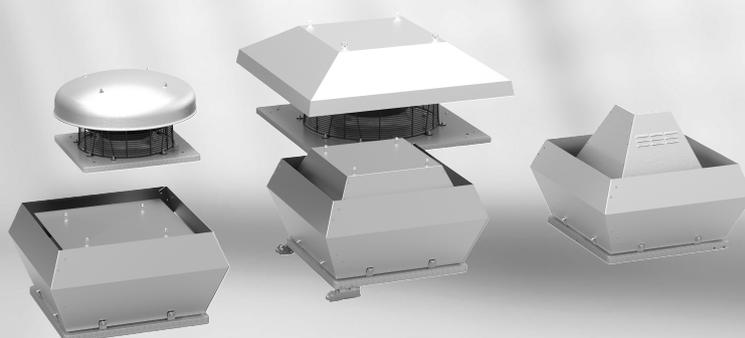


Dachventilatoren DVN(I), DVS(I), DVC(I), DHS, DHA

Montage- und Betriebsanleitung

DE

Aus dem Englischen übersetztes Dokument | - 008



© Copyright Systemair AB
Alle Rechte vorbehalten
E&OE

Systemair AB behält sich das Recht vor, seine Produkte ohne Vorankündigung zu ändern.
Dies gilt auch für bereits bestellte Produkte, sofern die vorher vereinbarten Spezifikationen nicht beeinflusst werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen.....	1	14	Demontage/Ausbau	22
1.1	Hinweissymbole	1	15	Entsorgung	22
1.1.1	Anleitungssymbole.....	1	16	Inbetriebnahmeprotokoll.....	22
2	Wichtige Sicherheitshinweise.....	1			
2.1	Personal.....	1			
2.2	Persönliche Schutzausrüstung	2			
2.3	Die 5 Sicherheitsregeln bei Arbeiten in und an elektrischen Anlagen	2			
3	Gewährleistung	2			
4	Lieferung, Transport, Lagerung	3			
5	Beschreibung	4			
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4			
5.2	Technische Daten	4			
5.3	Beschreibung DVN/DVNI.....	5			
5.4	Beschreibung DVS/DVSI.....	6			
5.5	Beschreibung DVC/DVCI.....	7			
5.6	Beschreibung DHS	9			
5.7	Beschreibung DHA.....	9			
6	Typenschild und Typenschlüssel	10			
7	Zubehör	11			
8	Installation.....	12			
8.1	Installation der Lüftungsanlage.....	12			
8.1.1	DVC-P Messleitungen.....	13			
8.2	Montage/Demontage Laufrad - Innenläufermotor	13			
8.3	Montage Klapprahmen (FTG)	15			
9	Elektrischer Anschluss	15			
9.1	Elektrischer Anschluss Zubehör	16			
9.2	Motorschutz.....	17			
9.3	Ventilatoren mit variabler Drehzahl	17			
10	Inbetriebnahme	18			
11	Betrieb.....	18			
12	Fehlersuche/Fehlerbehebung/Wartung/ Reparatur	19			
12.1	Fehlersuche	19			
12.2	Wartung.....	21			
13	Reinigung.....	22			

1 Allgemeine Informationen

1.1 Hinweissymbole



Hinweis!

Nützliche Informationen und Anleitungen

1.1.1 Anleitungssymbole

Anleitung

- ◆ Führen Sie diese Handlung aus
- ◆ (ggf. weitere Handlungen)

Anleitung mit fester Schrittfolge

1. Führen Sie diese Handlung aus
2. Führen Sie diese Handlung aus
3. (ggf. weitere Handlungen)

2 Wichtige Sicherheitshinweise

Planer, Anlagenbauer und Betreiber sind für die ordnungsgemäße Montage und den bestimmungsgemäßen Betrieb verantwortlich.

- ◆ Lesen Sie die Betriebsanleitungen vollständig und sorgfältig.
- ◆ Betriebsanleitungen und mitgeltende Unterlagen, wie elektrische Anschlussbilder oder Betriebsanleitungen des Motors, sind bei dem Ventilator aufbewahren. Sie müssen ständig am Einsatzort zur Verfügung stehen.
- ◆ Örtliche und nationale Gesetze und Regelungen sind zu beachten und einzuhalten.
- ◆ Berücksichtigen Sie die anlagenrelevanten Bedingungen und Anforderungen des Anlagenherstellers oder Anlagenbauers.
- ◆ Sicherheitseinrichtungen dürfen weder demontiert, noch umgangen oder außer Funktion gesetzt werden.
- ◆ Der Ventilator darf nur in einwandfreiem Zustand verwendet werden.
- ◆ Es müssen die allgemein vorgeschriebenen elektrischen und mechanischen Schutzvorrichtungen bereitgestellt werden.
- ◆ Sichern Sie während der Montage, elektrischem Anschluss, Inbetriebnahme, Fehlersuche, Fehlerbehebung und Wartung die Montagestelle und die Räumlichkeiten für vor Zutritt von Unbefugten.
- ◆ Sicherheitseinrichtungen dürfen weder demontiert, noch umgangen oder außer Funktion gesetzt werden.
- ◆ Prüfen Sie vor allen Arbeiten am Ventilator die Spannungsfreiheit.
Auch bei stehendem Motor können an den Klemmen gefährliche Spannungen anliegen.
- ◆ Sorgen Sie dafür, dass alle Warnschilder auf dem Ventilator vollständig und lesbar sind.
- ◆ Dieses Gerät ist nicht für den Gebrauch durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten körperlichen oder geistigen Fähigkeiten oder ohne Erfahrung und Vorkenntnisse bestimmt, es sei denn, diese Personen wurden von einer für ihre Sicherheit verantwortlichen Person in den Gebrauch des Geräts unterwiesen.
- ◆ Verwenden Sie beim Heben des Geräts eine geeignete Hebevorrichtung.
- ◆ Kinder dürfen nicht mit dem Gerät spielen.

2.1 Personal

Der Ventilator darf nur von qualifiziertem, eingewiesenen und geschultem Personal betrieben werden. Diese Personen müssen die einschlägigen Sicherheitsvorschriften kennen, um mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. Die einzelnen Handlungen und Qualifikationen sind unter Tabelle 1 *Qualifikation*, Seite 2 nachzusehen.

Tabelle 1 Qualifikation

Handlungen	Qualifikation	
Lagerung, Betrieb, Transport, Reinigung, Entsorgung	Geschultes Personal (s. folgende Hinweise)	
Elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, elektrische Trennung	Elektrofachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation	
Installation, Demontage	Montagefachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation	
Wartung	Elektrofachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation	Montagefachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation
Reparieren	Elektrofachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation	Montagefachkraft oder Personen mit entsprechender Qualifikation

Entrauchungsventilatoren und EX-Ventilatoren nur in Absprache mit Systemair.

**Hinweis!**

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass das Personal in die Bedienung unterwiesen wurde und die Betriebsanleitung verstanden hat. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte an Systemair oder an unsere Vertreter.

2.2 Persönliche Schutzausrüstung

◆ Bei jeglichen Arbeiten im Umfeld des Ventilators ist die Schutzausrüstung zu tragen.

- Schutzkleidung
- Schutzhandschuhe
- Schutzbrille
- Sicherheitsschuhe
- Schutzhelm
- Gehörschutz

2.3 Die 5 Sicherheitsregeln bei Arbeiten in und an elektrischen Anlagen

1. Freischalten (allpoliges Trennen einer elektrischen Anlage von spannungsführenden Teilen)
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

3 Gewährleistung

Für die Geltendmachung von Gewährleistungsansprüchen müssen die Produkte ordnungsgemäß angeschlossen sowie gemäß den Datenblättern betrieben und genutzt werden. Voraussetzungen sind weiterhin ein lückenlos ausgefüllter Wartungsplan und Inbetriebnahmeprotokoll, welche im Gewährleistungsfall von Systemair angefordert werden. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist Bestandteil dieses Dokumentes, der Wartungsplan ist vom Betreiber zu erstellen, siehe Kapitel Wartung.

4 Lieferung, Transport, Lagerung

Sicherheitshinweise

Warnhinweis: Gefahr durch rotierende Ventilatorblätter

- ◆ Verhindern Sie den Zutritt unbefugter Personen durch Sicherheitspersonal oder einen Zugangsschutz.

Warnhinweis: Schwebenden Lasten

- ◆ Niemals unter schwebende Last treten.
- ◆ Es ist sicherzustellen, dass sich niemand unter einer schwebenden Last befindet.

Lieferung

Jeder Ventilator verlässt unser Werk in elektrisch und mechanisch einwandfreiem Zustand. Es wird empfohlen, den Ventilator bis zur Montagestelle original verpackt zu transportieren.

