



Radialventilatoren
Hinweise und Anleitungen zum Gebrauch
Übersetzung aus der Originalsprache



Auszug der Konformitätserklärung

Serial Number

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Secondo allegato IIA della Direttiva Macchine 2006/42/CE

Il Fabbricante: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

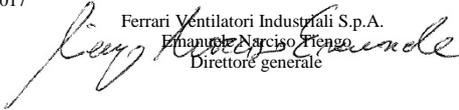
DICHIARA

Sotto la propria responsabilità **che la macchina denominata ventilatore industriale:**

Codice: Codice Parte Tipo: Descrizione Parte
Matricola: Serial Number Anno di fabbricazione: Anno

è conforme a tutte le disposizioni pertinenti delle Direttive:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE - 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico è:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Direttore generale

DECLARATION OF CONFORMITY

Pursuant to Annex IIA of Machinery Directive 2006/42/EC

The Constructor: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

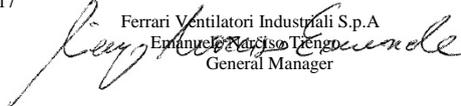
DECLARES

under its own responsibility **that the machine denominated "industrial ventilator":**

Code: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Serial number: Serial Number Manufactured in year: Anno

is conformant with all relevant provisions of Directives:
2014/30/UE - 2006/42/EC - 2014/35/UE and 2009/125/EC (Reg. EC/327/2011).

The person authorized to compile the technical file is:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italy
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
General Manager

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Seconde annexe IIA de la directive Machines 2006/42/CE

Le fabricant: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

DECLARE

sous sa responsabilité, **que la machine dénommée ventilateur industriel:**

Code: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Matricule: Serial Number Année de fabrication: Anno

est conforme à toutes les dispositions pertinentes des directives:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE et 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La personne autorisée à constituer le dossier technique est:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Directeur général

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Gemäß Anhang IIA der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Der Hersteller: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italien

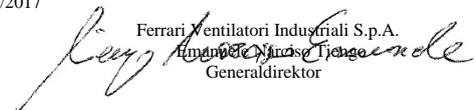
ERKLÄRT

eigenverantwortlich, **dass die Maschine mit der Bezeichnung Industrieventilator:**

Code: Codice Parte Typ: Descrizione Parte
Matrikel: Serial Number Herstellungsjahr: Anno

alle Vorgaben und Anforderungen folgender Richtlinien erfüllt:
2014/30/EU - 2006/42/EG - 2014/35/EU und 2009/125/EG (Reg. EG/327/2011).

Die autorisierte Person zur Erstellung der technischen Anleitung ist:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italien
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Generaldirektor

OVERENSSTEMMELSEERKLÆRING

I henhold til Maskindirektiv 2006/42/EF, bilag II, A,

Fabrikanten: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

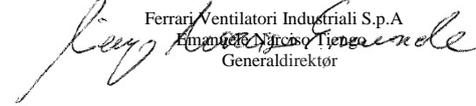
ERKLÆRER

på eget ansvar **at maskinen benævnt som industriventilator:**

Kode: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Produktions nr: Serial Number Produceret i år: Anno

opfylder alle forskrifterne vedrørende direktiv:
2014/30/EU - 2006/42/EF - 2014/35/EU og 2009/125/EF (Reg. EF/327/2011).

Personen med tilladelse til at udforme den tekniske dokumentation er:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italien
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Generaldirektør

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Según anexo IIA a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE

El Fabricante: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

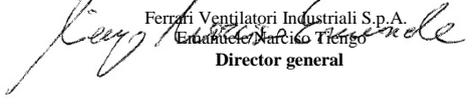
DECLARA

bajo su responsabilidad **que la máquina denominada ventilador industrial:**

Código: Codice Parte Tipo: Descrizione Parte
Matricula: Serial Number Año de fabricación: Anno

cumple con todas las disposiciones exigidas por las Directivas:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE y 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La persona autorizada para la realización del expediente técnico es:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Director general

Allgemeines Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	9
1.1	Zweck des Handbuchs	9
1.2	Allgemeine Sicherheitssymbole	9
1.3	Verwendete Sicherheits-Piktogramme	10
2	ALLGEMEINES	11
2.1	Definitionen, Grundbegriffe, Terminologie und mit dem Handbuch verknüpfte Dokumente	11
2.2	Bautechnische Besonderheiten der Radialventilatoren	12
2.2.1	Ausführung, Motorpositionen und Betriebstemperatur	12
2.2.2	Ausrichtungen	13
2.2.3	Standardpositionen der Motoren in Bezug auf die Ausrichtungen	14
2.3	Identifikation des Ventilators	15
2.4	Beschreibung des Ventilators	16
2.5	Vorgesehener Gebrauch, erfahrungsmäßige voraussichtliche Einsätze und nicht zugelassene Nutzungen	17
2.6	Betriebslebensdauer des Ventilators	18
3	HINWEISE UND WESENTLICHE ANGABEN ZUR SICHERHEIT	19
3.1	Installationsmodalitäten: Allgemeines	19
3.2	Modalität Typ A: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	21
3.3	Modalität Typ B: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	22
3.4	Modalität Typ C: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	23
3.5	Montagepläne und Schraubteile für die Befestigung der Schutzeinrichtungen RC, RQ und BP	24
3.6	Modalität Typ D: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	29
3.7	Risiken im Zusammenhang mit Bedienungen und/oder unsachgemäßen, erfahrungsgemäß voraussichtlich anormalen Nutzungen	30
3.8	Weitere Risiken im Zusammenhang mit Ventilatoren gemäß UNI EN ISO 12499	31
3.8.1	Spezifische Risiken während der Installation des Ventilators	31
3.8.2	Spezifische Risiken während der Wartung des Ventilators	32
3.8.3	Umweltspezifische Risiken	32
3.8.4	Risiken in Verbindung mit Schwingungen	32
3.8.5	Risiken in Verbindung mit der Betriebsdrehzahl	33
3.8.6	Risiken in Verbindung mit Geräuschemissionen	36
3.8.7	Allgemeine Informationen zu den Daten der Geräuschemissionen.	37
4	TRANSPORT, HANDLING UND LAGERUNG	43
4.1	Anheben und Handling	43
4.2	Allgemeine Hinweise zum Heben der vom Ventilator abmontierten Teile	43



4.3	Vorgehensweisen für das Anheben der Ventilatoren	44
4.3.1	Anheben von Radialventilatoren in den Ausführungen 1-9-12	44
4.3.2	Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 4	45
4.3.3	Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 5	46
4.3.4	Anheben von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung	46
4.3.5	Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 8	48
4.3.6	Anheben von in Holzkisten verpackten Ventilatoren	49
4.4	Lagerung	50
5	INSTALLATION	51
5.1	Allgemeines	51
5.1.1	Mindestabstände für Aufstellung	52
5.2	Installation der Radialventilatoren	53
5.2.1	Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung	53
5.2.2	Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung	57
5.3	Montage und Einstellung der Riemenantriebe und Endkontrollen	59
5.4	Elektrischer Anschluss	60
5.5	Anschluss an Rohrleitungen	61
6	KONTROLLEN VOR UND NACH DER INBETRIEBNAHME	63
6.1	Vorab auszuführende Kontrollen und erste Inbetriebnahme des Ventilators	63
6.2	Beim Betrieb auszuführende Kontrollen	63
6.2.1	Sichtkontrollen der Schutzeinrichtungen	64
6.2.2	Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt	65
6.2.3	Sichtkontrolle von Schaufeln und Gehäuse	65
6.2.4	Maßkontrollen	66
7	BETRIEBSSTÖRUNGEN DER RADIALVENTILATOREN	67
7.1	Mit größerer Wahrscheinlichkeit auftretende Betriebsstörungen	67
8	WARTUNG	69
8.1	Schmierung der Lager	70
8.2	Kontrolle der schwenkbaren Rollenlager	73
8.3	Kontrolle der schwenkbaren Kugellager	74
8.4	Spannen und Reinigen der Riemen	75
8.5	Elastische Kupplungen	76
8.6	Filter und Druckanzeiger	77
8.7	Elastische Schwingschutzkupplungen für Verbindung Ventilator-Rohrleitungen	77
8.8	Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt	78
9	8B TECHNISCHE TABELLEN	79

9.1	ST-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B - BL	79
9.2	SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL - B - BL	80
9.3	Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	81
10	AUS- UND WIEDEREINBAU DER WESENTLICHEN KOMPONENTEN	84
10.1	Austausch der Ansaugdüse an Radialventilatoren	84
10.1.1	Ausbau der Ansaugdüse	84
10.1.2	Wiedereinbau der Ansaugdüse	86
10.2	Gehäuse	88
10.3	Austausch des Laufrads	89
10.3.1	Ausbau des Laufrads	90
10.3.2	Wiedereinbau des Laufrads	94
10.4	Austausch des Riemenantriebs	97
10.4.1	Ein- und Ausbau der Riemenscheiben	97
10.4.2	Ein- und Ausbau der Riemen	101
10.5	Austausch von Welle-Lagern mit Monoblock-Lagergehäuse	103
10.5.1	Ausbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse	103
10.5.2	Wiedereinbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse	108
10.6	Austausch der Lager und elastischen Kupplung bei Ventilatoren in Ausführung 8	113
10.7	Austausch der Stopfbüchsendichtung	116
10.7.1	Ausbau der Stopfbüchsendichtung	116
10.7.2	Einbau der Stopfbüchsendichtung	118
11	VERSCHROTTUNG UND ENTSORGUNG DES VENTILATORS	120
11.1	Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung in den Ausführungen 1-9-12	121
11.2	Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung in den Ausführungen 6 -18.	121
11.3	Radialventilatoren in Ausführung 8	122
12	TECHNISCHE ANLAGEN	123
12.1	Anzugsmomente der Schrauben, Bolzen und Muttern	123
12.2	Checkliste vor der Inbetriebnahme	124
12.3	Zeitintervalle für die programmierte Wartung	125
12.4	System zur Messung der Energieeffizienz	126
13	SACHREGISTER	127

