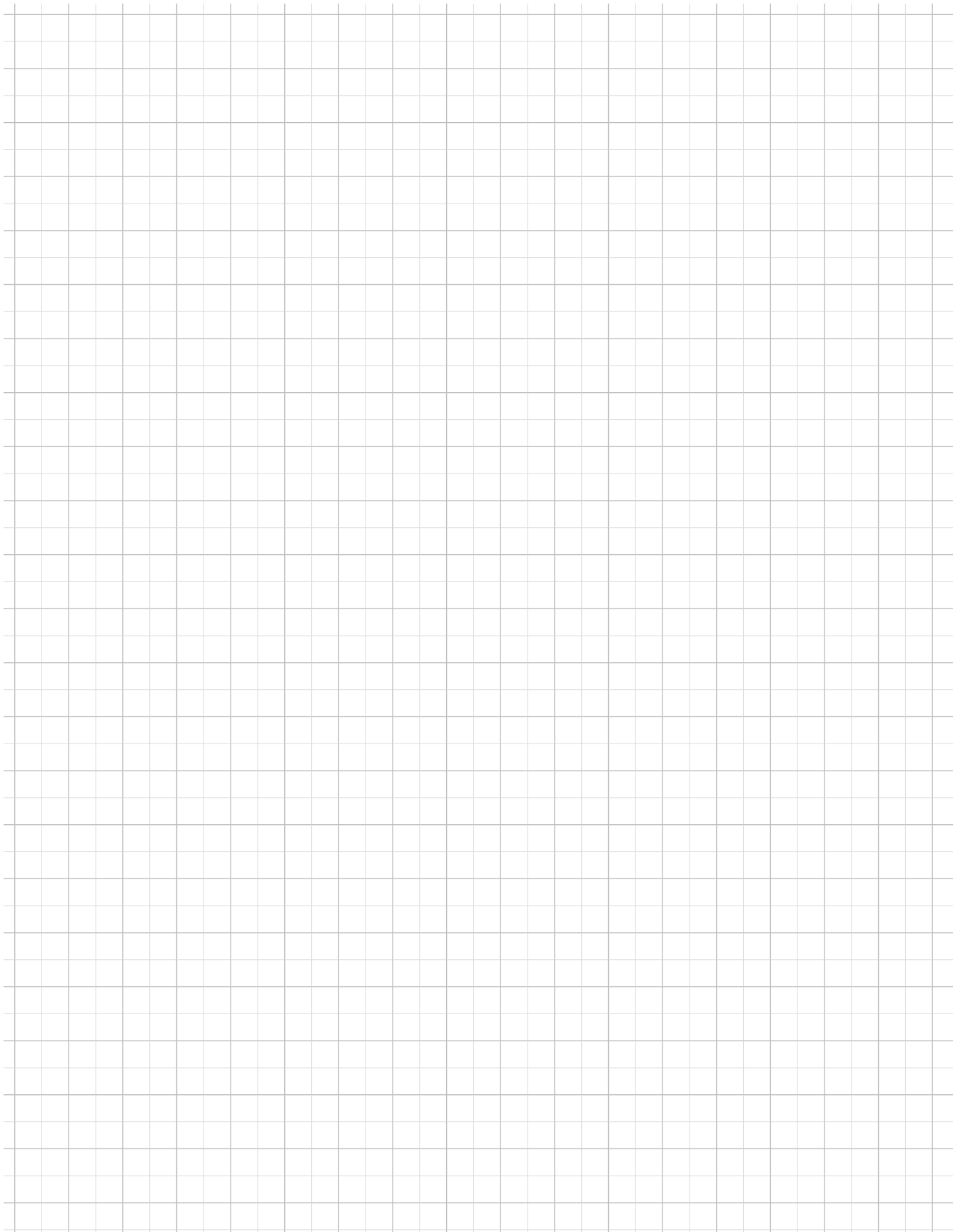
### 13.2 Installation

Hoval Plattenwärmetauscher haben keine bewegten Teile. Sie sind deshalb einfach zu installieren und absolut betriebsicher. 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)







## 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.

# Hoval

Als Spezialist für Energierückgewinnungssysteme ist Hoval Ihr verlässlicher 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.

Hoval nimmt 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  
info.klimatechnik@hoval.com  
www.hoval-energyrecovery.com

### Hoval Ltd.

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

### Hoval AB

Hedenstorpsvägen 4  
555 93 Jönköping  
Sweden  
Tel. +46 36 375660  
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  
info@hoval.com.cn  
www.hoval.com.cn