Lieferung prüfen

- ◆ Überprüfen Sie die Verpackung auf Transportschäden. Jeder Schaden ist im Ladungsverzeichnis zu vermerken.
- ◆ Kontrollieren Sie, ob die Lieferung vollständig ist.

Auspacken

Beim Entfernen der Transportverpackung besteht die Gefahr der Beschädigung durch scharfe Kanten, Nägel, Klammern, Splitter usw.

- ◆ Entpacken Sie den Ventilator vorsichtig.
- ◆ Überprüfen Sie den Ventilator auf offensichtliche Transportschäden.
- ◆ Entfernen Sie die Verpackung erst kurz vor der Montage.

Transport

Sicherheitshinweise

Warnhinweis: Elektrische oder mechanische Gefährdung durch Feuer, Feuchtigkeit, Kurzschluss oder Fehlfunktion.

- ◆ Der Ventilator darf niemals am Anschlusskabel, Anschlusskasten, Laufrad, Schutzgitter, Einströmstutzen oder Schalldämpfer getragen werden.
- ◆ Stellen Sie bei einem offenen Transport sicher, dass kein Wasser in den Motor oder andere empfindliche Komponenten eindringen kann.
- ◆ Es wird empfohlen, den Ventilator bis zur Montagestelle original verpackt zu transportieren.

Vorsicht: Unvorsichtiges Auf- oder Abladen kann zu Beschädigungen des Ventilators führen.

- ◆ Führen Sie das Auf- oder Abladen sorgfältig durch.
- ◆ Verwenden Sie eine auf die Last ausgelegte Hebeausrüstung.
- ◆ Beachten Sie die Transportpfeile auf der Verpackung.
- ◆ Die Verpackung dient ausschließlich als Transportschutz und darf nicht zum Anheben verwendet werden.

Lagerung

- ◆ Lagern Sie den Ventilator in der Originalverpackung an einem trockenen, staubfreien Ort, der vor Witterungseinflüssen geschützt ist.
- ◆ Vermeiden Sie extreme Hitze- oder Kälteeinwirkung.

Gefährdung durch Funktionsverlust des Motorlagers

- ◆ Zu lange Lagerzeiträume vermeiden (Empfehlung: max. 1 Jahr).
- ◆ Überprüfen Sie vor der Installation, ob das Motorlager korrekt funktioniert.

5 Beschreibung

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dachventilatoren – DVN(I), DVS(I), DVC(I), DHS

- Die Ventilatoren sind zum Einbau in Lüftungstechnische Anlagen vorgesehen. Die Ventilatoren können sowohl in ein Kanalsystem als auch frei ansaugend über Einströmstutzen und einem saugseitigen Berührschutzgitter eingebaut werden. Systemair empfiehlt eine Verschlussklappe (VKS), siehe 7 *Zubehör*, Seite 11, um das Eindringen kalter Luft bei stillstehendem Ventilator zu vermeiden.
- Die Ventilatoren sind ausschließlich für Abluftanwendungen vorgesehen.

Dachventilatoren DHA

- Die Ventilatoren sind zum Einbau in Lüftungstechnische Anlagen vorgesehen. Sie können sowohl in ein Kanalsystem als auch mit freier Auslassseite über ein Schutzgitter eingebaut werden.
- Die Ventilatoren sind ausschließlich für Zuluftanwendungen bestimmt.

DVN, DVNI

- Der Ventilator ist geeignet für die Beförderung von verschmutzter Luft (Staub, Küchenabluft).
- Der Ventilator ist für die Abluftventilation mit einer maximalen konstanten Luftstromtemperatur von 120 °C vorgesehen.

DVS, DVSI, DVC, DVCI, DHS, DHA

- Der Ventilator ist geeignet für die Beförderung von sauberer Luft.

Bestimmungswidrige Verwendung

Eine unsachgemäße Verwendung liegt hauptsächlich dann vor, wenn der Ventilator anders als beschrieben genutzt wird. Folgende Beispiele sind bestimmungswidrig und gefährlich:

- Fördern von explosiven und brennbaren Medien
- Fördern von aggressiven Medien
- Betrieb in explosionsfähiger Umgebung
- Betrieb ohne Kanalsystem oder Schutzgitter
- Betrieb mit verschlossenen Luftanschlüssen

5.2 Technische Daten

Max. Umgebungstemperatur [°C]

Max. Temperatur der transportierten Luft [°C]

Siehe Datenblatt, verfügbar in unserem Onlinekatalog.

Schalldruckpegel [dB]

Spannung, Stromstärke, Frequenz, Schutzart, Gewicht

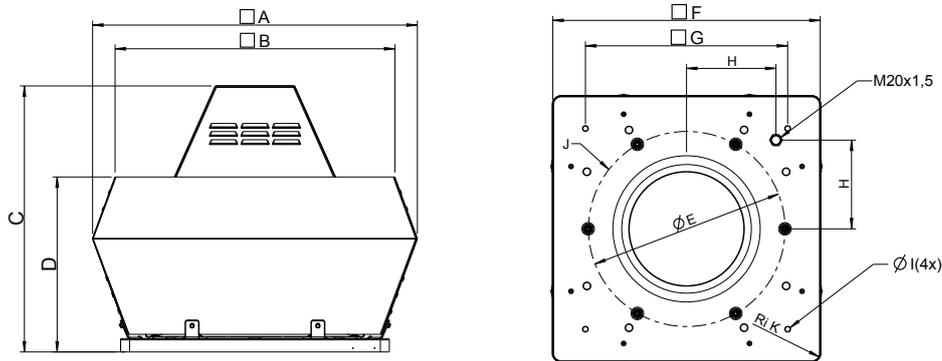
Siehe Typenschild des Ventilators.

Die Motordaten befinden sich auf dem Typenschild des Motors oder in der technischen Dokumentation des Motorenherstellers.

Die Daten auf dem Typenschild des Ventilators gelten bei „Normalluft“ nach ISO 5801.

5.3 Beschreibung DVN/DVNI

Tabelle 2 Abmessungen DVN



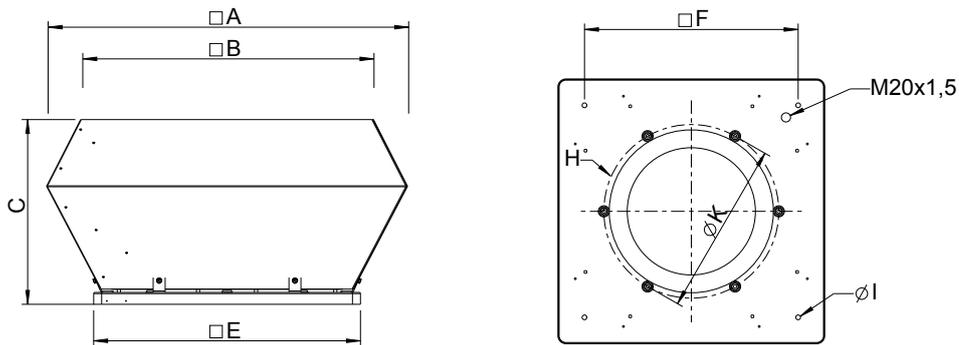
[mm]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
355–400	720	618	600	390	438	595	450	200	12(4x)	6xM8	18.5
450–500	900	730	675	465	438	665	535	237	12(4x)	6xM8	18.5
560–630	1150	955	900	560	605	939	750	293	14(4x)	8xM8	0
710	1350	1178	936	660	674	1035	840	320	14(4x)	8xM8	0
800–900	1690	-	1180	830	872	1255	1050	433	14(4x)	8xM8	0

Tabelle 3 Abmessungen DVNI

[mm]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
355–400	874	648	600	439	438	595	450	200	12(4x)	6xM8	18.5
450–500	970	730	675	479	438	665	535	237	12(4x)	6xM8	18.5
560–630	1315	1035	900	600	605	939	750	293	14(4x)	8xM8	0
710	1483	1165	936	729	674	1035	840	320	14(4x)	8xM8	0
800–900	1590	-	1180	830	872	1255	1050	433	14(4x)	8M8	0

5.4 Beschreibung DVS/DVSI

Tabelle 4 Abmessungen DVS



[mm]	A	B	C	E	F	H	K	I
190-225	370	320	175	335	245	6xM6	213	10(4x)
310-311	560	470	330	435	330	6xM8	285	10(4x)
355-400	723	623	390	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	900	730	465	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1150	960	565	939	750	8xM8	605	14(4x)
710	1350	1185	660	1035	840	8xM8	674	14(4x)

Tabelle 5 Abmessungen DVSI

[mm]	A	B	C	E	F	H	K	I
190-225	498	438	210	335	245	6xM6	213	10(4x)
310-311	695	584	370	435	330	6xM8	285	10(4x)
355-400	877	745	440	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	970	825	479	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1315	1130	600	939	750	8xM8	605	14(4x)
710	1483	1185	729	1035	840	8xM8	674	14(4x)

5.5 Beschreibung DVC/DVCI

S-Version:

Die DVC-S-Version lässt sich über ein 0-10-V-Signal stufenlos regeln. Der Arbeitspunkt kann mit dem integrierten Potentiometer (10 kOhm) direkt angepasst werden.