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2-1 Ausführungen der Radialventilatoren	12
Abb. 2-2 Ausführungen der Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung	13
Abb. 2-3 Ausrichtungen der Ventilatoren	13
Abb. 2-4 Standardpositionen der Motoren in Bezug auf die Ausrichtungen	14
Abb. 2-5 Typenschild des im vorliegenden Handbuch beschriebenen Ventilators	15
Abb. 2-6 Beispiel und Erläuterung des Ventilator-Typenschildes	15
Abb. 2-7 Beispiel der Ausführung 12 mit ausgewiesenen Komponenten des Ventilators	16
Abb. 3-1 Gitternetz-Schutzeinrichtung BP	21
Abb. 3-2 Gitternetz-Schutzeinrichtung RC	22
Abb. 3-3 Gitternetz-Schutzeinrichtung RQ	22
Abb. 3-4 Montageplan der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindestiften der Ansaugdüse	24
Abb. 3-5 Montageplan der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindebohrungen des Gehäuses	26
Abb. 3-6 Montageplan der Schutzeinrichtung BP	27
Abb. 3-7 Mit Mikrofonen versehene Stellen für Messung	38
Abb. 4-1 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 1	44
Abb. 4-2 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 9	45
Abb. 4-3 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 12	45
Abb. 4-4 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 4	46
Abb. 4-5 Beispiel des Anhebens der Radialventilatoren in Ausführung 5	46
Abb. 4-6 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung	47
Abb. 4-7 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung und Kupplungsantrieb	48
Abb. 4-8 Beispiel des Anhebens der Radialventilatoren in Ausführung 8	48
Abb. 4-9 Beispiel des Anhebens von in Holzkisten verpackten Ventilatoren	50
Abb. 5-1 Beispiele der Befestigungspunkte der Ventilatoren	51
Abb. 5-2 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite	52
Abb. 5-3 Mindestabstände für Aufstellung mit freier Ansaugöffnung	53
Abb. 5-4 Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 12	56
Abb. 5-5 Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 8	56
Abb. 5-6 Zusammenbau des Radialventilators mit doppelter Ansaugung	58
Abb. 5-7 - Plan der elektrischen Anschlüsse der Motoren mit einer oder zwei Drehzahlen	61
Abb. 5-8 – Einbautoleranzen der elastischen Kupplungen	61
Abb. 5-9 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite	62
Abb. 8-1 Verschluss für Fettablass in SN-Lagerungen	70
Abb. 8-2 Kontrolle des Radialspiels der Lager	73
Abb. 8-3 Axiale Versetzung s	74
Abb. 8-4 Prüfung der Riemenspannung	75
Abb. 8-5 Riemenspannung	75
Abb. 8-6 Axiale Bewegung	76
Abb. 8-7 Winkel-Fehlausrichtung	76

Abb. 8-8 Parallel-Fehlausrichtung	76
Abb. 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL	79
Abb. 9-2 SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B - BL	80
Abb. 10-1 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie Hochdruck – VCM	87
Abb. 10-2 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie MEC – ART	87
Abb. 10-3 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie FQ-FR-DFR-FS-DFS	87
Abb. 10-4 Nabe mit umlaufendem Abzugskanal	89
Abb. 10-5 Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen	89
Abb. 10-6 Verankerung des Laufrad-Heberohrs	92
Abb. 10-7 Bohrungen der Riemenscheiben	97
Abb. 10-8 Winkel-Fehlausrichtung	99
Abb. 10-9 Parallel-Fehlausrichtung	99
Abb. 10-10 Monoblock-Lagergehäuse ST...A... mit Radialkugellager sowohl auf der Laufrad- als auch auf der Antriebsseite	103
Abb. 10-11 Monoblock-Lagergehäuse ST...B... mit Radialkugellager auf der Laufrad- und Rollenlager auf der Antriebsseite	104
Abb. 10-12 Lagergehäuse mit Kühlgebläse	104
Abb. 10-13 Teile des Ventilators in Ausführung 8 mit Antrieb durch elastische Kupplung	113
Abb. 10-14 Elastische Kupplung	114
Abb. 10-15 Detailansicht für Ausbau der Dichtung	116
Abb. 10-16 Schnitte an Dichtringen	118
Abb. 11-1 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 12	121
Abb. 11-2 Explosionszeichnung des Radialventilators mit doppelter Ansaugung	121
Abb. 11-3 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 8	122



Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1 Größe und Anzahl der Befestigungsmuttern der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindestiften	25
Tabelle 3-2 Größe und Anzahl der Befestigungsschrauben der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindebohrungen des Gehäuses	26
Tabelle 3-3 Größe und Anzahl der Befestigungsschrauben der Schutzeinrichtung BP	27
Tabelle 3-4 Schallleistungspegel Lw(A) (dBA)	39
Tabelle 3-5 Schallleistungspegel Lw(A) (dBA)	40
Tabelle 3-6 Schalldruckpegel Lw(A) (dBA)	41
Tabelle 3-7 Schalldruckpegel Lw(A) (dBA)	42
Tabelle 5-1 Zusammenbau der Ventilatoren in den Ausführungen 1-8-9-12	55
Tabelle 5-2 Zusammenbau des Radialventilators mit doppelter Ansaugung	57
Tabelle 8-1 Fettmenge für erste Befüllung der Lagergehäuse und Lager bei Ventilatoren mit Vorgelege	71
Tabelle 8-2 Zeitintervalle für erneute Schmierung und Fettmenge je nach Drehzahl der Ventilatoren	72
Tabelle 8-3 Kontrolle des Radialspiels der Lager	73
Tabelle 8-4 Anzugswinkel, axiale Versetzung und Mindestrestspiel der Kugellager	74
Tabelle 8-5 Riemenspannung: Prüflast und Zugwirkung	75
Tabelle 8-6 Technische Eigenschaften der elastischen Kupplungen	77
Tabelle 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL	79
Tabelle 9-2 SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B – BL	80
Tabelle 9-3 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	81
Tabelle 9-4 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	82
Tabelle 9-5 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	83
Tabelle 10-1 Anzugsmomente	100
Tabelle 12-1 Anzugsmomente M für Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde	123

1 EINFÜHRUNG

1.1 Zweck des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch mit den entsprechenden Anleitungen und Hinweisen ist ein Dokument, das **notwendigerweise** zum Lieferumfang des Produkts zählt. Anderenfalls fehlt dem Produkt ein wesentlicher Bestandteil für die Sicherheit.

Das Handbuch ist sorgfältig aufzubewahren und jeder betreffenden Person auszuhändigen bzw. zur Verfügung zu stellen.

Die Hinweise dienen zur Sicherheit des Personals und zu deren Schutz gegen eventuelle Restrisiken.

Die Anleitungen liefern die erforderlichen Informationen für das geeignete Verhalten des Personals und den korrekten Einsatz des Ventilators gemäß den Vorgaben des Herstellers.

	<p>HINWEIS:</p> <p><i>Zur Gewährleistung der umfassenden Betriebssicherheit des Ventilators ist auch dessen vorgesehene Einsatzbestimmung zu berücksichtigen.</i></p> <p><i>Je nach auszuführender Installation gemäß den Vorgaben im nachfolgenden Abschnitt 3.1 variiert die Betriebssicherheit des Ventilators.</i></p> <p><i>Die Informationen im vorliegenden Handbuch sind demnach unabdingbar, um das Produkt im Einklang mit der vorgesehenen Bestimmung gefahrenfrei einsetzen zu können.</i></p>
	

	<p><i>Im vorliegenden Handbuch wird nachfolgend die Abkürzung FVI für den Hersteller Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A. verwendet.</i></p>
---	---

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers **FVI** darf das vorliegende Handbuch weder teilweise noch vollständig in welcher Form oder mit welchem elektronischen, mechanischen oder fotografischen Mittel auch immer dupliziert, vervielfältigt oder übertragen werden.

	<p><i>Für alle weiteren Auskünfte steht Ihnen die Technische Abteilung des Herstellers FVI jederzeit zur Verfügung.</i></p>
---	--

1.2 Allgemeine Sicherheitssymbole

Im vorliegenden Handbuch werden einigen Informationen, die von besonderem Interesse sind, folgende Sicherheitssymbole vorangestellt:

	<p>GEFAHR: Kennzeichnung von Situationen, in denen die Gefahr von Verletzungen oder Schäden an Personen besteht.</p>
	<p>GEFAHR: Spannungsführende elektrische Teile.</p>
	<p>HINWEIS: Kennzeichnung von wichtigen Informationen von allgemeinem Interesse.</p>

1.3 Verwendete Sicherheits-Piktogramme

An den **FVI** Ventilatoren befinden sich folgende Sicherheits-Piktogramme:

	Verbot der Schmierung und/oder Einstellung von in Bewegung befindlichen Teilen.
	Verbot der Entfernung von Schutzeinrichtungen.
	Gefahr durch in Bewegung befindliche Teile. Dieses Piktogramm ist in unmittelbarer Nähe der am Ventilator vorgesehenen Inspektionstüren angebracht. Die Öffnung der Inspektionstüren ist erst nach dem vollständigen Stillstand der Bewegungsteile zugelassen.
	Kennzeichnung eines Hebepunkts. Dieses Piktogramm befindet in unmittelbarer Nähe der von FVI ausgewiesenen Punkte für das Anheben und die Handhabung des Ventilators.
	Oberflächen mit hohen Temperaturen >60 °C. Gefahr von Hautverbrennungen. Heiße Oberflächen – Austritt heißer Luftmassen. Dieses Piktogramm wird angebracht, sollte der Ventilator für die Förderung heißer Luftmassen eingesetzt werden.
	Allgemeiner Gefahrenhinweis. Die Positionierung erfolgt in der Nähe des Verschlusses des Kondenswasserablasses (falls vorhanden), um auf den möglichen Austritt gefährlicher Stoffe und/oder Substanzen mit hohen Temperaturen hinzuweisen.
	Anzeige für die Lagerungsschmierung. Sie wird bei Getriebeventilatoren mit ölgeschmierter Lagerung eingesetzt.
	Anzeige der Abschaltung des „Freilauf“-Mechanismus bei der ersten Inbetriebnahme, um die korrekte Drehung des Laufrads zu überprüfen. Wird bei Ventilatoren eingesetzt, die mit einem Mechanismus ausgestattet sind, der die Rückwärtsdrehung des Laufrads verhindert.

2 ALLGEMEINES

2.1 Definitionen, Grundbegriffe, Terminologie und mit dem Handbuch verknüpfte Dokumente

- Gemäß der Norm UNI EN ISO 13349, Punkt 3.1, wird ein Ventilator als „eine Maschine mit drehenden Schaufeln“ definiert, „die mechanische Energie aufnimmt und diese über ein oder mehrere, mit Schaufeln versehene Laufräder nutzt, um einen kontinuierlichen Strom von Luft oder sonstigen Gasen aufrechtzuerhalten, welche durch den Ventilator gefördert werden, wobei die Arbeit pro Masseneinheit normalerweise den Wert von 25 KJ/kg nicht überschreitet“.
- Unter Punkt 3.6.1 definiert die Norm UNI EN ISO 13349 einen Radialventilator als „einen Ventilator, in dem das Auftreffen der Luft auf das Laufrad in axialer Richtung und deren Austreten aus dem Laufrad senkrecht zu dieser Achse erfolgen“.
- Die Schaufeln können folgende unterschiedliche Formen aufweisen: negativ (rückwärts gekrümmt – der Flügel fördert die Luftmasse mit dem Rückteil oder konvex), positiv (vorwärts gekrümmt – der Flügel fördert die Luftmasse mit dem Vorderteil oder konkav), radial (gerade, der Flügel kann die Luftmasse sowohl von der Rückseite als auch von der Vorderseite fördern, falls keine Verstärkungen an der einen oder anderen Seite des Flügels vorgesehen sind).

