

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

1 Verwendung

Der Hoval Rotationswärmeaustauscher ist ein Regenerator mit drehendem Wärmeträger, der zur Wärme- und Feuchterückgewinnung in Lüftungs-, Klima- und Prozessanlagen eingesetzt wird. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung dieser Montageanleitung sowie die Berücksichtigung von voraussehbarem Fehlverhalten und von Restgefahren.

1.1 Benutzergruppe

Hoval Rotationswärmeaustauscher dürfen nur von Fachkräften montiert werden. Fachkraft im Sinne dieser Anleitung ist, wer aufgrund seiner Ausbildung, Kenntnisse, Erfahrungen und seines Wissens über einschlägige Vorschriften und Richtlinien die ihm übertragenen Arbeiten ausführen und mögliche Gefahren erkennen kann. Die Montageanleitung richtet sich an deutschsprachige Fachkräfte.

1.2 Restgefahren

Trotz aller getroffenen Vorkehrungen bestehen Restgefahren; das sind potenzielle, nicht offensichtliche Gefahren wie zum Beispiel:

- Gefährdung beim Arbeiten an einer elektrischen Anlage
- Bei der Montage können Teile (z.B. Werkzeuge) nach unten fallen.
- Bei der Montage des Rotationswärmeaustauschers kann dieser umfallen.
- Beim Drehen der Speichermasse können Quetsch- und Scherverletzungen auftreten.

2 Sicherheit

2.1 Symbolerklärung



Vorsicht

Dieses Symbol finden Sie bei allen Sicherheitshinweisen, die vor Gefahr für Leib und Leben von Personen warnen. Beachten Sie diese Hinweise und verhalten Sie sich vorsichtig! Gleichzeitig müssen die geltenden Gesetze und allgemeingültige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.



Achtung

Dieses Symbol steht bei Hinweisen und Vorschriften, die zu beachten sind, um Sachbeschädigungen zu vermeiden.



Hinweis

Dieses Symbol kennzeichnet Angaben über die wirtschaftliche Verwendung der Geräte oder besondere Tipps.

2.2 Sicherheitshinweise

Hoval Rotationswärmeaustauscher sind nach dem Stand der Technik gebaut und betriebssicher. Trotzdem können davon Gefahren ausgehen, wenn sie unsachgemäß montiert oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Deshalb:

- Diese Montageanleitung vor Arbeitsbeginn komplett durchlesen.
- Die Montage nur von Fachkräften durchführen lassen.
- Örtliche Sicherheits- und Unfallvorschriften beachten und einhalten.
- Hinweis- und Warnschilder beachten.
- Personelle Zuständigkeit bei der Montage klar festlegen und einhalten, damit es keine unklaren Kompetenzen gibt.
- Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen sind nicht gestattet. Insbesondere keine Sicherheitseinrichtungen außer Betrieb setzen!
- Nur geeignete und sicherheitstechnisch zulässige Hebezeuge verwenden.
- Bei Arbeiten mit elektrischem Strom die einschlägigen Bestimmungen einhalten.

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

3 Vorarbeiten

3.1 Benötigtes Werkzeug

- 1 Gabelringschlüssel Gr. 10, 13, 17, 24
- 1 Simplexhammer
- 1 Brett aus Hartholz, ca. 300 x 300 mm
- 1 Pucksäge
- 1 Feile
- 1 Kreuzschlitz-Schraubendreher PH 1
- 1 Steckschlüssel mit Einsätzen 10, 13, 17 und 24
- 1 Sechskant-Winkelschraubendreher Gr. 6
- 3 Absteckstäbe (Verdrehsicherung)
- 1 Akku-Bohrmaschine mit Innensechskant Gr. 5, Steckschlüsseinsatz Gr. 10 und 13, Kreuzschlitz-einsätzen, Bohrer \varnothing 3.3 mm, 4.2 mm und 5.0 mm
- Ab Rotor- \varnothing 3000 mm: 2 Seilzüge zur Absicherung gegen Verdrehen der Speichermasse