POC-Version

Die DVC-POC-Version verfügt über integrierte Drucksensoren und Temperatursensor für den Außenlufttemperaturausgleich. Die Elektronik kann auf Konstantdruck mit oder ohne Außenlufttemperaturausgleich programmiert werden (Werkseinstellung mit Außenlufttemperaturausgleich). Einzelheiten zum Regler entnehmen Sie dem beiliegenden separaten Reglerhandbuch.

P-Version:

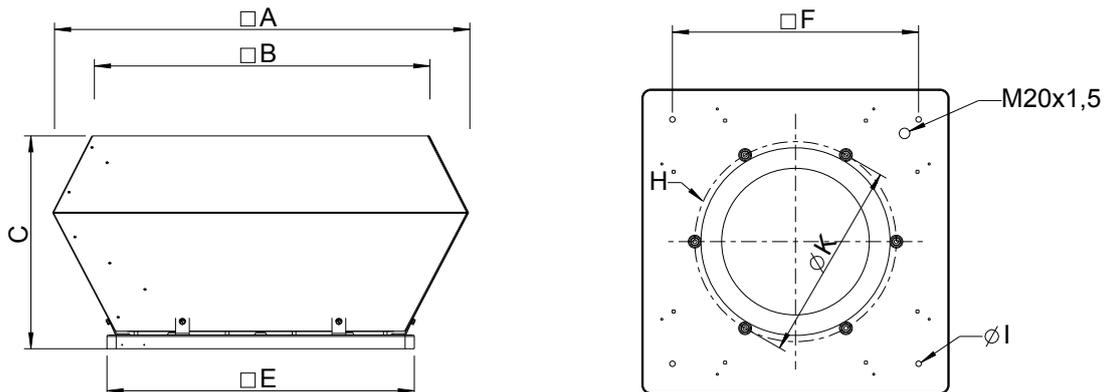
Die DVC-P-Version besitzt integrierte Drucksensoren und die Elektronik ist für den Betrieb mit Konstantdruck programmiert. Einzelheiten zum Regler entnehmen Sie dem beiliegenden separaten Reglerhandbuch.

Diese Version kann auch als CAV bestellt werden (konstanter Volumenstrom).

Tabelle 6 K-Faktor (gemessene Werte) DVC-P

315-P EC	103	450-P EC	245	560-P EC	298
355-P EC	143	450-K-P EC	253	630-P EC	498
400-P EC	207	500-P EC	365	710-P EC	628

Tabelle 7 Abmessungen DVC-S

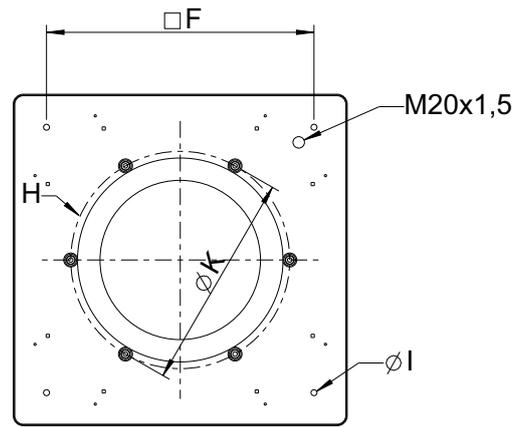
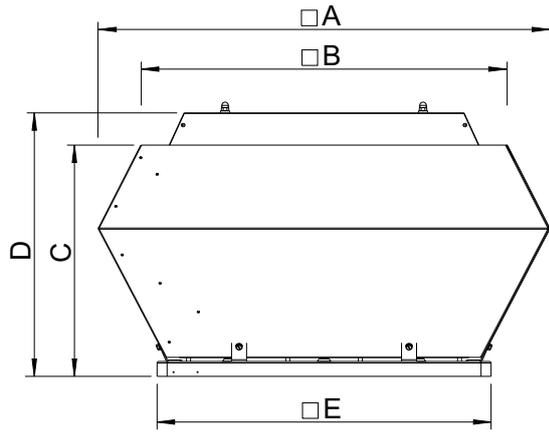


[mm]	A	B	C	E	F	H	K	I
190-225	370	320	175	335	245	6xM6	213	10(4x)
315	560	470	330	435	330	6xM8	285	10(4x)
355-400	723	623	390	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	900	730	465	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1150	960	565	939	750	8xM8	605	14(4x)

Tabelle 8 Abmessungen DVCI-S

[mm]	A	B	C	E	F	H	K	I
190-225	498	438	210	335	245	6xM6	213	10(4x)
315	695	584	370	435	330	6xM8	285	10(4x)
355-400	874	648	439	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	970	730	479	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1315	1130	600	939	750	8xM8	605	14(4x)

Tabelle 9 Abmessungen DVC-P/DVC-POC



[mm]	A	B	C	D	E	F	H	K	I
190-225	370	320	175	-	335	245	6xM6	213	10 (4x)
315	560	470	330	378	435	330	6xM8	285	10 (4x)
355-400	723	623	390	438	595	450	6xM8	438	12 (4x)
450-500	900	730	465	515	665	535	6xM8	438	12 (4x)
560-630	1150	960	565	585	939	750	8xM8	605	14(4x)

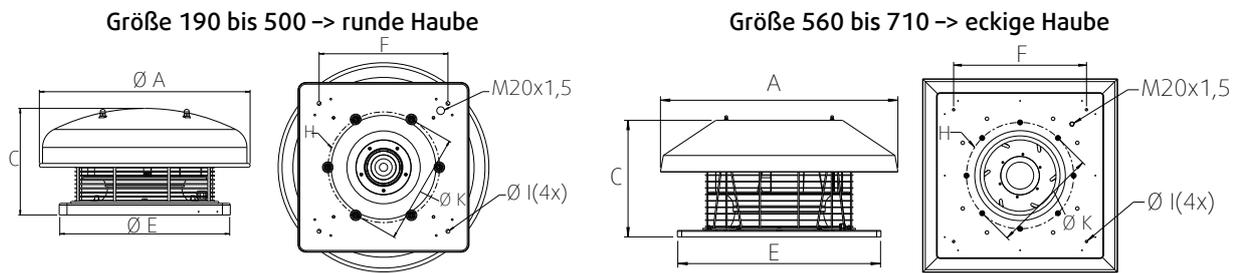
Tabelle 10 Abmessungen DVCI-P/DVCI-POC

[mm]	A	B	C	D	E	F	H	K	I
225	498	438	210	-	335	245	6xM6	213	10(4x)
315	690	583	369	415	435	330	6xM6	285	10(4x)
355-400	877	745	440	439	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	970	825	479	516	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1315	1135	600	619	939	750	8xM8	605	14(4x)

5.6 Beschreibung DHS

Die Ventilatoren sind mit AC- Motoren ausgestattet. Weitere Optionen zur Drehzahlregelung, s. 6 *Typenschild und Typenschlüssel*, Seite 10.

Tabelle 11 Abmessungen DHS

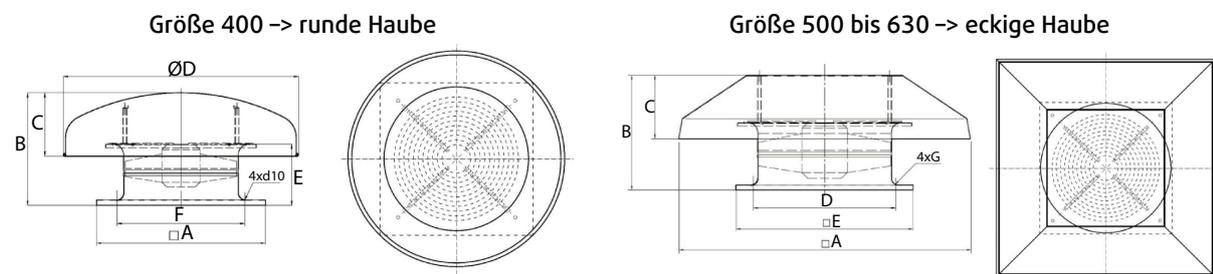


[mm]	A	C	E	F	H	K	I
190-225	417	150	335	245	6xM6	213	10(4x)
310-315	540	250	435	330	6xM8	285	10(4x)
355-400	720	330	595	450	6xM8	438	12(4x)
450-500	830	490	665	535	6xM8	438	12(4x)
560-630	1100	535	939	750	8xM8	605	14(4x)
710	1282	580	1035	840	8xM8	674	14(4x)

5.7 Beschreibung DHA

Bei diesem Ventilator handelt es sich um einen Axialzuluftventilator, der mit einem spannungsregelbaren Außenläufermotor ausgestattet ist.