Ein Ventilator wird durch folgende wesentliche Größen gekennzeichnet:

- Luftmengen-Volumenstrom: Es handelt sich hierbei um die Luft- oder Gasmasse, die in einer bestimmten Zeit durch den Ventilator strömt, d.h. in einer Sekunde (m^3/s), in einer Minute (m^3/min), in einer Stunde (m^3/h).
- Statischer Druck: Energie, die durch das Laufrad bereitgestellt wird, um die Widerstände, die der Kreislauf der Luftströmung entgegengesetzt, zu überwinden (Maßeinheit: mm - WS oder Pascal=Pa).
- Dynamischer Druck: In der Luftmasse enthaltene Energie als Folge der vom Laufrad am Ausgang der Ventilator-Drucköffnung übertragenen Geschwindigkeit (Maßeinheit: mm - WS oder Pa).
- Gesamtdruck: Algebraische Summe des statischen und des dynamischen Drucks (Maßeinheit: mm - WS oder Pa).
- Drehzahl: Drehgeschwindigkeit des Laufrads, die in Umdrehungen pro Minute gemessen wird.
- Wirkungsgrad: Verhältnis in Prozent zwischen der Energie, die der Ventilator auf die Luftmasse übertragen kann, und der vom Motor auf das Laufrad übertragenen Energie; von der Form des Laufrads abhängig und dimensionslos.
- Aufgenommene Leistung: Erforderliche, dem Ventilator (vom Motor) bereitgestellte Leistung für dessen Betrieb (Maßeinheit: kW).
- Typenschild-Motorleistung: Nennleistung, die vom Motor bereitgestellt werden kann; sie muss stets über der vom Ventilator aufgenommenen Leistung liegen (Maßeinheit: kW).
- Schalldruckpegel: Im Kanal des Außenohrs wirkende Energie, die die Schwingungen des Trommelfells auslöst; im vorliegenden Fall handelt es sich um den Schallpegel des Ventilators mit Messung in Dezibel gemäß Skala A (Skala zur Bewertung der Auswirkung des Schalls auf das menschliche Ohr im Verhältnis zur Frequenz des Schalls).
- Schalleistung: Index der Ausgabe akustischer Energie, die als eigentümliche und unveränderliche Eigenschaft einer Schallquelle gilt. Die Schalleistung wird in Watt gemessen.

Mit dem vorliegenden Handbuch sind folgende Dokumente verknüpft:

- Eventuelle weitere Anweisungen und Zeichnungen für Ventilatoren in Sonderausführung.CART01 Antriebs-Typenkarte mit Angabe der Eigenschaften des am Ventilator installierten Antriebs.
- Handbuch mit Gebrauchsanleitungen und Hinweisen des Herstellers des Elektromotors (falls mit Ventilator geliefert).

2.2 Bautechnische Besonderheiten der Radialventilatoren

2.2.1 Ausführung, Motorpositionen und Betriebstemperatur

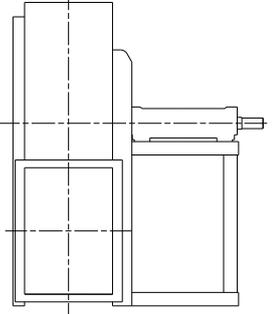
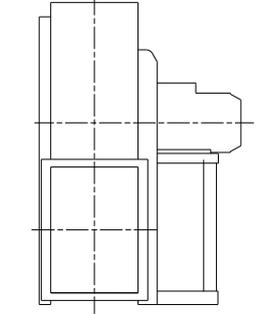
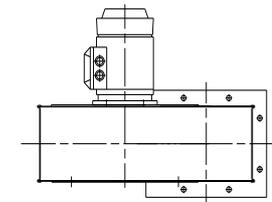
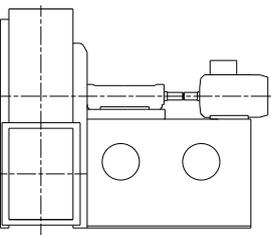
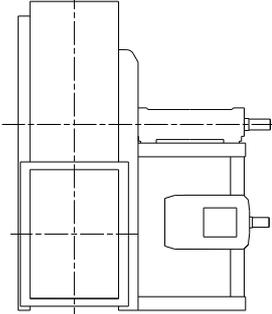
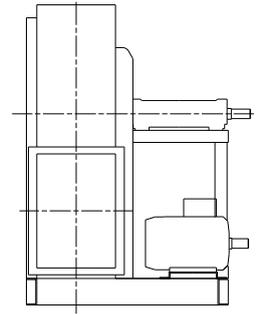
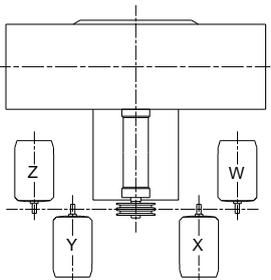
<p>Ausführung 1</p> <p>Verbindung durch Riemen. Laufrad freitragend aufgezogen. Lagergehäuse auf Lagerbock außerhalb Luftkreis montiert. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse, 300 °C mit Kühlgebläse.</p>		<p>Ausführung 4</p> <p>Direkte Verbindung. Laufrad direkt auf Motorwelle aufgezogen; Motor wird von Motorbock getragen. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse, 220°C mit Kühlgebläse.</p>	
<p>Ausführung 5</p> <p>Direkte Verbindung. Laufrad direkt auf Motorwelle aufgezogen; Motor ist an der Scheibe des Lagerbocks befestigt. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse; 220°C mit Kühlgebläse.</p> <p>ACHTUNG! DIE VENTILATOREN DER AUSFÜHRUNG 5 SIND IN DER REGEL MIT VERTIKALER ARBEITSACHSE INSTALLIERT (SIEHE ABBILDUNG). FÜR ANWENDUNGEN MIT HORIZONTALER ACHSE (BEFESTIGUNG AN DRÜCK- ODER ANSAUGÖFFNUNG) IST VORAB DAS TECHNISCHE BÜRO VON FERRARI VENTILATORI ZU KONTAKTIEREN.</p>		<p>Ausführung 8</p> <p>Verbindung durch Kupplung. Laufrad freitragend aufgezogen. Lagergehäuse und Motor auf Bock außerhalb Luftkreis montiert. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse, 300°C mit Kühlgebläse.</p>	
<p>Ausführung 9</p> <p>Verbindung durch Riemen. Identisch mit Ausführung 1, mit Halterung des Motors an der Seite des Motorbocks. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse, 300°C mit Kühlgebläse.</p>		<p>Ausführung 12</p> <p>Verbindung durch Riemen. Identisch mit Ausführung 1, mit Halterung von Ventilator und Motor durch Fundamentrahmen. Maximale Lufttemperatur 100°C ohne Kühlgebläse, 300°C mit Kühlgebläse.</p>	
		<p>Bestimmung der Positionen der Motoren mit Riemenantrieb im Grundriss.</p> <p>(Positionen X und Y nur mit besonderen Vorbereitungen möglich)</p>	

Abb. 2-1 Ausführungen der Radialventilatoren

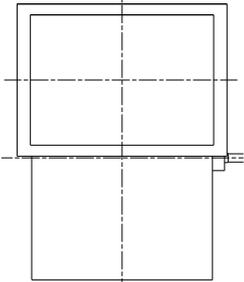
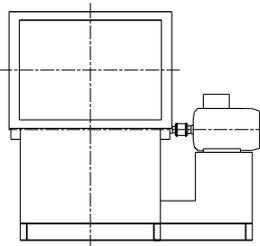
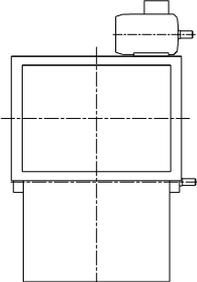
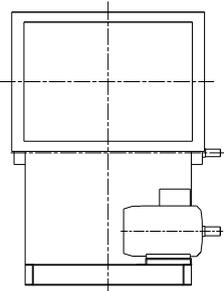
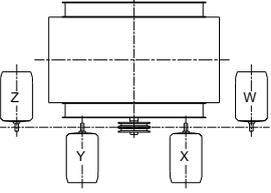
<p>Ausführung 6</p> <p>Verbindung durch Riemen. Laufrad zwischen Lagergehäusen aufgezogen, die an den Saugstutzen innerhalb des Luftkreises montiert sind; max. Lufttemperatur 40°C mit Lager - Spiel C3 max. 60°C.</p>		<p>Ausführung 17</p> <p>Verbindung durch Kupplung. Laufrad zwischen Lagergehäusen aufgezogen, die an den Saugstutzen innerhalb des Luftkreises montiert sind. Halterung des Motors durch gemeinsamen Bock mit Ventilator. Max. Lufttemperatur 40°C mit Lager - Spiel C3 max. 60°C.</p>	
<p>Ausführung 19</p> <p>Verbindung durch Riemen. Identisch mit Ausführung 6, mit Montage des Motors auf durch Gehäuse getragene Grundstruktur. Max. Lufttemperatur 40°C mit Lager - Spiel C3 max. 60°C.</p>		<p>Ausführung 18</p> <p>Verbindung durch Riemen. Identisch mit Ausführung 6, mit Halterung von Ventilator und Motor durch Fundamentrahmen. Max. Lufttemperatur 40°C mit Lager - Spiel C3 max. 60°C.</p>	
		<p>Bestimmung der Positionen der Motoren mit Riemenantrieb im Grundriss.</p> <p>(Positionen X und Y nur mit besonderen Vorbereitungen möglich)</p>	

Abb. 2-2 Ausführungen der Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung

2.2.2 Ausrichtungen

Die Radialventilatoren können mit folgenden 16 Ausrichtungen gefertigt werden (8 im Uhrzeigersinn RD und 8 gegen den Uhrzeigersinn LG).

Der Drehsinn eines Ventilators wird für einen Beobachter von der Antriebsseite bestimmt.

Die Ausrichtungen RD, LG 180 und 225 sind nur mit entsprechenden Bauanpassungen möglich.

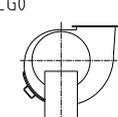
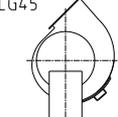
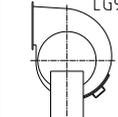
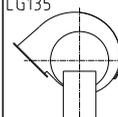
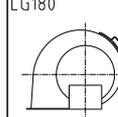
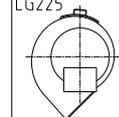
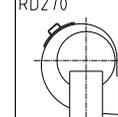
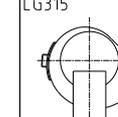
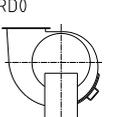
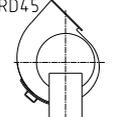
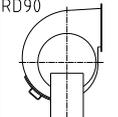
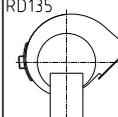
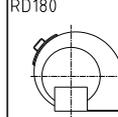
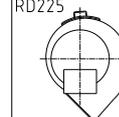
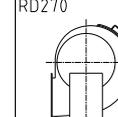
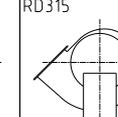
<p>DREHUNG GEGEN UHRZEIGERSINN LG</p> 	<p>LG0</p> 	<p>LG45</p> 	<p>LG90</p> 	<p>LG135</p> 	<p>LG180</p> 	<p>LG225</p> 	<p>RD270</p> 	<p>LG315</p> 
<p>DREHUNG IM UHRZEIGERSINN RD</p> 	<p>RD0</p> 	<p>RD45</p> 	<p>RD90</p> 	<p>RD135</p> 	<p>RD180</p> 	<p>RD225</p> 	<p>RD270</p> 	<p>RD315</p> 

Abb. 2-3 Ausrichtungen der Ventilatoren

2.2.3 Standardpositionen der Motoren in Bezug auf die Ausrichtungen

Der Hersteller FVI sieht als Standard die in Abb. 2-4 aufgeführten Positionen der Motoren vor; aus Gründen des Platzbedarfs ist die Serie DFR-DFS davon ausgenommen, bei der Montage des Motors in Position W mit den Ausrichtungen LG90-LG135 bzw. in Position Z mit der Ausrichtung RD90 – RD135 erfolgt.