3.2 Kontrolle des Lieferumfangs

Gehäuse	bestehend aus Unterteil und Oberteil, ggf. mit Antriebseinheit
Nabe mit Achse	normalerweise im Unterteil des Gehäuses montiert
Radialwände	Das sind Rechteckbleche (8 mm dick) mit Bohrungen zum Verschrauben an die Nabe und zur Befestigung der Deckleisten und Mantelbleche. Je nach Segmentierung gibt es 4 oder 8 Radialwände.
Mantelbleche	Das sind gerundete Rechteckbleche, die stirnseitig an den Radialwänden verschraubt werden. Über Spannklotze und Spannschrauben werden sie untereinander verbunden. Zusammen mit den Radialwänden bilden sie das Skelett, in dem die Speichermasse montiert wird.
Deckleisten	vorne und hinten an den Radialwänden fixieren die Speichermasse.
Speichermasse	besteht aus Segmentteilen (Kuchenteilen), die auch radial noch unterteilt sein können.
Nabenabdeckung	Die 2 Halbscheiben je Seite verhindern die Durchströmung der Nabe und damit auch deren Verschmutzung.
Schraubensatz	siehe Tabelle
Dichtung	mit Federklammern und Abdeckung
Keilriemen	mit Riemenschluss
Sensor	mit Halterung und Schrauben zur Laufüberwachung (Option)

3.3 Übersicht der Arbeiten

Die durchzuführenden Arbeiten gliedern sich in folgende Kapitel:



Präparieren des Gehäuses (Gehäusemontage, Öffnen des Gehäuses für die Montage)



Montage des Rotorskeletts aus den Radialwänden und den Mantelblechen



Montage der Speichermasse, Ring für Ring von außen nach innen



Fertigstellen des Rotors (Spannen und Verschrauben)



Restarbeiten (Keilriemen und ggf. Induktivsensor montieren, Gehäuse schließen, Dichtungen montieren und einstellen, Probelauf)

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

Pos. Verwendung	Typ	Anzahl bei 4-teiliger Ausführung	Anzahl bei 8-teiliger Ausführung
1 Befestigung der Radialwände an der Nabe	Passschraube ISO 7379 Schaftdurchmesser: 12 h8 Gewinde: M 10 x 16 mm	8	16
	Sechskant-Mutter DIN 934 verzinkt, M10	8	16
2 Befestigung der Mantelbleche an den Radialwänden	Sechskant-Schraube DIN 933 8.8 verzinkt, M6 x 40 mm	8	16
3 Unterlegscheibe für Mantelbleche	R 6,6, DIN 440	8	16
4 Spannschrauben zur Verbindung der Mantelbleche	Sechskant-Schraube DIN 933 8.8 verzinkt M16 x 180 mm	4	8
5 Mutter für Spannschrauben	Sechskant-Mutter DIN 934 verzinkt, M16	4	8
6 Unterlegscheibe für Spannschrauben	D 17,5 verzinkt, DIN 126	8	16
7 Befestigung der Deckleistung an den Radialwänden	Zylinderkopfschraube DIN 6912 verzinkt, M6 x 10 mm	je nach Rotor-Ø	je nach Rotor-Ø
8 Befestigung der Nabenabdeckung	Becherschraube 4.8 M 5 x 10 mm	12	12
9 Befestigung der Federklammern	Selbstbohrschraube DIN 7504 M, ST4.2 x 13 mm	je nach Rotor-Ø	je nach Rotor-Ø
10 Befestigung der Abdeckung	Selbstbohrschraube DIN 7504 M, ST4.2 x 13 mm	je nach Rotor-Ø	je nach Rotor-Ø
	Einpress-Gewindebolzen FH-M6-15 VZ	je nach Rotor-Ø	je nach Rotor-Ø
	Haltering Starlock D5/11.5 x 1.3 CR	je nach Rotor-Ø	je nach Rotor-Ø
11 Befestigung der Halterung für den Induktivsensor	Selbstbohrschraube DIN 7504 M, ST 4.2 x 13 mm	2	2
12 Fixierung der Segmente an den Mantelblechen und Rotorlaufüberwachung (optional)	Sechskant-Bohrschraube DIN 7504 K verzinkt, ST6.3 x 19 mm	8	16