Tabelle 12 Abmessungen DHA



[mm]	A	B	C	D	E	F	G
400	595	399	225	830	216	450	-
500	1100	434	240	535	665	-	12(4x)
630	1282	481	240	750	939	-	14(4x)

6 Typenschild und Typenschlüssel

1	systemair	DVNI 560D4				  	8
2		400 V~	4,42 A	50 Hz	2585 W		
3							
4		tF= 120°C					
5		IP55	1462 min ⁻¹		104,6kg		
6		INS.CL.F					
7			Serial.no: 87906/1006307560-001/20210726				

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| 1 | Typbezeichnung | 5 | Schutzklasse/Drehzahl/Gewicht |
| 2 | Spannung/Stromstärke/Frequenz | 6 | Isolationsklasse |
| 3 | Eingangsspannung | 7 | Artikelnummer/Produktionsnummer/Fertigungsdatum |
| 4 | Max. Temperatur der geförderten Luft | 8 | Zertifizierungen |

Tabelle 13 Typenschlüssel

DVS	500	D4	
			Motortyp
			E2 2-polig/regelbar über Frequenzumrichter/1-phasig
			E4 4-polig/regelbar über Frequenzumrichter/1-phasig
			E6 6-polig/regelbar über Frequenzumrichter/1-phasig
			DV 4-polig/spannungsregelbar/3-phasig
			DS 6-polig/spannungsregelbar/3-phasig
			EZ 2-polig/spannungsregelbar/1-phasig
			EV 4-polig/spannungsregelbar/1-phasig
			ES 6-polig/spannungsregelbar/1-phasig
			D4 4-polig/regelbar über Frequenzumrichter/3-phasig
			D6 6-polig/regelbar über Frequenzumrichter/3-phasig
			Lauftradgröße
			Ventilator typ
			DVS(I) Dachventilator - vertikaler Ausblas - standard - (gedämmt)
			DVN(I) Dachventilator - vertikaler Ausblas - hohe Temperatur - (gedämmt)
			DVC(I)-S Dachventilator - vertikaler Ausblas - EC-Motor - (gedämmt) - Standard
			DVC(I)-P Dachventilator - vertikaler Ausblas - EC-Motor (gedämmt) - integrierte Druckreglereinheit
			DVC(I)-POC Dachventilator - vertikaler Ausblas - EC-Motor (gedämmt) - integrierter Drucksensor und Außentemperatur-Abgleich
			DHS Dachventilator - horizontaler Ausblas - standard
			DHA Dachventilator - horizontaler Ausblas - Axiallauftrad

7 Zubehör

Für weitere Informationen zum Zubehör sehen Sie in unserem Online-Katalog nach oder wenden Sie sich an Systemair.

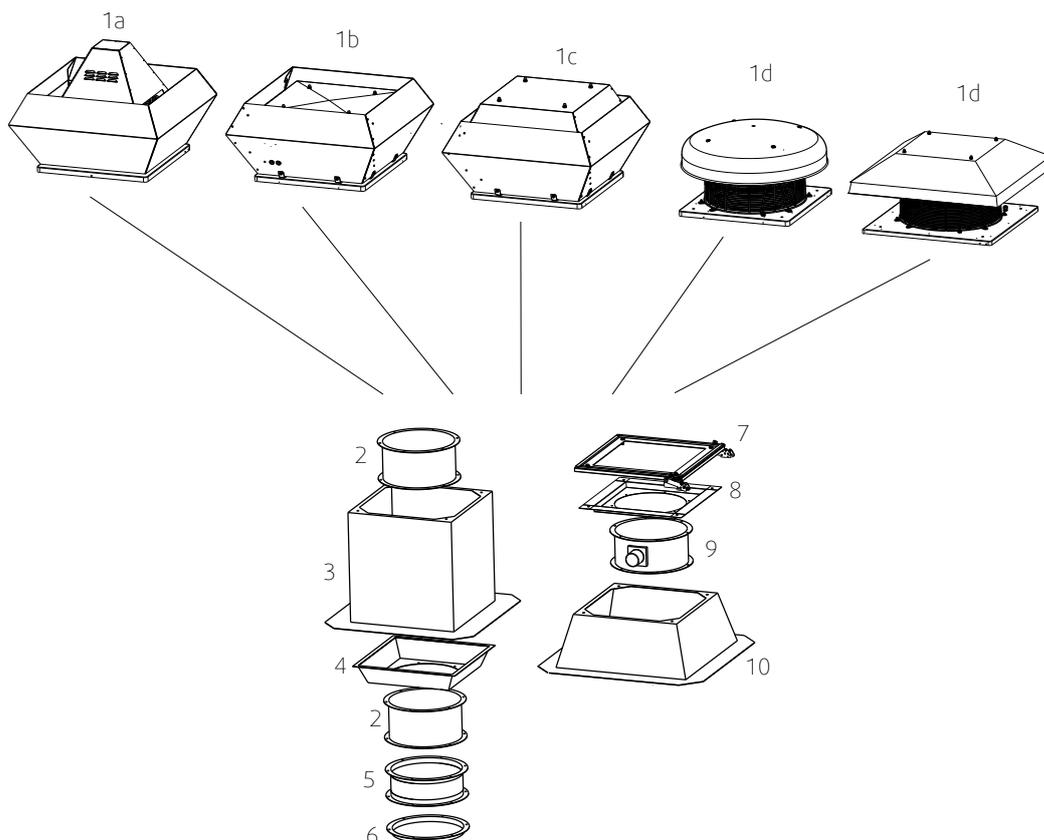


Tabelle 14 Zubehör

1a	DVN, DVNI	Dachventilator - vertikaler Ausblas - hohe Temperatur - (gedämmt)			
1b	DVS/DVSI	Dachventilator - vertikaler Ausblas - standard - (gedämmt)			
1c	DVC/DVCI	Dachventilator - vertikaler Ausblas - EC-Motor - (gedämmt)			
1d	DHS	Dachventilator - horizontaler Ausblas - standard Größe 190 bis 500 -> runde Haube Größe 560 bis 710 -> eckige Haube			
2	VKS (ii)	Rückschlagklappe	7	FTG (iii)	Klapprahmen
3	SSD (i)	Sockelschalldämpfer	8	TDA	Adapterrahmen
4	ASK	SSD Anströmkammer	9	VKM (ii)	Rückschlagklappe (motorbetrieben)
5	ASS	Flexible Verbinder	10	FDS (i)	Flachdachsocket
6	ASF	Ansaugflansch			



Hinweis!

i. Baugröße 190–450: Wenn der Neigungswinkel mehr als 15° beträgt, muss ein SSS (Schrägdachsocket mit Schalldämpfer) oder ein SDS (Schrägdachsocket) verwendet werden.

Baugröße 499–630: Wenn der Neigungswinkel mehr als 10° beträgt, muss ein SSS (Schrägdachsocket mit Schalldämpfer) oder ein SDS (Schrägdachsocket) verwendet werden.

ii. Bei Dachventilatoren, die über Sensoren im Kanalsystem geregelt werden (z.B. P-Version, POC-Version), darf keine VKS (Rückschlagklappe selbsttätig) verbaut werden. In diesem Fall ist eine VKM (Rückschlagklappe motorbetrieben) zu verwenden.

iii. Siehe Kapitel 8.3 *Montage Klapprahmen (FTG)*, Seite 15

8 Installation

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1
- ◆ Verwenden Sie nur Installationsmaterialien, deren Feuerwiderstandsklasse den Temperaturanforderungen entsprechen.
- ◆ Sehen Sie Berührungs-, Ansaugschutz und Sicherheitsabstände gemäß DIN EN ISO13857 und DIN 24167-1 vor.
- ◆ Damit eine Schwingungsübertragung auf das Kanalsystem vermieden wird, empfehlen wir die Verwendung der flexiblen Verbinder aus unserem Zubehör, s. Kapitel Zubehör.

Voraussetzungen

- ◆ Stellen Sie sicher, dass der Ventilator und alle seine Komponenten unbeschädigt sind.
- ◆ Montieren Sie die Ventilatoren so, dass ausreichend Zugang für Installation, Fehlersuche, Wartungs- und Reparaturarbeiten vorhanden ist.
- ◆ Bei der Montage ist das Gerät vor Staub und Feuchtigkeit zu schützen.
- ◆ Stellen Sie sicher, dass die Angaben auf dem Typenschild (Ventilator und Motor) mit den Betriebsbedingungen übereinstimmen.