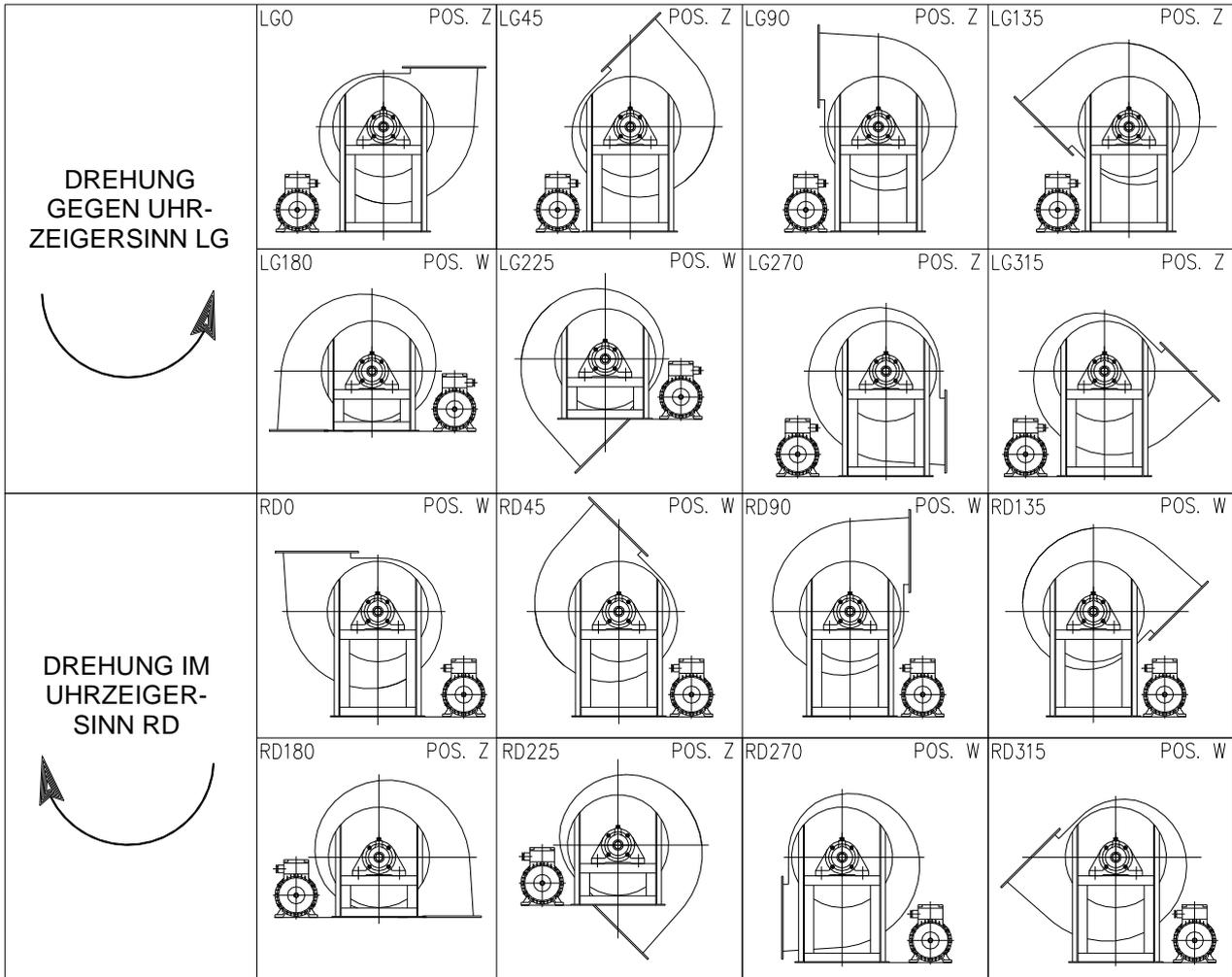


Abb. 2-4 Standardpositionen der Motoren in Bezug auf die Ausrichtungen

2.3 Identifikation des Ventilators

Das Typenschild ist die einzige Kennzeichnung des Ventilators, die vom Hersteller anerkannt wird. Es muss stets unverändert bleiben und darf weder entfernt noch beschädigt werden. In Abb. 2-5 ist das am Ventilator angebrachte Typenschild dargestellt.

FERRARI VENTILATORI INDUSTRIALI S.P.A.
 VIA MARCHETTI, 28-36071 ARZIGNANO (VICENZA) - ITALY
 T. +39 0444 471100 - F. +39 0444 471105
 www.ferrariventilatori.com - info@ferrariventilatori.com

CE **MADE IN ITALY**

Tipo / Type: _____
 Codice / Code: _____ Matricola / Serial Number: _____

Portata Volum. / Flow Rate: _____ m³/s Pressione Totale / Total Pressure: _____ mm H₂O Peso / Weight: _____ kg

Temp. Max. / Max Temp.: _____ °C Vel. Max. / Max Speed: _____ r.p.m. Anno di costr. / Year of constr.: _____

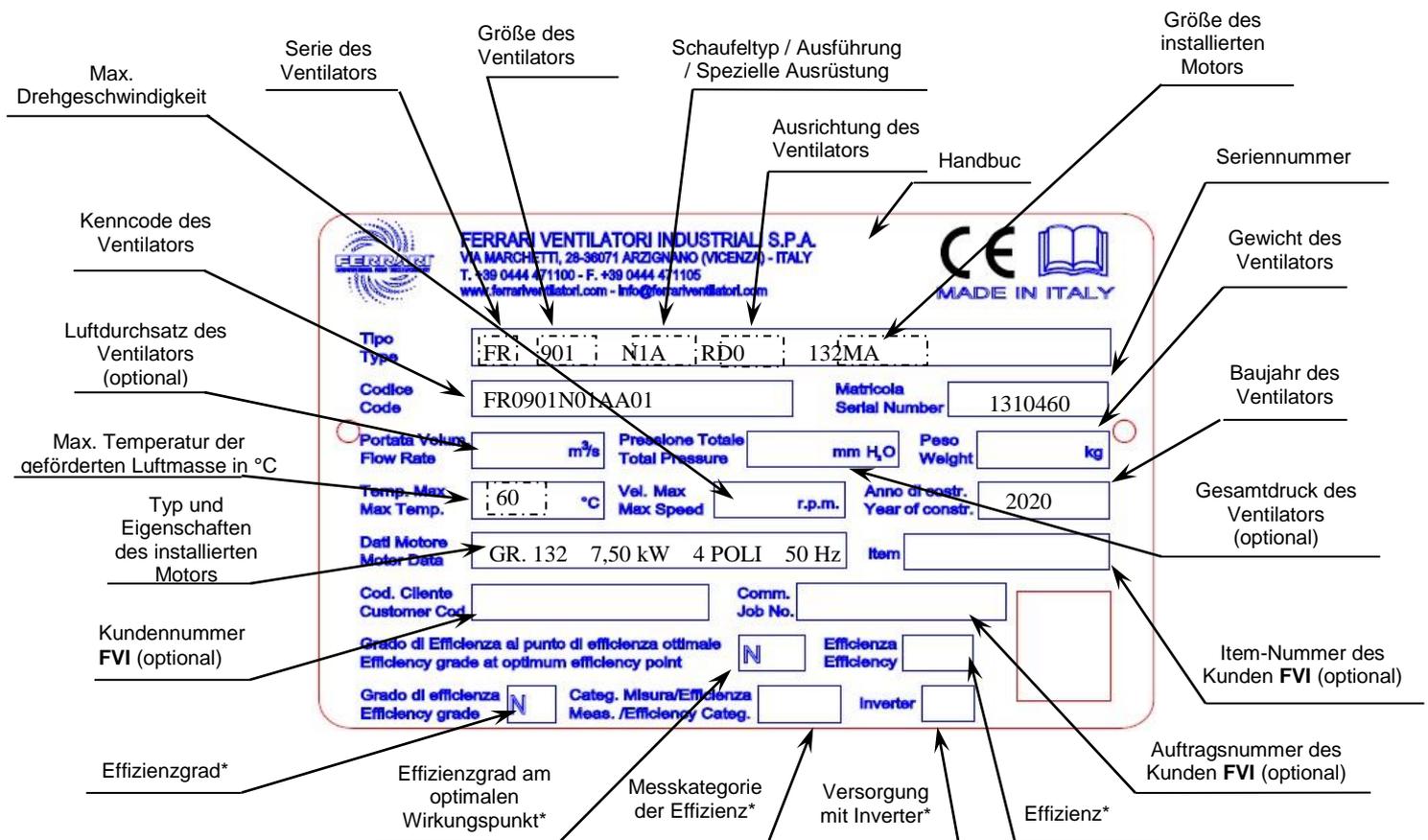
Detl Motore / Motor Data: _____ Item: _____

Cod. Cliente / Customer Cod.: _____ Comm. / Job No.: _____

Grado di Efficienza al punto di efficienza ottimale / Efficiency grade at optimum efficiency point: N Efficienza / Efficiency: _____

Grado di efficienza / Efficiency grade: N Categ. Misura/Efficienza / Meas. / Efficiency Categ.: _____ Inverter:

Abb. 2-5 Typenschild des im vorliegenden Handbuch beschriebenen Ventilators



*Gemäß Europ. Verordnung Nr. 327/2011

Abb. 2-6 Beispiel und Erläuterung des Ventilator-Typenschilds

2.4 Beschreibung des Ventilators

Der Radialventilator besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen (zur Identifikation der Komponenten siehe Abb. 2-7):

- Laufrad, durch dessen Drehung die erforderliche Energie auf die Luftmasse übertragen wird (2);
- Ansaugdüse zur Förderung der Luftmasse an der Ansaugöffnung (1);
- spiralförmiges Laufrad-Gehäuse (5);
- Haltebock des Motors (4);
- Kühlgebläse zwischen Laufrad und Motor im Fall der Förderung von Luftmassen mit Betriebstemperaturen über 100°C (24)
- Schutzeinrichtungen zur Vermeidung des unabsichtlichen Kontakts mit allen drehenden Teilen (23-25);

Die Antriebskraft zur Drehung des Laufrads wird durch einen Motor (11) bereitgestellt, der in der Regel, jedoch nicht ausschließlich, in elektrischer Ausführung ist und eher direkt als über andere Verbindungselemente am Laufrad angeschlossen wird; als andere Verbindungselemente kann Folgendes in Frage kommen:

- ein Keilriemenantrieb mit Keilriemenscheiben oder elastischer Kupplung zur Übertragung der vom Motor bereitgestellten Energie (18-19-20-21-22).

Für die Ausführungen (siehe auch 2.2.1) ist in der Regel Folgendes vorgesehen:

- Lagergehäuse komplett mit Lagern und Verbindungs-Antriebswelle zwischen Laufrad und Antrieb (12);
- eine gemeinsame Unterstruktur zur Aufnahme von Ventilator, Motor und Antrieb (10-11).

Der Ventilator kann in Bauausführungen geliefert werden, die den Einbau weiterer Teile ermöglichen, welche in der Beschreibung oben nicht aufgeführt und je nach angemeldetem Bedarf zu definieren sind; die Ausstattung des Ventilators kann auch mit ergänzendem Zubehör erfolgen (siehe Seiten 359 bis 369 des „Katalogs der Radialventilatoren“).