Tabelle 1: Schraubensatz

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

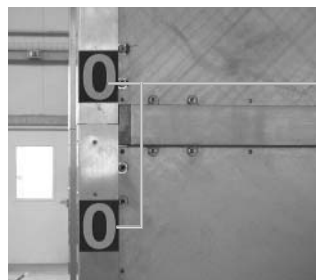
4 Präparieren des Gehäuses

Gehäuse montieren

- Oberteil auf das Unterteil stellen (Markierungen beachten).
- Teile über die 4 T-Stücke und die 2 Mittelkreuze miteinander verschrauben (M 6 x 10).



Das montierte Gehäuse sorgfältig gegen Umfallen sichern. Beim Umkippen des Gehäuses kann es zu schweren Verletzungen kommen.



Markierungen



T-Stück

Gehäuse für Rotormontage öffnen

- Eines der beiden unteren, vorderen Abdeckbleche durch Lösen der Schrauben am Rahmen und am Distanzblech entfernen.



Empfohlen wird das Blech auf der Antriebsseite, da dann der Induktivsensor leichter montiert werden kann.

- Bei 4-teiligen Rotoren: Auch das zweite Abdeckblech, die Mittelstütze und ggf. die Spülzone demontieren.

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

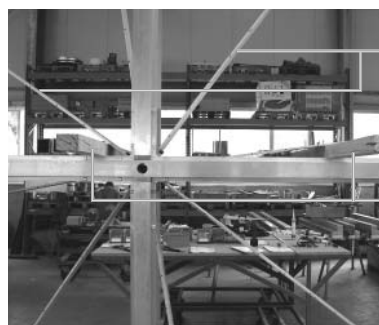
5 Montage des Rotorskeletts

Radialwände montieren



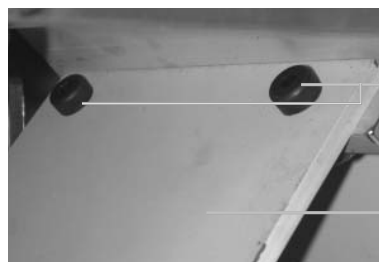
Bei der Montage der Radialwände entsteht ein Ungleichgewicht an der Nabe. Dadurch können sich die Radialwände selbständig drehen und so Verletzungen verursachen. Dies durch geeignete Sperren (z.B. Holzbalken o.Ä.) verhindern!

- Die Radialwände nacheinander mit Passschrauben M12 h8 und den zugehörigen Sechskant-Muttern an der Nabe befestigen.
- Die Schrauben mit einem Drehmoment von 87 Nm anziehen.
- Nach Montage aller Radialwände den Planlauf prüfen; ggf. einzelne Radialwände nachjustieren.



Radialwände

Sperrbalken

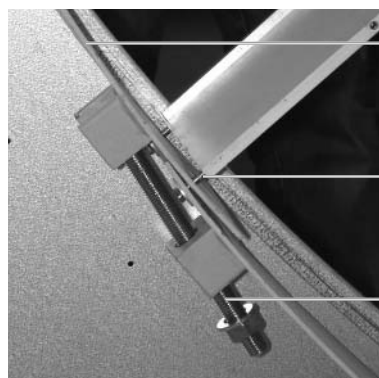


Passschrauben
M12 h8

Radialwand

Mantelbleche montieren

- Stirnseitig an den Radialwänden jeweils 2 Mantelbleche (übereinander) mit Sechskantschrauben M 6 x 40 und Unterlegscheiben durch die Langlöcher befestigen.
- Um Spiel beim Einbringen der Speichermasse zu haben, die Schrauben nur etwa 5 mm eindrehen.
- Die Mantelbleche durch Einsetzen der Spannschrauben M 16 miteinander verbinden.
- Die Spannschrauben nur so weit anziehen, dass die Langlöcher maximal ausgenutzt werden, d.h. der maximal mögliche Rotordurchmesser entsteht.
- Das jetzt vollständig vorhandene Rotorskelett auf Plan- und Radiallauf überprüfen; ggf. einzelne Komponenten nachjustieren.