8.1 Installation der Lüftungsanlage

Undichtes Dach durch falsche Installation.

- ◆ Die Dachdichtung (z. B. Kunststoff- oder Bitumenfolie) muss unter die Grundplatte des Dachventilators gezogen und dort befestigt werden, siehe Abbildung unten.

Undichtes Kanalsystem

- ◆ Bei der Montage von Dachventilator und Zubehör müssen alle Montageflächen luftdicht versiegelt werden.

Kondensat-Bildung durch Kältebrücke.

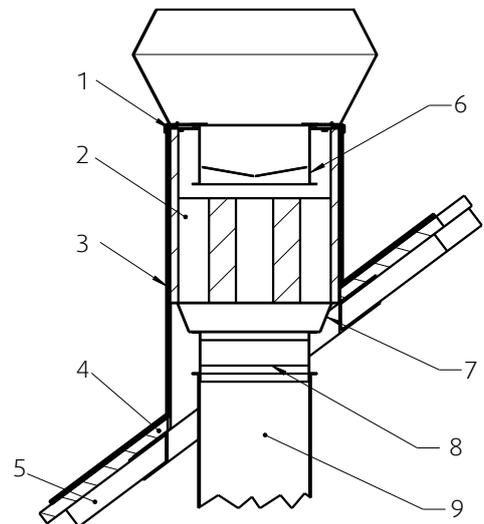
1. Prüfen Sie, ob der Ventilator und Zubehör eine Kältebrücke bilden.
2. Isolieren Sie den Ventilator und das Zubehör mit Vinyl Kautschuk (z.B. Armaflex) in ausreichender Stärke.

- 1 Grundrahmen des Dachventilators
- 2 SSS Schrägdachsockel mit Schalldämpfer
- 3 Dachdichtung (z. B. Kunststoff- oder Bitumenfolie)
- 4 Isolation
- 5 Dachkonstruktion

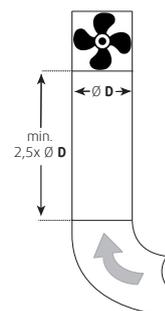
Es besteht das Risiko der Beschädigung der Lager oder von Ventilatorteilen.

- ◆ Ein Kanalbogen darf nicht direkt vor oder nach dem Ventilator angeordnet werden!
- ◆ Stellen Sie einen gleichmäßigen und konstanten Luftstrom zum Gerät sicher.
 - Rechteckiges Kanalsystem: **D** = Hydraulischer Durchmesser
 - Rundes Kanalsystem: **D** = Nenndurchmesser

Das untere Installationsschema ist ein Beispiel.



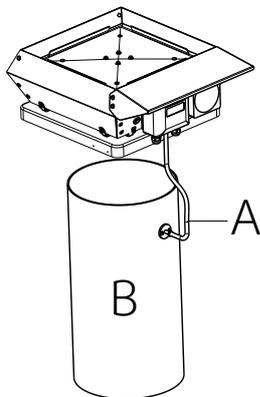
- 6 VKS/VKM Rückschlagklappe
- 7 Muss bauseits realisiert werden
- 8 ASS Flexible Verbinder
- 9 Kanalsystem



8.1.1 DVC-P Messleitungen

Die folgenden Abbildungen zeigen den schematischen Einbau der Messleitungen.

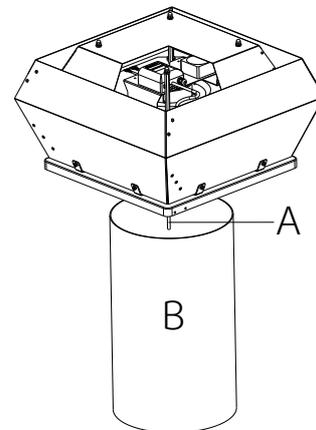
Baugröße
190-225



A Messleitungen
B Kanalsystem

Reglereingang
- Kanalsystem
+ Atmosphäre

Baugröße
315-710



8.2 Montage/Demontage Laufrad - Innenläufermotor

Wenn ein Außenläufermotor verwendet wird, darf der Motor und das Laufrad nicht getrennt werden.

Beschädigung des Motors und des Laufrads.

Die Kugellager des Motors und das gewuchtete Laufrad können durch gewaltsame Einwirkungen beschädigt werden.

- ◆ Befestigen Sie das Laufrad und bzw. oder die Wellenverlängerungen ohne gewaltsame Einwirkungen auf der Welle oder dem Rotor.
- ◆ Das Laufrad und die Nabe dürfen nicht getrennt werden. Diese wurden von Systemair als eine Einheit gewuchtet.

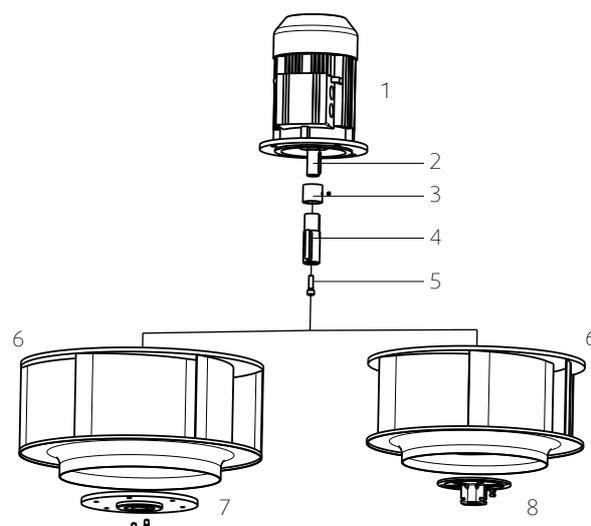


Hinweis!

Die Nabe kann für eine einfachere Montage und Demontage erhitzt werden, z.B. mit einem Heißluftgebläse.

- Voraussetzung für die Montage: Der Keil liegt richtig in der dafür vorgesehenen Nut.
- Werkzeuge: Passender Innensechskantschlüssel, geeignetes Abziehwerkzeug, Drehmomentschlüssel für die Spannbuchse.

- 1 Motor
- 2 Motorwelle
- 3 Hülse (Nicht bei jedem Ventilator verwendet)
- 4 Wellenverlängerung (Nicht bei jedem Ventilator verwendet)
- 5 Innensechskantschraube
- 6 Laufrad
- 7 Stahl-nabe
- 8 Aluminium-nabe



Die Nabe wird aufgrund der besseren Übersichtlichkeit ohne Laufrad dargestellt.