Die FVI-Ventilatoren werden stets ohne Steuer- und Schaltsystem geliefert.

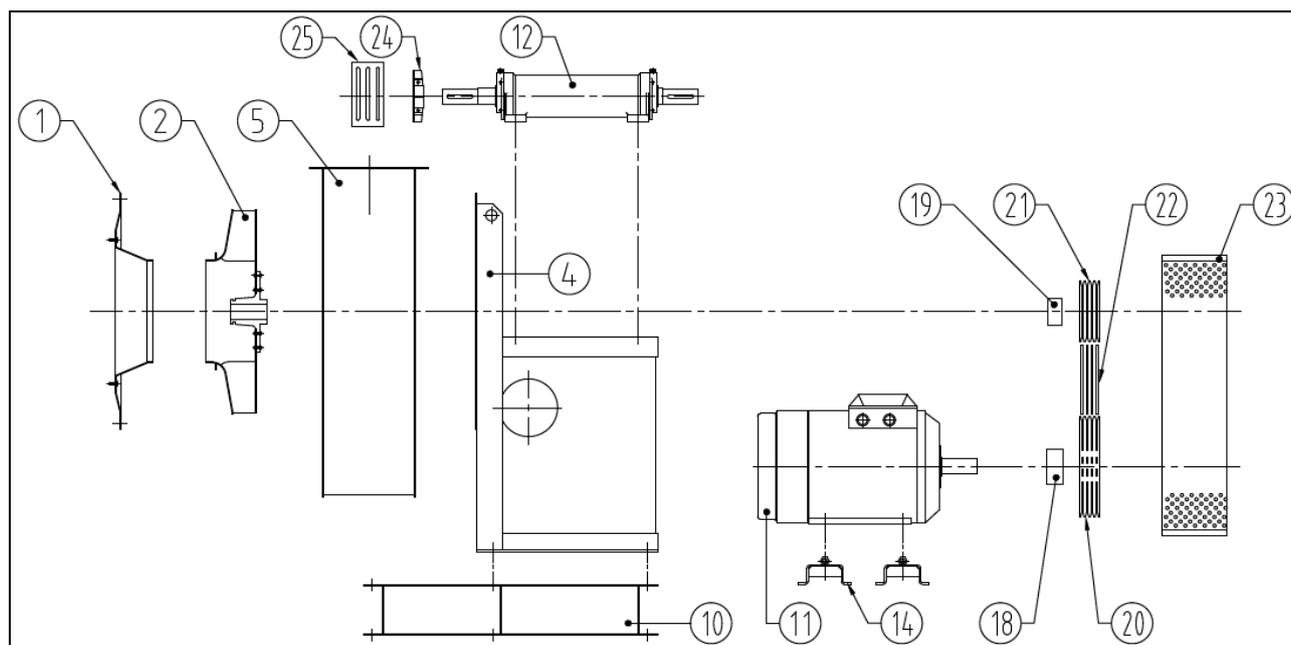


Abb. 2-7 Beispiel der Ausführung 12 mit ausgewiesenen Komponenten des Ventilators

2.5 Vorgesehener Gebrauch, erfahrungsmäßige voraussichtliche Einsätze und nicht zugelassene Nutzungen

Folgender Gebrauch gemäß Typenschild (siehe Abb. 2-5) ist für den Ventilator vorgesehen:

Der Radial-Industrieventilator ist eine Maschine mit der Aufgabe der Förderung luftförmiger Fluide innerhalb eines Luftkreislaufs, an dem der Ventilator über für die gleiche Aufgabe eingerichtete Rohre und technische Räume angeschlossen ist. Der Eintritt des Stroms des von der Maschine verarbeiteten Fluids erfolgt axial an der Ansaugöffnung des Ventilators, der Austritt des Stroms dagegen rechtwinklig dazu an der Drucköffnung.

Die Energie zur Förderung der Luftmassen, die an der Ansaugöffnung in den Kreislauf eintreten, wird durch die Drehung des Laufrads innerhalb des Gehäuses bereitgestellt. Die Drehung des Laufrads erfolgt in den meisten Fällen durch die von einem Elektromotor gelieferte Energie, wie dies bereits unter Punkt 2.4 des vorliegenden Handbuchs erwähnt wurde.

Die Nutzung des Ventilators muss innerhalb des Luftdurchsatzbereichs erfolgen, der in den Leistungsdiagrammen angegeben ist. Die Nutzung des Ventilators mit Luftdurchsätzen unter den in den Diagrammen angegebenen Mindestwerten kann dazu führen, dass das Betriebsverhalten in stromdynamischer Hinsicht unbeständig wird und Vibrationen auftreten.

Die Radialventilatoren sind für zahlreiche Anwendungen ausschließlich im Rahmen industrieller Prozesse ausgelegt. Die nachfolgende Liste enthält verschiedene Beispiele möglicher Anwendungen in einigen Industriesektoren, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- Mühlensektor (pneumatische Förderung in Mühlen) (Serien MEC, VCM, ART, FQ)
- Lebensmittelindustrie (Trocknung, Kochprozesse, Umluft)
- Textilindustrie (Klimatisierung und Luftbehandlung, Trocknung)
- Glasherstellung (Härtungsbehandlung, Luftversorgung der Brenner, Umluft)
- Eisenhüttenwesen (Luftversorgung der Brenner und Rauchabsaugung) (Serien FA, FC, FE, FG /P; Serie FS; Serien K, KA, KB, KC, KM)
- Ziegelherstellung (Luftversorgung der Brenner, Umluft und Rauchabsaugung)
- Holzverarbeitung (Filterung, Staubabsaugung) (Serien FA, FC, FE, FG /P; Serie FS; Serien K, KA, KB, KC, KM)
- Tabakindustrie (Klimatisierung und Filterung des Produkts, Rauchabsaugung)) (Serien FA, FC, FE, FG /P; Serie FS; Serien K, KA, KB, KC, KM)
- Papierindustrie (Filterung, Staubabsaugung) (Serien FA, FC, FE, FG /P; Serie FS; Serien K, KA, KB, KC, KM)
- Lackieranlagenindustrie (Filterung, Staubabsaugung) (Serien FA, FC, FE, FG /P; Serien FR, FS; Serien K, KA, KB, KC, KM)
- Transportsektor, z.B. Schiffe, Eisenbahn (Klimatisierung, Motorkühlung)
- Energiesektor (Kühlung von Turbinen, Klimatisierung von Erdölplattformen)
- Sonstige Anwendungen, die nicht in der Liste aufgeführt sind, über die jedoch unsere Abteilungen Engineering und/oder Forschung & Entwicklung Auskunft geben können.

Andere Anwendungen, die von den oben beschriebenen abweichen, sind demnach ausgeschlossen, z.B.:

- Betrieb des Ventilators zur Förderung nicht luftförmiger Fluide oder von Fluiden mit Eigenschaften, die von den im technischen Datenblatt des Ventilators definierten Eigenschaften abweichen, da hierbei Schäden an der Struktur des Ventilators nicht auszuschließen sind und somit Personen gefährdet und/oder Gegenstände beschädigt werden können.
- Betrieb des Ventilators innerhalb von Anlagen mit Drücken (bereits vorhandene oder auch teilweise durch den Ventilator erzeugte Drücke), die 1.2 Mal über dem Standard-Luftdruck liegen, da hierbei Schäden an der Struktur des Ventilators nicht auszuschließen sind und somit Personen gefährdet und/oder Gegenstände beschädigt werden können.
- Betrieb des Ventilators innerhalb von Anlagen mit Klassifikation gemäß Atex-Richtlinie 2014/34/EG und mit Verarbeitung von potenziell explosiven Fluiden, da hierbei das Risiko der Entzündung/Explosion nicht auszuschließen ist und somit Personen gefährdet und/oder



Gegenstände beschädigt werden können. Davon ausgeschlossen sind eigens hergestellte Ventilatoren mit entsprechender Atex-Klassifikation und -Kennzeichnung sowie dokumentiertem Nachweis der Zugehörigkeit zur für den vorgesehenen Installationsbereich geeigneten Kategorie gemäß den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften.

- Betrieb des Ventilators innerhalb von Chemieanlagen, in denen die verarbeiteten Fluide für die Konstruktionsmaterialien des Ventilators stark korrosiv sein können oder in denen im Rahmen der Förderung hoch giftiger Fluide sich die Bauweise des Gehäuses und die verwendeten Dichtungen für die vorgesehene Anwendung nicht eignen, da hierbei Schäden an der Struktur des Ventilators nicht auszuschließen sind und somit Personen gefährdet und/oder Gegenstände beschädigt werden können.
- Betrieb des Ventilators innerhalb von Anlagen des Bergbausektors und mit Untertaginstallationen, da hierbei im Vergleich zum Gebrauch des Ventilators über Tage zusätzliche Risiken nicht auszuschließen sind und somit Personen gefährdet und/oder Gegenstände beschädigt werden können.

2.6 Betriebslebensdauer des Ventilators

Die Zuverlässigkeit aller Komponenten und Teile wird durch den ISO 9001 zertifizierten Produktionsprozess und die Einhaltung der programmierten Wartung gemäß den Vorgaben in Abschnitt 12.3 des vorliegenden Handbuchs garantiert.

Folgende Komponenten/Teile sind normalem Verschleiß ausgesetzt:

- Lager – voraussichtliche theoretische Betriebslebensdauer gemäß Norm: 40000 Betriebsstunden
- Antriebsriemen – voraussichtliche theoretische Betriebslebensdauer: 25000 Betriebsstunden

Aus Sicherheitsgründen müssen die Schutzeinrichtungen aus elektrogelötetem Draht alle 2-3 Jahre ersetzt werden.

Sollte der Ventilator mit konstanter Drehzahl für 2 Tagesarbeitsschichten mit einer Gesamtdauer von 16 Stunden an 250 Tagen im Jahr eingesetzt werden, ist die voraussichtliche Betriebslebensdauer des Laufrads 40.000 Betriebsstunden.

Unter erschwerten Betriebsbedingungen (mittelschwer, sehr schwer) verkürzt sich diese Zeit. Eine diesbezügliche Bewertung ist von der Technischen Abteilung **FVI** vorzunehmen.

Erfolgt der Betrieb des Ventilators mit variabler Drehzahl, ist die Betriebslebensdauer des Laufrads von Fall zu Fall und stets unter Einbeziehung der Technischen Abteilung **FVI** zu bewerten.

Ein Laufrad, das länger als 10 Jahre eingelagert wird, muss vor der eventuellen Verwendung einer Kontrolle durch **FVI** unterzogen werden, auch wenn es zuvor niemals eingesetzt wurde (d.h. Betriebsstunden = 0).

3 HINWEISE UND WESENTLICHE ANGABEN ZUR SICHERHEIT

3.1 Installationsmodalitäten: Allgemeines

	<p><i>Die Ventilatoren können auf vier verschiedene Art und Weisen gemäß den Vorgaben der Norm UNI EN ISO 13349 installiert werden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Typ A : Ansaugöffnung und Ausblasöffnung frei.</i> • <i>Typ B : Ansaugöffnung frei und Ausblasöffnung an Rohrleitung angeschlossen.</i> • <i>Typ C : Ansaugöffnung an Rohrleitung angeschlossen und Ausblasöffnung frei.</i> • <i>Typ D : Ansaugöffnung und Ausblasöffnung an Rohrleitung angeschlossen.</i>
---	--

Generell weiß FVI nicht und kann nicht wissen, welche der oben genannten Installationsmodalitäten vom Nutzer ausgewählt und umgesetzt wird. Soweit vertraglich nicht anders festgelegt, erfolgt die Lieferung des Ventilators in der Installationsmodalität des Typs D. Der Verantwortliche für die Planung der Anlage muss zusammen mit dem Endabnehmer eine Analyse der Risiken erstellen, die sich speziell auf die Modalitäten und den ausgewählten Installationstyp beziehen.