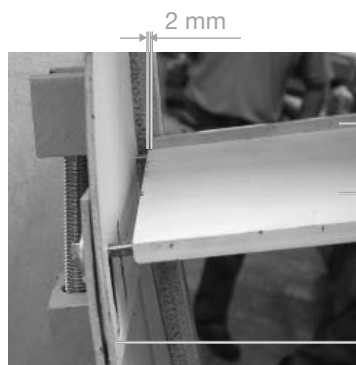
Mantelblech

Zylinderkopfschraube
M6 x 40 mm

Spannschraube
M16 x 180 mm

Hintere Deckleisten montieren

- Deckleisten an der hinteren Seite der Radialwände mit Zylinderkopfschrauben M 6 x 10 befestigen.
- Richtig montiert stehen die Radialwände an der Außenseite ca. 2 mm über.



Hintere Deckleiste

Radialwand

Mantelblech

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

6 Montage der Speichermasse



Die Speichermasse besteht aus dünner Aluminiumfolie und ist deshalb äußerst empfindlich. Schläge, Drücke, Stöße oder generell zu hohe Kräfte vermeiden!

Reihenfolge der Speichermasse

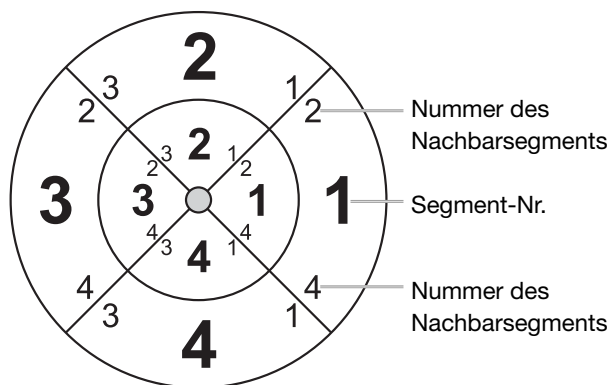
Die Speichermasse setzt sich aus 4 bzw. 8 Segmenten zusammen, die wiederum aus einem oder mehreren Ringen bestehen. Die einzelnen Komponenten müssen in der gleichen Position eingebaut werden, wie sie auch hergestellt wurden. Sie sind deshalb durchnummeriert.

- Gleiche Segmentnummern müssen im Umfang nebeneinander sein. Die seitlichen Nummern geben das benachbarte Segment an.
- Bei mehreren Ringen: Gleiche Nummern müssen radial nebeneinander sein.



Werden die einzelnen Speicherteile an der falschen Stelle eingebaut, kann dies zu unzureichendem Plan- und Radiallauf führen. Daraus kann Unwucht resultieren; auch die einwandfreie Funktion der Dichtungen ist dann nicht mehr gewährleistet.

Es empfiehlt sich, die Innenseiten der Mantelbleche und Radialwände vorab mit einem Stift zu nummerieren; die einzelnen Segmente können so immer zugeordnet werden.



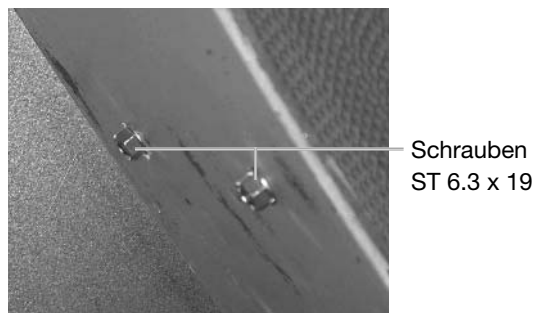
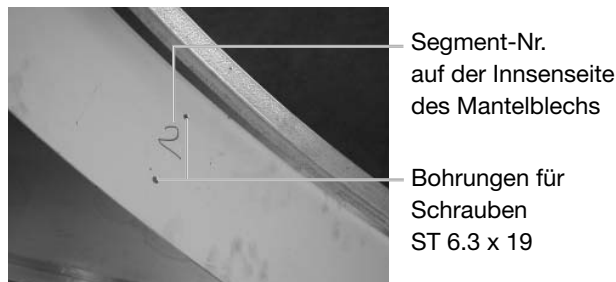
Segmente einbringen



Beim Einbringen der Speichermasse entsteht ein Ungleichgewicht am Rotor. Dadurch können sich die Radialwände selbständig drehen und so Verletzungen verursachen. Dies durch geeignete Sperren (z.B. Holzbalken o.Ä.) verhindern!