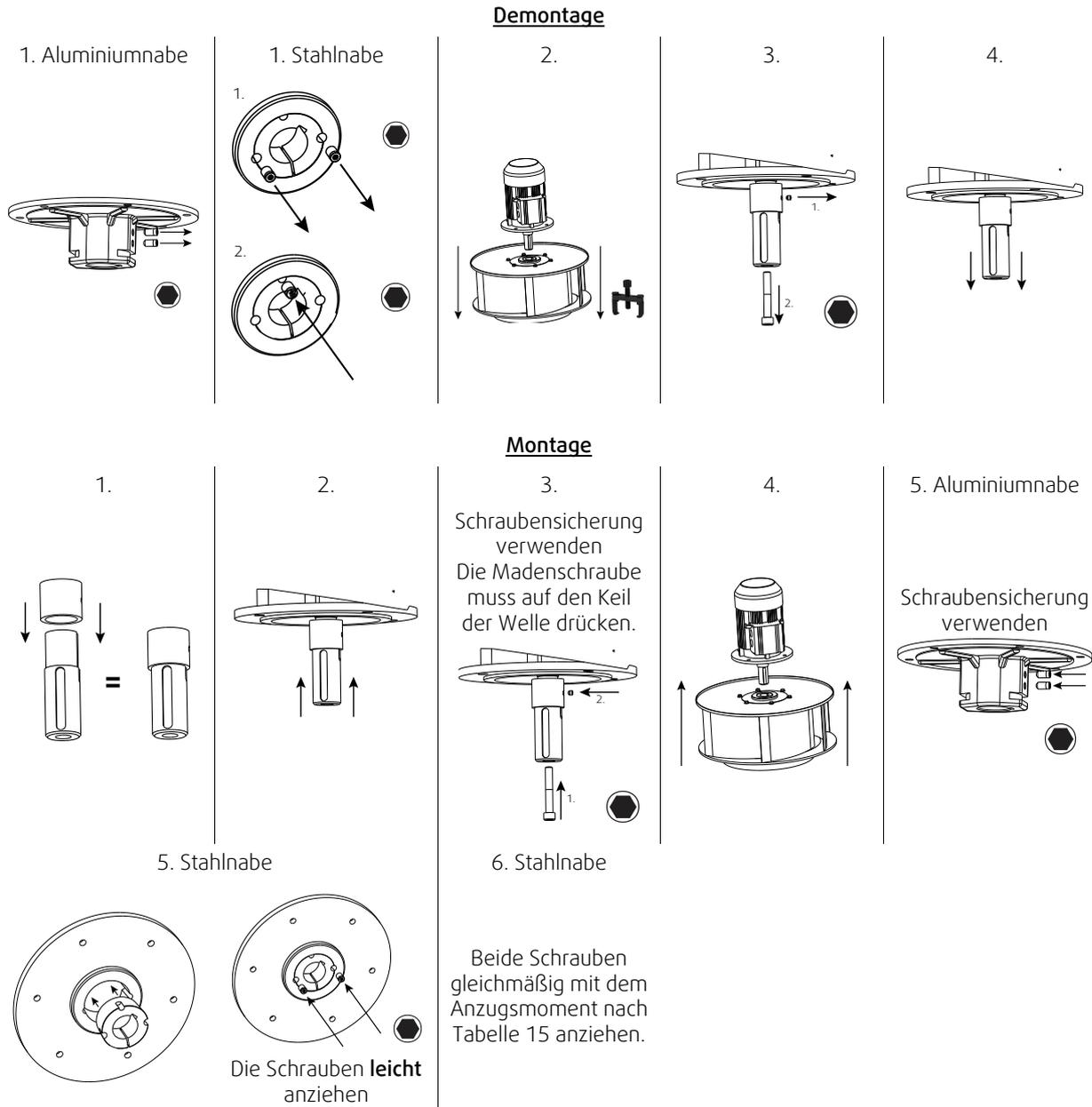


Tabelle 15 Anzugsdrehmomente für verschiedene Buchsentypen

Buchsentyp	1008	1108	1210	1215	1310	1610	1615	2012	2517	3020
Anzugsmomente [Nm]	5.7	5.7	20	20	20	20	20	31	49	92

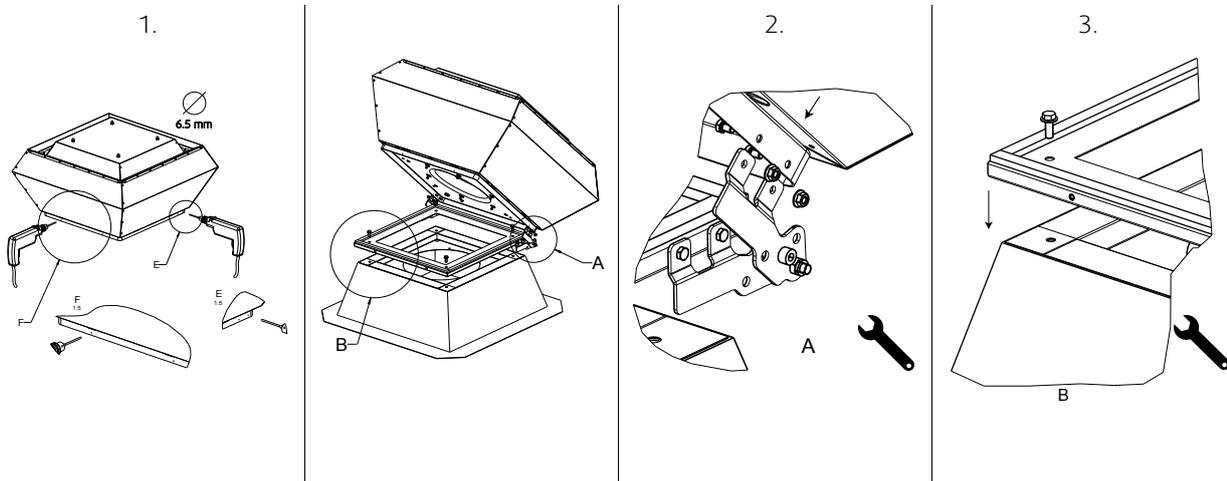
8.3 Montage Klapprahmen (FTG)

Verletzungsgefahr durch Kippen des Ventilators bei der Montage.

- ◆ Der Klapprahmen muss im geöffneten Zustand durch Schrauben in der dafür vorgesehenen Bohrung gegen unbeabsichtigtes Einklappen gesichert werden.

Undichtes Kanalsystem

- ◆ Bei der Montage von Dachventilator und Zubehör müssen alle Montageflächen luftdicht versiegelt werden.



9 Elektrischer Anschluss

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1
- ◆ Verhindern Sie das Eindringen von Wasser in den Klemmkasten.

Anschluss

- ◆ Prüfen Sie, ob die Daten auf dem Typenschild mit den Anschlussdaten übereinstimmen.
- ◆ Führen Sie den elektrischen Anschluss gemäß Schaltplan aus.
- ◆ Ventilatoren mit EC- Motoren müssen über den Steuereingang ein- und ausgeschaltet werden.
- ◆ Schließen Sie das Kabelende in einer trockenen Umgebung an.
- ◆ Installieren Sie bei der Elektroinstallation dauerhaft eine Trennvorrichtung (allpolige Kontaktöffnung mind. 3 mm).

Schutzerdungsleiter

Der Querschnitt des Schutzerdungsleiters muss gleich oder größer als der Phasenquerschnitt sein.

FI-Schutzschalter

Für den Einsatz in Wechselstromsystemen mit 50/60 Hz sind in Verbindung mit elektronischen Geräten wie EC-Motoren, Frequenzumrichtern oder unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter erforderlich.

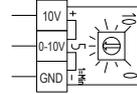
9.1 Elektrischer Anschluss Zubehör

Die folgenden Anschlussbilder zeigen den elektrischen Anschluss zwischen Zubehör und Ventilatoren (mit EC-Motor) oder Frequenzumformern (z.B. FRQ, FRQS, FXDM), die mit einem 0-10 V-Signal gesteuert werden können. Wenn Sie nicht sicher sind, ob Ihr Ventilator mit einem EC-Motor ausgestattet ist, schauen Sie bitte in Kapitel 6 *Typenschild und Typenschlüssel*, Seite 10 nach.

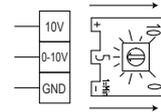
Motor/
Frequenzumformer



Alle Ventilatoren mit EC-Motoren sind mit einem vorverdrahteten Potentiometer (0-10 V) ausgestattet.



- ◆ Das Potentiometer muss abgeklemmt werden, wenn der Ventilator von anderem Zubehör über 0-10 V (z. B. Zubehör unten) angesteuert werden soll.

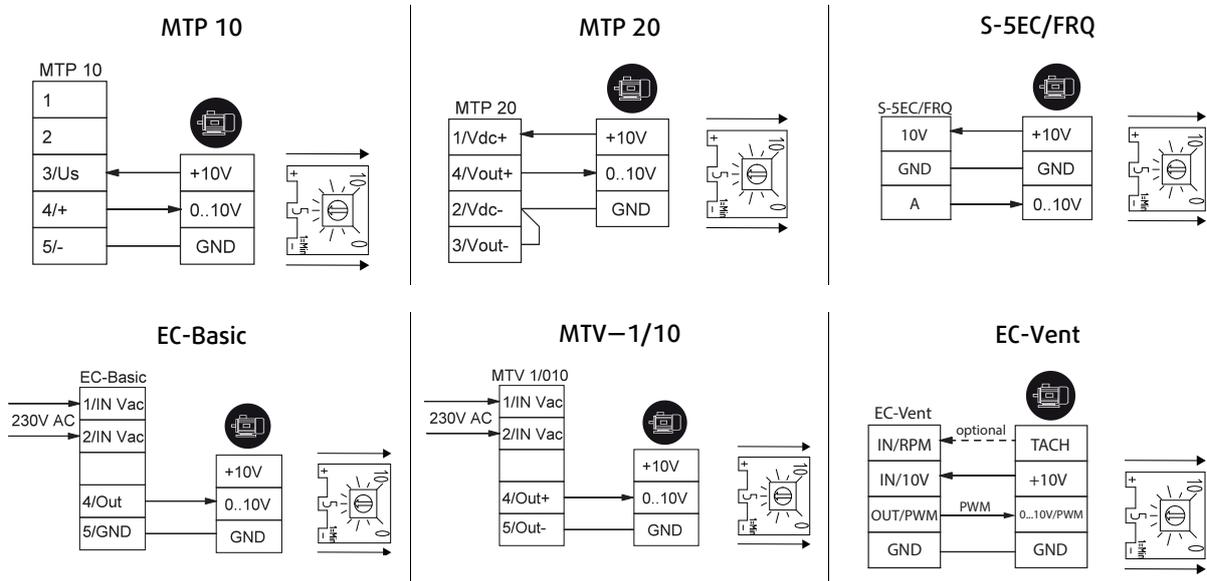


Aderfarben der Motoren mit ausgeführtem Kabel: +10V = rot

0..10V/PWM = gelb

GND = blau

Steuerung über 0-10V Signal



Steuerung über Ein-/ Ausschalten

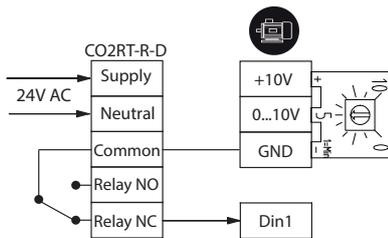
Die folgenden Ventilatoren sind mit einem DIN1- Kontakt ausgestattet:

DVC(I) 560...	DVC(I) 710...	DVN(I) 500EC...	—	—
DVC(I) 630...	DVN(I) 450EC-K...	DVN(I) 560EC...	—	—

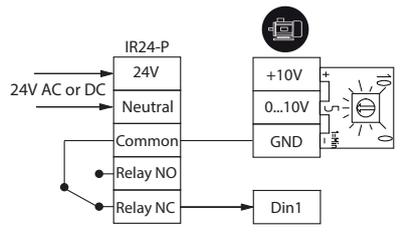
Din1: Freigabe der Elektronik

- Freigabe: Pin offen oder angelegte Spannung 5-50 VDC
- Sperren: Brücke nach GND

CO2RT-R(-D)



IR24-P



9.2 Motorschutz



Hinweis!

Ventilatoren mit EC-Motor erfordern keinen zusätzlichen Motorschutz. Der Motorschutz ist in die Motorelektronik integriert.

Motorschäden durch Überspannung, Überlast oder Kurzschluss.

- ◆ Herausgeführte Temperaturwächter sind so in den Steuerstromkreis einzufügen, dass im Störfall nach dem Abkühlen kein selbsttätiges Wiedereinschalten erfolgt.
- ◆ Motorleitungen und Temperaturüberwachungsleitungen müssen grundsätzlich getrennt verlegt werden.
- ◆ Ohne thermischen Schutz: Motorschutzschalter verwenden!

9.3 Ventilatoren mit variabler Drehzahl

Resonanzfrequenzen können in bestimmten Drehzahlbereichen zu erhöhten Vibrationen führen. Diese Vibrationen können Bauteile zerstören.

- ◆ Betreiben Sie den Ventilator nur außerhalb dieser Drehzahlbereiche.
- ◆ Lassen Sie diese Drehzahlbereiche so schnell durchlaufen, dass keine Schwingung die Werte für die Resonanzfrequenz überschreiten kann.
- ◆ Die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters ist einzuhalten.

Schäden infolge einer falschen Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

- ◆ Ventilator und Frequenzumrichter sind so nah wie möglich zueinander zu installieren.
- ◆ Verwenden Sie abgeschirmte Kabel.
- ◆ Alle Bauteile (Ventilator, Frequenzumrichter und Motor) müssen geerdet werden.
- ◆ Der Ventilatorbetrieb mit Frequenzumrichter unter 10 Hz ist zu vermeiden.
- ◆ Die Erwärmung des Motors bei Einsatz eines Frequenzumrichters ist vom Kunden in der Applikation zu prüfen.
- ◆ Überschreiten Sie niemals die auf dem Typenschild des Ventilators angegebene maximale Drehzahl des Laufrads.
- ◆ Systemair empfiehlt in jedem Fall einen allpoligen Sinusfilter, wenn der Ventilator mit einem Frequenzumrichter betrieben wird.
 - ◆ Für folgende Ventilatoren ist ein allpoliger Sinusfilter zwingend erforderlich, um Beschädigungen zu vermeiden: DVS, DVSI, DHS, DVC, DVCI

10 Inbetriebnahme

Nur bei korrekt durchgeführter Inbetriebnahme und einem schriftlichen Nachweis hierfür besteht der Anspruch auf Gewährleistung.

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1

Voraussetzungen

- ◆ Montage und elektrischer Anschluss sind fachgerecht abgeschlossen.
- ◆ Ein- und Auslass sind frei.
- ◆ Überprüfen Sie den Ventilator vor Einschalten auf sichtbare Schäden und stellen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Schutzeinrichtungen sicher.
- ◆ Die Kabelverschraubungen wurden fest angezogen.
- ◆ Die Sicherheitsvorrichtungen wurden angebracht.

Inbetriebnahme von drehzahlgeregelten Ventilatoren

Bei der Inbetriebnahme des Ventilators ist eine Überprüfung auf Ventilatorschwingungen im gesamten Drehzahlregelbereich erforderlich. Ermitteln und bewerten Sie die Schwingungen des Gehäuses und des Lagerbereichs entsprechend DIN ISO 14694 hinsichtlich Motorleistung und Position.

Messbare Schwingungsgeschwindigkeiten hängen z.B. von folgenden Faktoren ab:

- Positionierung
- Bodenbereich/Fundament
- Strömungsbedingungen

Der Ventilator-Betriebspunkt sowie verwendete Anbau- bzw. Zubehörteile beeinflussen ebenfalls die Maschinenlaufruhe.

Tests

Führen Sie die im Inbetriebnahmeprotokoll geforderten Tests durch (16 *Inbetriebnahmeprotokoll*, Seite 22)

11 Betrieb

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1

12 Fehlersuche/Fehlerbehebung/Wartung/Reparatur

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1

12.1 Fehlersuche

Tabelle 16 Fehlersuche

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfe	
Ventilator erreicht Nenndrehzahl nicht	Defekte Motorwicklung	Systemair kontaktieren	
	Regelgeräte (falls verwendet), wie Frequenzumrichter oder Transformator sind falsch eingestellt.	Regelgeräte korrekt einstellen.	
	Mechanische Blockierung	Blockierung entfernen.	
Ventilator läuft unruhig	Laufrad hat Unwucht	Wenn möglich durch ein Fachunternehmen nachwuchten. Ansonsten wenden Sie sich bitte an Systemair.	
	Verschmutzung des Laufrads	Sorgfältig reinigen, nachwuchten	
	Materialzersetzung am Laufrad aufgrund aggressiver Fördermedien.	Systemair kontaktieren	
	Drehrichtung Laufrad falsch	Drehrichtung ändern. (Bei Verwendung eines 3-Phasen-Motors (kein EC), tauschen Sie 2 Phasen.) Systemair kontaktieren	
	Verformung des Laufrades durch zu hohe Temperatur.	Stellen Sie sicher, dass die Temperatur den zertifizierten Wert nicht überschreitet/Neues Laufrad montieren.	
	Vibrationen/Schwingungen	Überprüfen Sie die Installation des Ventilators/Prüfen Sie das Kanalsystem, siehe 8 <i>Installation</i> , Seite 12.	
	Ventilatorbetrieb im Resonanzfrequenzbereich	Berücksichtigen Sie Kapitel 9.3 <i>Ventilatoren mit variabler Drehzahl</i> , Seite 17	
	Drehrichtung Laufrad falsch	Drehrichtung ändern. (Bei Verwendung eines 3-Phasen-Motors (kein EC), tauschen Sie 2 Phasen.)	
Luftleistung des Ventilators zu gering	Falsche Anschlussverdrahtung (z.B. Stern anstatt Dreieck).	Überprüfen Sie die Anschlussverdrahtung und korrigieren Sie diese eventuell.	
	Druckverluste zu hoch.	Optimieren Sie die Kanalführung.	
	Volumenstromregler sind nicht oder nur zum Teil geöffnet.	Öffnungsstellung vor Ort kontrollieren.	
	Einlass- oder Druckwege blockiert.	Blockierung entfernen.	
	Ist die Wärmeentwicklung in EC-Motoren zu hoch, wird die Leistung gedrosselt, um die Elektronik zu schützen oder ein Abschalten zu verhindern. Sobald die Temperatur wieder einen normalen Wert erreicht, kehrt der Motor zur eingestellten Drehzahl zurück. (Gilt nur für Ventilatoren, die von EC-Motoren mit "Derating Funktion" angetrieben werden.)	Umgebungstemperatur prüfen. Kühlung verbessern.	
	Schleifgeräusche beim Anlaufen oder im Betrieb des Ventilators	Prüfen Sie, ob die Kanalanschlüsse am Ventilator verspannt sind.	Kanalanschlüsse lösen und neu ausrichten.

Fehlersuche forts.