Je nach ausgewählten Modalitäten, mit denen man den Ventilator installieren und innerhalb der Anlage integrieren möchte, sind auf Grundlage des Typs folgende Schutzeinrichtungen vorzusehen:

- Installation des Typs A: Installation feststehender **FVI** Schutzeinrichtungen an Ansaug- und Ausblasöffnung.
- Installation des Typs B: Installation einer feststehenden **FVI** Schutzeinrichtung nur an der Ansaugöffnung.
- Installation des Typs C: Installation einer feststehenden **FVI** Schutzeinrichtung nur an der Ausblasöffnung.
- Installation des Typs D: Keine installierte feststehende Schutzeinrichtung, weder an der Ansaug- noch an der Ausblasöffnung.

Der Planer der Anlage und der Nutzer müssen sicherstellen, dass das Rohrleitungssystem mit Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit den Anschlüssen der Betriebsrohre ausgerüstet ist, d.h.:

- Installation des Typs A: keine Schutzeinrichtung (keine Rohrleitungen vorhanden).
- Installation des Typs B: Installation einer feststehenden Schutzeinrichtung am Ausblasrohr.
- Installation des Typs C: Installation einer feststehenden Schutzeinrichtung am Ansaugrohr.
- Installation des Typs D: Installation einer feststehenden Schutzeinrichtung sowohl am Ansaug- als auch am Ausblasrohr.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Soweit vertraglich nicht anders festgelegt, wird der Ventilator in der Installationsmodalität des Typs „D“ gemäß UNI EN ISO 13349 geliefert.</i></p> <p><i>Aus Sicherheitsgründen muss die Installationsmodalität stets nachgeprüft werden.</i></p>
---	--

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Soweit vertraglich nicht anders festgelegt, ist der Ventilator mit den Schutzeinrichtungen als einzelne Einheit für die vorgesehene Installation geeignet und darf nicht den stromdynamischen Auswirkungen anderer, in der gleichen Anlage installierter Maschinen ausgesetzt werden.</i></p>
---	--

Was die Schutzeinrichtungen an den Förderrohren betrifft, müssen diese gemäß den Projektvorgaben den Zugriff auf die Teile des Ventilators und der Zubehörteile verhindern, die Verletzungen hervorrufen können. Sie müssen ferner eine robuste Struktur aufweisen, die den Belastungen durch die Maschine und den Umgebungsbedingungen widersteht.

FVI empfiehlt dem Nutzer und/oder dem Planer der Anlage, die Projektierung, Realisierung und Installation der Schutzeinrichtungen nach den Kriterien der Norm UNI EN ISO 12499 auszuführen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Auch bei vorliegender Installation der Schutzeinrichtungen (unabhängig von den Lieferbedingungen oder der Installation) kann der Ventilator aufgrund der angesaugten oder geförderten Luft eine Gefahr darstellen.</i></p> <p><i>Je nach Größe des Ventilators kann diese Gefahr auch TÖDLICH sein.</i></p> <p><i>Die Gefahr, an der Ansaugöffnung an das Gitter gequetscht zu werden, kann tödliche oder für die Gesundheit schwerwiegende Folgen haben (Quetschung von Körperteilen, Bewusstlosigkeit).</i></p>
---	---

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Es empfiehlt sich der Einsatz von Vorrichtungen, die den Zutritt zum Raum verhindern, in dem sich der Ventilator befindet, solange dieser in Betrieb ist; oder die Ansaugöffnung ist durch feststehende Schutzeinrichtungen auf einen sicheren Abstand unzugänglich zu machen.</i></p> <p><i>In diesem Zusammenhang sind die Normen UNI EN ISO 13349 und UNI EN ISO 12499 einzusehen.</i></p>
---	--

	<p>HINWEIS:</p> <p><i>Jeden Monat den einwandfreien Zustand aller Schutzeinrichtungen überprüfen; bei Verschleiß, Schäden oder Brüchen ist unverzüglich für deren Austausch zu sorgen.</i></p>
---	---

Die Schutzeinrichtungen müssen sicher in den vorgesehenen Positionen befestigt werden; hierzu Teile verwenden, die sich durch die Schwingungen nicht lockern und Werkzeug zur Demontage erfordern.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Bei der Inbetriebnahme und zu den Zeitpunkten der programmierten Wartung den korrekten Anzug der Schrauben, Bolzen und Muttern überprüfen und anhand eines Schwingungsmessers mit entsprechender Alarmschwelle die Schwingungsstärke des Ventilators messen (siehe Punkt 12.3).</i></p>
---	--

Es liegt auf jeden Fall im Verantwortungsbereich des Installateurs zu gewährleisten, dass ein angemessener Schutz gegen die Gefahr zufälliger Berührungen mit Bewegungsteilen besteht.

Installateur und Nutzer müssen auch andere Risiken in Betracht ziehen, insbesondere hinsichtlich des Eintritts von Fremdkörpern und der Förderung von explosiven, entzündlichen, giftigen oder Hochtemperaturgasen.

Darüber hinaus sind die Risiken während der Ausführung von Wartungsarbeiten zu berücksichtigen, die unter maximalen Sicherheitsbedingungen erfolgen müssen, d.h. Isolierung des Ventilators vom Motor oder Einsatz geeigneter Vorrichtungen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Es ist erforderlich, eine Sicherheitsprozedur für den Zugriff auf den Ventilator zu erstellen, und zwar auf Grundlage der vom Hersteller bereitgestellten Hinweise, der Informationen aus der Risikoanalyse am Installationsort und der allgemeinen Sicherheitsnormen am Arbeitsplatz.</i></p>
---	---

3.2 Modalität Typ A: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss

Im Fall der Installation des Typs A ist es aufgrund des Fehlens von Rohren an Saug- und Druckseite des Ventilators erforderlich, Schutzeinrichtungen sowohl an der Saug- als auch an der Druckseite vorzusehen.

Die Abmessungen der Schutzeinrichtungen können den Zeichnungen mit Maßangaben im Katalog, den im reservierten Bereich der Website herunterladbaren Programmen mit den Zeichnungen nach Maßstab und nicht nach Maßstab oder der eventuell als Dokument mitgelieferten Zeichnung mit Maßangaben entnommen werden.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Schutzeinrichtungen dienen zum Schutz gegen unvorhergesehene Stöße und zum Auffangen der Drücke, die nur durch den Betrieb des Ventilators, an dem sie installiert sind, entstehen.</i></p> <p><i>Jede Schutzeinrichtung, die einzeln geliefert wird, darf ausschließlich an dem Ventilator angebracht werden, für den sie projektiert wurde. Ist es demnach vorgesehen, die Schutzeinrichtung einzeln zu liefern, müssen die Bezugsdaten des Ventilators, an dem die Installation erfolgt, angegeben werden (Seriennummer).</i></p>
---	---

An der Druckseite ist durch Verschrauben eine Schutzeinrichtung BP, die aus einem gelöteten Gitternetz mit quadratischen Maschen und einem Flansch mit den gleichen Abmessungen des druckseitigen Flanschs des Ventilators besteht, zu montieren (siehe Abb. 3-1).

Typ und Anzahl der hierzu erforderlichen Schrauben sind in Tabelle 3-3 aufgeführt, während das Anzugsmoment für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden kann.

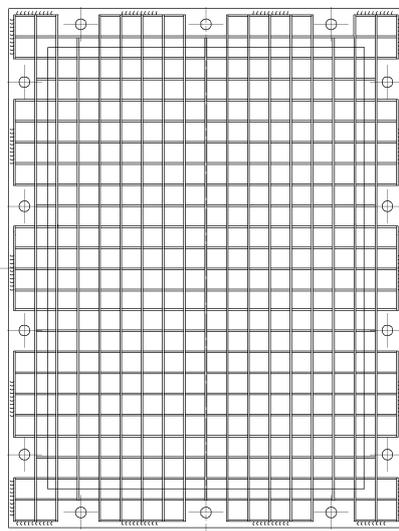
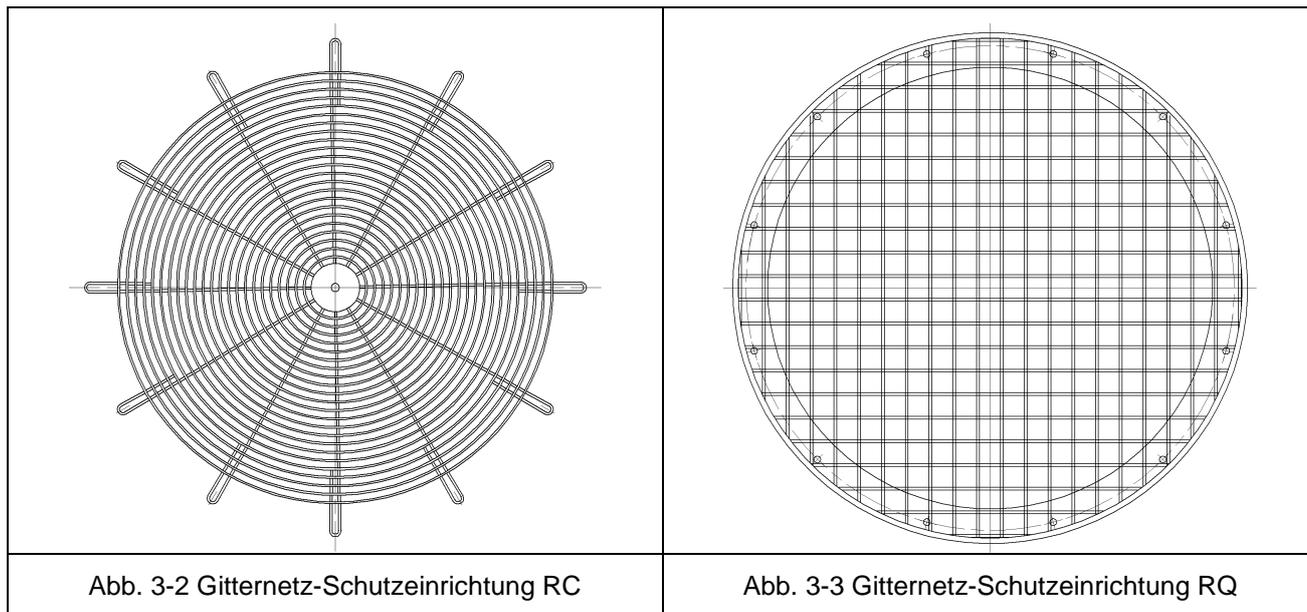


Abb. 3-1 Gitternetz-Schutzeinrichtung BP

An der Saugseite ist je nach vorliegender Größe und Serie des Ventilators ein Gitternetz RC oder RQ durch Verschrauben zu montieren (siehe Abb. 3-2 und Abb. 3-3).