- Den äußeren Ring des ersten Segments axial auf Anschlag an die hinteren Deckleisten einbringen und mit den selbstschneidenden Schrauben ST 6.3 x 19 durch die dafür vorgesehene Bohrungen im Mantelblech behelfsmäßig befestigen.

Beim Einbringen der Speichermasse die Mantelbleche bzw. die Speicherelemente (äußere Ringe) so weit wie möglich nach außen drücken, damit das Spiel zwischen den Radialwänden und der Speichermasse möglichst groß ist.



Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

- Anschließend das gegenüberliegende Segment einbringen.



Den Rotor zum Weiterdrehen von einem zum nächsten Segment gegen selbständiges Rückdrehen absichern (z.B. durch 2 Seilzüge). Erst dann die Sicherheitssperren entfernen. Nicht direkt beteiligte Monteure müssen sich außerhalb des Gefahrenbereiches aufhalten. Nach dem Weiterdrehen den Rotor wieder durch geeignete Sperren gegen selbständiges Verdrehen sichern.

- Analog mit den weiteren Speicherelementen verfahren, bis der äußere Ring vollständig ist.
- Nach der gleichen Methode weiterarbeiten, bis der Rotor komplett gefüllt ist.

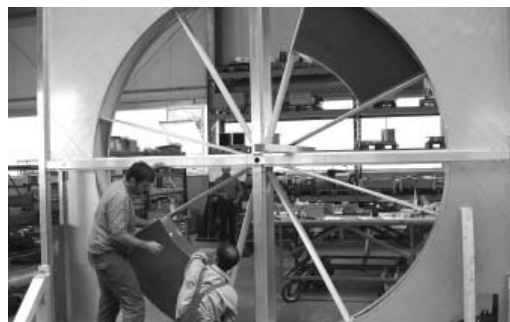


Durch vorsichtiges Schlagen auf das Brett aus Hartholz können die Segmente bündig mit den Deckleisten eingebracht werden.

- Bei mehrlagigen Rotoren:
Die inneren Segmente während der Montage mit Schrauben M 6 x 10 samt Unterlagscheiben behelfsmäßig gegen Herausfallen sichern.

Vordere Deckleisten montieren

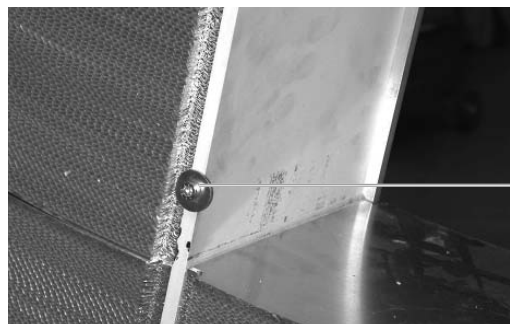
- Sicherstellen, dass die gesamte Speichermasse vollständig montiert und ausgerichtet ist.
- Vordere Deckleisten mit Schrauben M 6 x 10 an den Radialwänden befestigen; die Schrauben dabei nur leicht anziehen.



Einbringen von gegenüberliegenden Segmenten



Füllen des äußeren Rings



Schrauben M 6 x 10 mit Unterlagscheiben



Vordere Deckleisten mit Schrauben M 6 x 10 befestigen.