Thermokontakt/ Kaltleiter ausgelöst	Drehrichtung Laufrad falsch	Drehrichtung wenn möglich ändern. Ansonsten wenden Sie sich bitte an Systemair.
	Fehlende Phase	Bei Verwendung eines 3-Phasen-Motors (kein EC), überprüfen Sie, ob alle 3 Phasen anliegen.
	Überhitzung des Motors	Laufradkühlung prüfen (falls vorhanden), Widerstand der Motorwicklungen prüfen (wenn möglich) / Systemair kontaktieren.
	Kondensator (falls verwendet) nicht oder nicht richtig angeschlossen	Kondensator korrekt anschließen.
	Motor blockiert	Systemair kontaktieren
Motor dreht sich nicht	Falsche Versorgungsspannung	Versorgungsspannung überprüfen, Spannungsversorgung wiederherstellen.
	Anschluss defekt	Von der Stromversorgung trennen, Anschluss gemäß Schaltplan korrigieren
	Temperaturwächter hat reagiert.	Motor abkühlen lassen. Fehlerursache ermitteln und beheben.
Elektronik/Motor überhitzt	Kühlung unzureichend	Kühlung verbessern.
	Motorüberlastung	Prüfen, ob der richtige Ventilator für die Anwendung verwendet wird.
	Umgebungstemperatur zu hoch	Prüfen, ob der richtige Ventilator für die Anwendung verwendet wird.

**Hinweis!**

Bei allen anderen Schäden/Fehlern wenden Sie sich bitte an Systemair. Defekte, sicherheitsrelevante Ventilatoren (Ex- und Entrauchungsanwendung) müssen komplett ausgetauscht werden.

12.2 Wartung

Nur bei korrekt durchgeführter Wartung und einem schriftlichen Nachweis hierfür besteht der Anspruch auf Gewährleistung.

Um einen dauerhaften Ventilatorbetrieb sicherzustellen, empfehlen wir regelmäßige Wartungsintervalle. Diese Wartungsintervalle sind in unterer Tabelle "Aktivitäten" festgelegt. Darüber hinaus müssen Folgeaktivitäten, wie Reinigung, Austausch defekter Komponenten oder sonstige Korrekturmaßnahmen vom Betreiber vorgenommen werden. Für die Nachvollziehbarkeit ist die Erstellung eines Wartungsplans nötig, in dem die durchgeführten Arbeiten dokumentiert werden. Dieser ist vom Betreiber zu erstellen. Herrschen "extreme Betriebsbedingungen", müssen die Wartungsintervalle in kürzeren Abständen erfolgen. Beispiele für extreme Betriebsbedingungen:

- Ventilatoren für Küchenabluft
- Dauerhafte Umgebungstemperatur > 30 °C oder < -10 °C, oder Temperaturschwankungen > 20 K

Tabelle 17 Handlungen

Handlung	Normale Betriebsbedingungen		Extreme Betriebsbedingungen	
	Halbjährlich	Jährlich	Vierteljährlich	Halbjährlich
Prüfen Sie den Ventilator und dessen Komponenten auf sichtbare Schäden, Korrosion und Verschmutzung.		X		X
Prüfen Sie das Laufrad auf Schäden und Unwucht.		X		X
Prüfen Sie die korrekte Funktion des Kondensatablaufs.		X	X	
Reinigen Sie den Ventilator/Lüftungssystem (siehe 13 <i>Reinigung</i> , Seite 22).	X		X	
Prüfen Sie die Schraubverbindungen auf festen Sitz und auf Schäden/Defekte.		X	Siehe normale Betriebsbedingungen	
Stellen Sie sicher, dass der Einlass des Ventilators frei von Verschmutzungen ist.		X		X
Prüfen Sie, dass der Ventilator und dessen Komponenten bestimmungsgemäß verwendet werden.	X		Siehe normale Betriebsbedingungen	
Prüfen Sie die Stromaufnahme und vergleichen Sie diesen mit den Nenndaten.		X		X
Prüfen Sie die Schwingungsdämpfer (falls verwendet) auf korrekte Funktion, sichtbare Schäden und Korrosion.		X	Siehe normale Betriebsbedingungen	
Prüfen Sie die elektrischen und mechanischen Schutzeinrichtungen auf korrekte Funktion.		X	Siehe normale Betriebsbedingungen	
Prüfen Sie, dass das Typenschild des Ventilators lesbar ist.		X		X
Prüfen Sie die Anschlussklemmen und Kabelverschraubungen auf festen Sitz und auf sichtbare Schäden/Defekte.		X	Siehe normale Betriebsbedingungen	
Die flexiblen Verbinder auf Beschädigung prüfen.	X		Siehe normale Betriebsbedingungen	

Ersatzteile

- ◆ Verwenden Sie nur Originalersatzteile von Systemair!
- ◆ Geben Sie bei einer Ersatzteilbestellung die Seriennummer des Ventilators an. Diese ist auf dem Typenschild angegeben.

13 Reinigung

Sicherheitshinweise

- ◆ Berücksichtigen Sie 2 *Wichtige Sicherheitshinweise*, Seite 1

Vorgehensweise

Für eine lange Einsatzdauer ist der Ventilator sauber zu halten.

- Installieren Sie eine Filterüberwachung.
- Wechseln Sie die Filter des Lüftungssystems.
- Verwenden Sie keine Stahlbürsten oder scharfkantigen Gegenstände.
- Verwenden Sie keinesfalls einen Hochdruckreiniger („Dampfstrahler“).
- Verbiegen Sie die Ventilatorblätter bei der Reinigung nicht.
- Beim Reinigen des Laufrades auf aufgesteckte Wuchtgewichte achten.
- Halten Sie die Luftwege des Ventilators sauber und reinigen Sie sie bei Bedarf mit einer Bürste.

14 Demontage/Ausbau

Die Demontage und der Ausbau des Motors sind in umgekehrter Reihenfolge der Montage und des elektrischen Anschlusses durchzuführen.

15 Entsorgung

- ◆ Stellen Sie sicher, dass das Material recycelt wird. Beachten Sie die nationalen Vorschriften.
- ◆ Das Gerät und die Transportverpackung bestehen zum überwiegenden Teil aus recyclingfähigen Rohstoffen.
- ◆ Zerlegen Sie den Ventilator in seine Bestandteile.
- ◆ Trennen Sie die Teile nach:
 - wiederverwendbaren Teilen
 - Materialgruppen für die Entsorgung (Metall, Kunststoff, Elektroteile, usw.)

16 Inbetriebnahmeprotokoll

Nur bei korrekt durchgeführter Inbetriebnahme und einem schriftlichen Nachweis hierfür besteht der Anspruch auf Gewährleistung.

Ventilator

Beschreibung: _____

Artikel-Nr.: _____

Produktionsauftragsnr.: _____

Installateur

Firma: _____

Ansprechpartner: _____

Firmenadresse: _____

Tel.-Nr.: _____

E-Mail: _____

Betreiber (Installationsort)

Firma: _____

Ansprechpartner: _____

Firmenadresse: _____

Tel.-Nr.: _____

E-Mail: _____

Anschlussart

Direkt am Netz

Ja

Nein

0-10 V Signal (EC-Motor)

Über Schützsteuerung

Transformator

Frequenzumrichter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinus-Filter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschirmte Kabel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Motorschutz	Ja	Nein
Motorschutzschalter oder Motorschutzrelais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaltleiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Widerstandswert [Ω]:		
Thermokontakt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrischer Motorschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere:		

Funktionsprüfung	Ja	Nein
Lauftrad leicht drehbar (per Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drehrichtung entspricht Drehrichtungspfeil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laufruhe ohne ungewöhnliche Geräusche / Vibrationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nenndaten - Ventilator (Typenschild auf dem Ventilatorgehäuse)

Spannung [V]:	Strom [A]:
Frequenz [Hz]:	Leistung [kW]:
Laufraddrehzahl [U/Min]:	

Messdaten bei Inbetriebnahme

Spannung [V]:	Temp. der geförderten Luft [$^{\circ}\text{C}$]:
Strom L1 [A]*:	Laufraddrehzahl [U/Min]:
Strom L2 [A]:	"Volumenstrom", "Differenzdruck" bei Jet-Ventilatoren nicht notwendig Volumenstrom [m^3/h]:
Strom L3 [A]:	Differenzdruck [Pa]*:

*Bei Einphasenventilatoren in Zeile „Strom L1 [A] eintragen“

* Δ -Druck zwischen Saug und Ausblasseite des Ventilators

Falls eine Volumenstrommessung nicht möglich ist, kann der Wert über folgende Formel errechnet werden:

$$\text{Kanalquerschnitt [m}^2\text{]} \times \text{Strömungsgeschwindigkeit [m/s]} = \text{Volumenstrom [m}^3/\text{h]:}$$

Gittermessung nach VDI 2044

	Ja	Nein
Inbetriebnahme des Ventilators erfolgreich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datum, Unterschrift Installateur

Datum, Unterschrift Betreiber



Systemair GmbH
Seehöfer Str. 45
97944 Boxberg
Germany

Tel.: +49 (0)7930/9272-0
Fax: +49 (0)7930/9273-92

info@systemair.de
www.systemair.de