Typ und Anzahl der hierzu erforderlichen Muttern und Schrauben sind jeweils in Tabelle 3-1 bzw. in Tabelle 3-2 aufgeführt, während das Anzugsmoment für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden kann.

Die Pläne für die Montage der Schutzeinrichtungen RC, RQ und BP sind jeweils in Abb. 3-4, Abb. 3-5 und Abb. 3-6 dargestellt.



3.3 Modalität Typ B: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss

Im Fall der Installation des Typs B ist es aufgrund der freien Ansaugöffnung und des Anschlusses von Rohren an der Druckseite des Ventilators erforderlich, Schutzeinrichtungen an der Saugseite vorzusehen.

Die Abmessungen der Schutzeinrichtungen können den Zeichnungen mit Maßangaben im Katalog, den im reservierten Bereich der Website herunterladbaren Zeichnungen nach Maßstab und nicht nach Maßstab oder der eventuell als Dokument mitgelieferten Zeichnung mit Maßangaben entnommen werden.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Schutzeinrichtungen dienen zum Schutz gegen unvorhergesehene Stöße und zum Auffangen der Drücke, die nur durch den Betrieb des Ventilators, an dem sie installiert sind, entstehen.</i></p> <p><i>Jede Schutzeinrichtung, die einzeln geliefert wird, darf ausschließlich an dem Ventilator angebracht werden, für den sie projektiert wurde. Ist es demnach vorgesehen, die Schutzeinrichtung einzeln zu liefern, müssen die Bezugsdaten des Ventilators, an dem die Installation erfolgt, angegeben werden (Seriennummer).</i></p>
---	---

An der Saugseite ist je nach vorliegender Größe und Serie des Ventilators ein Gitternetz der Serie RC oder der Serie RQ durch Verschrauben zu montieren (siehe Abb. 3-2 und Abb. 3-3).

Typ und Anzahl der hierzu erforderlichen Muttern und Schrauben sind jeweils in Tabelle 3-1 und in Tabelle 3-2 aufgeführt, während das Anzugsmoment für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden kann.

Die Pläne für die Montage der Schutzeinrichtungen RC und RQ sind jeweils in Abb. 3-4 und Abb. 3-5 dargestellt.

3.4 Modalität Typ C: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss

Im Fall der Installation des Typs C ist es aufgrund des Anschlusses von Rohren an der Saugseite und der freien Ausblasöffnung des Ventilators erforderlich, Schutzeinrichtungen an der Druckseite vorzusehen.

Die Abmessungen der Schutzeinrichtungen können den Zeichnungen mit Maßangaben im Katalog, den im reservierten Bereich der Website herunterladbaren Zeichnungen nach Maßstab und nicht nach Maßstab oder der eventuell als Dokument mitgelieferten Zeichnung mit Maßangaben entnommen werden.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Schutzeinrichtungen dienen zum Schutz gegen unvorhergesehene Stöße und zum Auffangen der Drücke, die nur durch den Betrieb des Ventilators, an dem sie installiert sind, entstehen.</i></p> <p><i>Jede Schutzeinrichtung, die einzeln geliefert wird, darf ausschließlich an dem Ventilator angebracht werden, für den sie projiziert wurde. Ist es demnach vorgesehen, die Schutzeinrichtung einzeln zu liefern, müssen die Bezugsdaten des Ventilators, an dem die Installation erfolgt, angegeben werden (Seriennummer).</i></p>
---	--

An der Druckseite ist durch Verschrauben eine Schutzeinrichtung BP, die aus einem gelöteten Gitternetz mit quadratischen Maschen und einem Flansch mit den gleichen Abmessungen des druckseitigen Flanschs des Ventilators besteht, zu montieren (siehe Abb. 3-1).

Typ und Anzahl der hierzu erforderlichen Schrauben sind in Tabelle 3-3 aufgeführt, während das Anzugsmoment für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden kann.

Der Plan für die Montage der Schutzeinrichtung BP ist in Abb. 3-6 dargestellt.

3.5 Montagepläne und Schraubteile für die Befestigung der Schutzeinrichtungen RC, RQ und BP

Die Befestigung der Schutzeinrichtungen RC/RQ an der Saugseite erfolgt je nach Größe des Ventilators unter Verwendung von entsprechenden Gewindestiften oder Schrauben gemäß den Darstellungen in Abb. 3-4 und Abb. 3-5.

Die erforderlichen Schraubteile für die Befestigung sind jeweils in Tabelle 3-1 und Tabelle 3-2 angegeben.

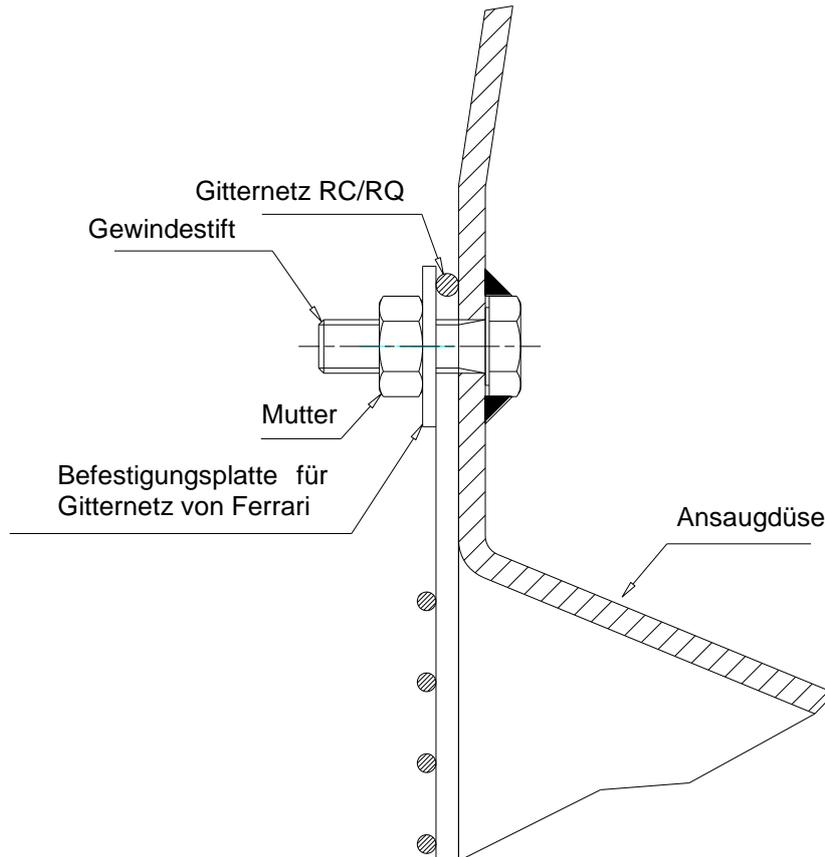


Abb. 3-4 Montageplan der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindestiften der Ansaugdüse

FLANSCH	MUTTER	ANZ.
125	M6	4
140	M6	4
160	M6	4
180	M6	4
200	M6	4
224	M6	4
250	M8	4
280	M8	4
315	M8	4
355	M8	4
400	M8	4
450	M8	12
500	M8	12
560	M8	12
630	M8	12
710	M10	16
800	M10	16
900	M10	16
1000	M10	24
1120	M10	24
1250	M10	24
1400	M10	30
1600	M12	30
1800	M12	30
2000	M12	30

Tabelle 3-1 Größe und Anzahl der Befestigungsmuttern der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindestiften

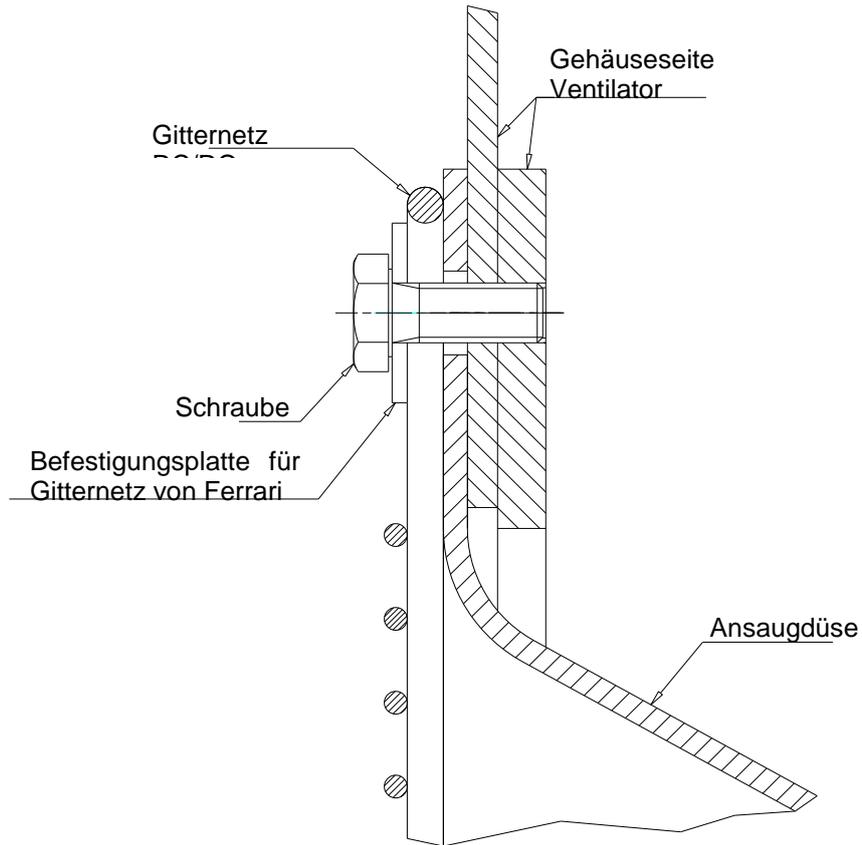


Abb. 3-5 Montageplan der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindebohrungen des Gehäuses

FLANSCH	SCHRAUBE *	ANZ.
1120	M10	24
1250	M10	24
1400	M10	30
1600	M12	30
1800	M12	30
2000	M12	30

* Die Länge der Schrauben ist vom Modell des Gitternetzes und vom Modell des Ventilators abhängig.

Tabelle 3-2 Größe und Anzahl der Befestigungsschrauben der Schutzeinrichtung RC oder RQ an Gewindebohrungen des Gehäuses

An der Druckseite wird eine Gitternetz-Schutzeinrichtung BP gemäß folgendem Plan montiert.