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

7 Fertigstellen des Rotors

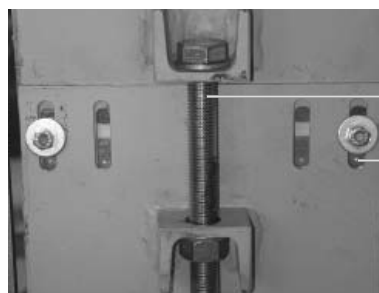
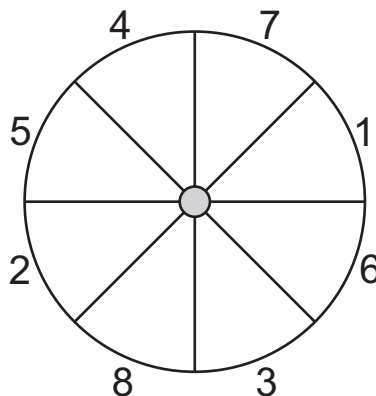
Rotor spannen

- Die selbstschneidenden Schrauben ST 6.3 x 19 aus den Mantelblechen entfernen.
- Spannschrauben an den Mantelblechen (M 16) nach dem nebenstehenden Ablaufschema gleichmäßig Stück für Stück anziehen.



Um eine gleichmäßige Spannung des Rotors zu erreichen, die Spannschrauben aller Mantelbleche gleichmäßig in mehreren Umläufen anziehen. Nie eine Spannschraube auf einmal vollständig anziehen!

- Nach Anziehen der Spannschrauben sollten die Langlöcher weitgehend ausgenutzt sein.
- Die Schrauben der vorderen Deckleiste vollständig anziehen.
- Nach dem Spannen den Rotor auf Unwucht prüfen. (Ein korrekt gespannter Rotor hat eine gleichmäßige Gewichtsverteilung; er bleibt deshalb in jeder Drehposition stehen.) Bei zu großer Unwucht ggf. nachspannen.

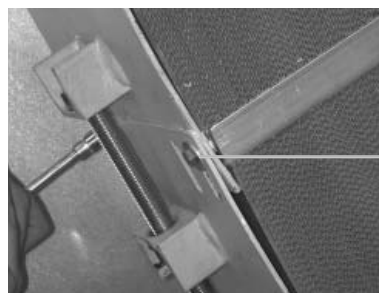


Spannschraube

Langloch

Mantelbleche befestigen

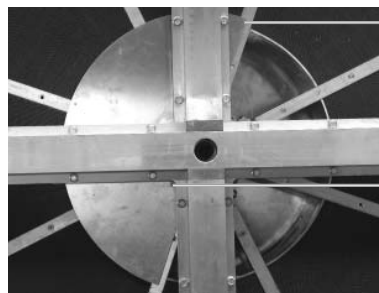
- Nach dem Spannen des Motors die Sechskantschrauben M6 x 40 vollständig in die Radialbleche einschrauben. Dadurch wird über die Mantelbleche die Rotormasse bei den Radialwänden ca. 5 mm vorgespannt.
- Damit ist die dauerhafte Verbindung zwischen Radialblechen, Mantelblechen und Rotormasse sichergestellt.



Sechskantschraube
M6 x 40

Nabenabdeckungen montieren

- Mit den Becherschrauben M 5 x 10 die Halbscheiben an der Nabe befestigen.
- Zur Befestigung der Außenseite der Halbscheiben Löcher $\varnothing 3.3$ mm in die Deckleisten bohren und mit Selbstbohrschraube ST 4.2 x 13 befestigen.



außen:
Selbstbohrschrauben
ST 4.2 x 13

innen:
Becherschrauben
M5 x 10

Rotormontage kontrollieren

- Prüfen, ob alle Schrauben fest sitzen.
- Planlauf und Rundlauf prüfen.
- Unwucht prüfen.

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

8 Restarbeiten

i Falls ein Induktivsensor (optional) verwendet wird, diesen unbedingt vor der Keilriemenmontage montieren und einstellen, da sich sonst der Rotor nicht mehr von Hand drehen lässt.

Induktivsensor montieren (Option)

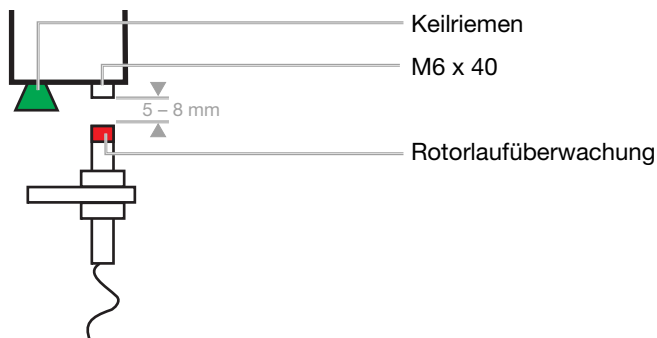
- Feststellen, auf welcher Seite des Mantelbleches der Keilriemen installiert wird (siehe Riemenscheibe des Motors). Auf der anderen Seite werden mit dem Induktivsensor die M6 x 40 Schrauben in den Radialwänden abgetastet.

i Es müssen *alle* Schrauben erfasst werden.

- Induktivsensor mittig in die Halterung schrauben.
- Halterung so ausrichten, dass zwischen Sensor und Schrauben ca. 5 – 8 mm Luftspalt entsteht; bei leichter Unwucht gegebenenfalls mit Unterlagscheiben ausgleichen.
- Halterung in der Nähe des Antriebs am hinteren Abdeckblech befestigen.



Induktivsensor
Selbstbohrschraube
ST 4.2 x 13



Keilriemen
M6 x 40
5 – 8 mm
Rotorlaufüberwachung

Keilriemen montieren

- Ein Ende des Keilriemens an den Mantelblechen befestigen (z.B. mit Draht oder Schraube).
- Rotor 1 x durchdrehen.
- Den Keilriemen kürzen und mit dem Rienschloss zum Kreis verbinden; Motorwippe dabei etwas anheben.
- Am Rienschloss die beiden Schraubenenden mit einer Feile abschleifen.
- Den Keilriemen in die Keilriemenscheibe legen.
- Prüfen, ob die Riemenspannung ausreicht; ggf. den Keilriemen kürzen.



Keilriemen
Rienschloss

Gehäuse fertig montieren

- Bei 4-teiligen Rotoren: Die Mittelstütze montieren.
- Abdeckblech(e) am Rahmen und am Distanzblech montieren.

Montageanleitung für segmentierte Rotationswärmeaustauscher

Hoval

Radialdichtung montieren

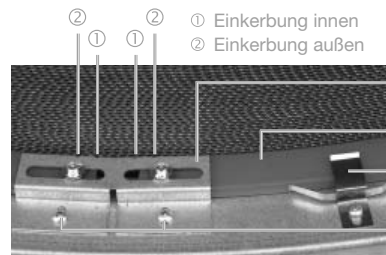
- Die Radialdichtung anlegen und mit etwas Spiel mit den zugehörigen Federklammern und Blechschrauben über den Umfang montieren.
- Dichtungsenden auf der Innenseite leicht anschrägen (ca. 45°).
- Die beiden Dichtungsenden bis zu den inneren Einkerbungen ① einschieben und bei den äußeren Einkerbungen ② Bohrpunkte markieren. Löcher \varnothing 5 mm bohren und Gewindebolzen von unten einpressen.



Die Einkerbungen gelten für die Montage unter Normalbedingungen (20 °C).

- Abdeckung mit Halteringen sichern und befestigen.

Rotor- \varnothing	Dichtungsstoß
600 – 1300 mm	1 x
1305 – 2700 mm	2 x (jeweils um 180° versetzt)
2705 – 3800 mm	3 x (jeweils um 120° versetzt)
3805 – 5000 mm	4 x (jeweils um 90° versetzt)



① Einkerbung innen
② Einkerbung außen

Abdeckung

Radialdichtung

Federklammer

Selbstbohrschraube
ST 4.2 x 13

Querdichtung einstellen

- Die Querdichtung zwischen den beiden Luftströmen so einstellen, dass möglichst wenig Spiel entsteht.
- Spülkammer montieren (falls vorhanden).



Querdichtung

Spülkammer (optional)

Elektroanschluss

- Steuergerät gemäß Bedienungsanleitung anschließen.
- Funktion des induktiven Kontaktgebers kontrollieren; ggf. nachstellen. (Bei Kontakt blinkt die Leuchte am Sensor auf.)
- Bei Verwendung einer Spülzone (Option) die Drehrichtung prüfen und ggf. ändern.
- Probelauf durchführen, dabei Dichtungen kontrollieren, ggf. nachstellen.