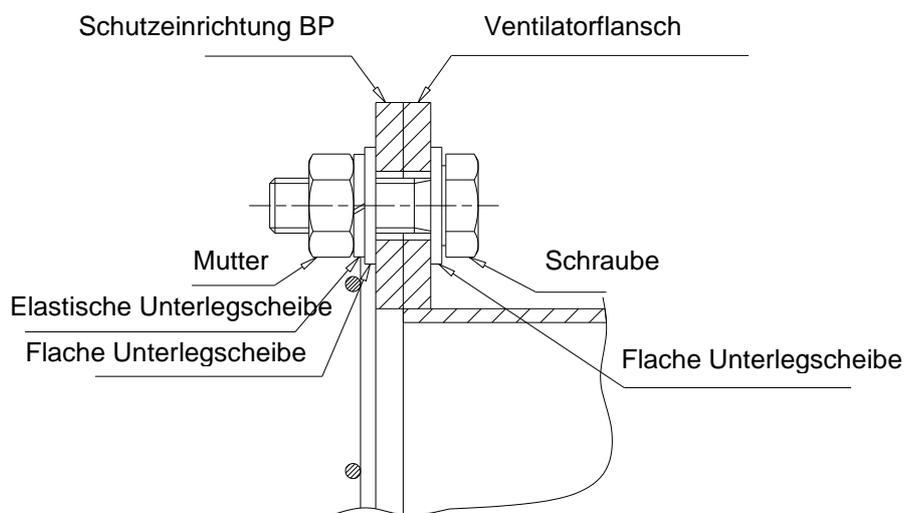


Abb. 3-6 Montageplan der Schutzeinrichtung BP

FLANSCH	SCHRAUBE	ANZ.
90x63	M8x25	4
100x71	M8x25	4
112x80	M8x25	4
125x90	M8x25	6
140x100	M10x30	6
160x112	M10x30	6
180x125	M10x30	6
200x140	M10x30	8
224x160	M10x30	8
250x180	M10x30	10
280x200	M10x30	10
315x224	M10x30	10
355x250	M10x30	10
400x280	M10x30	14
450x315	M10x30	14
500x355	M10x30	14
560x400	M12x40	14
630x450	M12x40	14
710x500	M12x40	16
800x560	M12x45	14
900x630	M12x45	18
1000x710	M12x45	18
1120x800	M16x50	20
1250x900	M16x50	24
1400x1000	M16x50	24
1600x1120	M20x60	28
1800x1250	M20x60	32
2000x1400	M20x60	34
2240x1600	M20x60	40
2500x1800	M20x60	44
2800x2000	M20x60	48

Tabelle 3-3 Größe und Anzahl der Befestigungsschrauben der Schutzeinrichtung BP

Korrektter Einbau:



OK



NO



Sicherstellen, dass die Schutzeinrichtung korrekt ausgerichtet wird.

3.6 Modalität Typ D: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss

Im Fall der Installation des Typs D ist es aufgrund des Anschlusses von Rohren sowohl saug- als auch druckseitig nicht erforderlich, Schutzeinrichtungen zu installieren (weder an der Saug- noch an der Druckseite des Ventilators).

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Es ist Aufgabe des Planers der Anlage zu prüfen, ob an den Enden des Ansaug- und des Druckkreislaufs die Installation geeigneter Schutzeinrichtungen erforderlich ist.</i></p>
---	---

	<p><i>Für die Installationsmodalitäten des Typs B, C, D empfiehlt es sich, beim Anschluss der Rohre eine Schwingschutzverbindung zwischen Ventilator und Rohr einzufügen, um eventuelle Fehlausrichtungen zu kompensieren, die Übertragung von Schwingungen zu verhindern und Spannungen in der Struktur zu vermeiden.</i></p>
---	--

Die Auswahl des Typs einer Standard-Schwingschutzverbindung für nicht besonders arbeitsintensive Anwendungen ist von zwei wesentlichen Faktoren abhängig:

- Staubanteil in der geförderten Luftmasse
- Temperatur der Luftmasse

Saubere Luft	Verbindung Typ 2 < 60°C ohne Verschleißschutzband	Verbindung Typ 3 <300°C ohne Verschleißschutzband
Staubhaltige Luft	Verbindung Typ 5 < 60°C mit Verschleißschutzband	Verbindung Typ 6 <300°C mit Verschleißschutzband

Die Verbindungen des Typs 2, 3, 5, 6 dürfen nicht an Ventilatoren eingesetzt werden, die nach den Vorgaben der Richtlinie ATEX 2014/34/EG hergestellt wurden.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Schwingschutzverbindung ist für die Installation an einem einstufigen Ventilator ausgelegt und darf nicht den stromdynamischen Auswirkungen anderer, in der gleichen Anlage installierter Maschinen ausgesetzt werden.</i></p>
---	---

Für besondere Anwendungen, z.B. die Förderung von heißen bzw. sehr aggressiven, mit chemischen Zusammensetzungen angereicherten Luftmassen, oder zur Gewährleistung der einwandfreien Dichtheit der Verbindung ist es erforderlich, auf Spezialverbindungen zurückzugreifen.

In diesem Fall muss der Nutzer und/oder Planer der Anlage mit der Technischen Abteilung von **FVI** Kontakt aufnehmen.



3.7 Risiken im Zusammenhang mit Bedienungen und/oder unsachgemäßen, erfahrungsgemäß voraussichtlich anormalen Nutzungen

- Handling, Anheben und Installation müssen stets unter Beachtung der Vorgaben in der vorliegenden Anleitung erfolgen.
- Es ist strengstens verboten, den Ventilator unter Bedingungen einzusetzen, die von den Angaben auf dem Typenschild abweichen.
- Es ist strengstens verboten, jede Art Sicherheits-, Schutz- oder Kontrolleinrichtung sowohl der einzelnen Vorrichtungen als auch des Ventilators zu neutralisieren, zu entfernen, zu verändern oder auf irgendeine Weise unwirksam zu machen.
- Hände, Arme und Körperteile auf keinen Fall in die Nähe von Bewegungsteilen bringen, auch nicht durch forciertes Eingreifen über Öffnungen.
- Es ist verboten, Körperteile über die Schutzeinrichtungen hinaus dem Gefahrenbereich auszusetzen. Der Gebrauch von Gegenständen, die den Zutritt oder Zugriff erleichtern, ist verboten.
- Es ist verboten, den Ventilator in Bereichen oder Räumen mit explosionsfähiger Atmosphäre einzusetzen – mit Ausnahme von Ventilatoren in Übereinstimmung mit der Richtlinie ATEX 2014/34/EG.
- Dem nicht autorisierten Personal ist es untersagt, eventuelle beim Betrieb des Ventilators festgestellte Schäden oder Störungen zu beheben bzw. am Funktions- und Installationstyp Änderungen vorzunehmen.
- Es ist darauf zu achten, dass keine Luftmassen in den Ventilator strömen, deren Eigenschaften von den im vorliegenden Handbuch definierten Eigenschaften (technische Daten) abweichen.
- Am Ende jedes außergewöhnlichen Eingriffs, bei dem Gitternetz-Schutzeinrichtungen, Schranken oder andere Schutzvorrichtungen entfernt wurden, muss vor der Wiederinbetriebnahme des Ventilators sichergestellt werden, dass diese bei der Rück- oder Wiederherstellung einwandfrei positioniert werden und korrekt funktionieren.
- Alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen müssen in einwandfreiem und stets funktionstüchtigem Zustand gehalten werden. Auch die Hinweis-Signalschilder und die Empfehlungs- sowie Gefahren-Piktogramme müssen deutlich lesbar und an den vorgesehenen Stellen angebracht sein.
- Bei der Feststellung der Ursachen von Defekten oder Störungen der Ventilatoren sind alle im Handbuch beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um Schäden an Personen oder Gegenständen vorzubeugen.
- Stets daran denken, gemäß Vorgaben in der Tabelle 12-1 jede Schraube, jeden Bolzen oder jede Befestigungsnutmutter an jedem mechanischen Element festzuziehen, das ein- oder nachgestellt wurde.
- Vor der Inbetriebnahme des Ventilators muss kontrolliert werden, ob alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen installiert und einwandfrei funktionstüchtig sind; anderenfalls ist es strengstens verboten, den Ventilator in Betrieb zu nehmen, und der Verantwortliche für die betriebsinterne Sicherheit oder der Abteilungsleiter muss umgehend davon in Kenntnis gesetzt werden.
- Das Bedienungspersonal muss mit Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) gemäß den geltenden Gesetzesbestimmungen ausgestattet sein, z. B. Sicherheitsschuhe, Schutzhelm (beim Handling von schwebenden Lasten), Arbeitshandschuhe, Isolierstutzen und -handschuhe (bei Arbeiten an elektrischen Teilen) und sonstige PSA gemäß den Vorgaben der spezifischen Sicherheitsnormen. Das Tragen von weiter Kleidung und ähnlichen weiten Kleidungsstücken (Schlipse, weite Ärmel, usw.) ist verboten.
- Das vom Ventilator verarbeitete Fluid ist auf angemessene Art und Weise auf giftige und/oder entflammbare Stoffe zu überprüfen, selbst wenn diese beim Gebrauch nicht vorgesehen sind.

3.8 Weitere Risiken im Zusammenhang mit Ventilatoren gemäß UNI EN ISO 12499

Die nachfolgend beschriebenen spezifischen Gefahren beziehen sich auf die mechanischen Aspekte des Ventilators.

  	<p>Eine Person kann Verletzungen erleiden durch:</p> <p>a) <i>Mitnahme zwischen einem beweglichen und einem feststehenden Teil, z.B. zwischen einem Laufrad und dem Gehäuse oder anderem feststehenden Teil des Ventilators;</i></p> <p>b) <i>Mitnahme zwischen zwei beweglichen Teilen, z.B. zwischen einem Riemen und der Riemenscheibe;</i></p> <p>c) <i>Mitnahme in den Ventilator durch den Ansaugluftstrom mit daraus folgender Berührung der Welle oder des Laufrads;</i></p> <p>d) <i>eine Berührung mit einem beweglichen Teil, z.B. das Laufrad;</i></p> <p>e) <i>an der Ausblasöffnung herausgeschleuderte Teile infolge Ansaugen von festen oder flüssigen Reststoffen, prozessfremden Teilen oder sonstigen Teilen aus dem Ansaugbereich;</i></p> <p>f) <i>einen Gegenstand, der in die Ventilatoröffnung gelangt und beim Ansaugen oder Ausblasen herausgeschleudert wird;</i></p> <p>g) <i>strukturelle Defekte der Komponenten des Ventilators;</i></p> <p>h) <i>eine Berührung mit den Ventilatorflächen bei gefährlichen Temperaturen, z.B. unter - 20 °C oder über + 50 °C;</i></p> <p>i) <i>den eventuellen Austritt von heißen Luftstrahlen an der Öffnung für die Antriebswelle während der Behandlung von heißen Luftmassen, wobei Verbrennungen nicht auszuschließen sind;</i></p> <p>l) <i>das verarbeitete Fluid, das gesundheitsschädlich sein kann oder eventuell Stoffe enthält, die bei einem Austritt eine Gefahr darstellen könnten (giftig und/oder entflammbar);</i></p> <p>m) <i>Gefahr infolge zu hoher Motordrehzahl, wodurch der Bruch von Ventilatorteilen verursacht werden kann;</i></p> <p>n) <i>Ansaugen von Luftmassen mit weitaus höheren Temperaturen als die zugelassenen, wodurch Verformungen der Struktur, Fehlbetriebe und Gefahren nicht auszuschließen sind.</i></p>
---	--

3.8.1 Spezifische Risiken während der Installation des Ventilators

- Der Nutzer muss eine einwandfrei nivellierte Fläche zur Befestigung des Ventilators vorsehen; eine unkorrekte Nivellierung kann anormale Schwingungen am Ventilator hervorrufen, die mit der Zeit zu Verformungen und/oder Brüchen mit Ablösung von Teilen des Ventilators führen können, wobei Verletzungen von in der Nähe befindlichen Personen, u. U. mit Todesfolge, nicht auszuschließen sind.
- Ferner muss der Nutzer dafür sorgen, die elektrischen Anschlüsse des Gehäuses oder der Struktur des Ventilators an den Erdungskreis des Nutzungsbereichs oder der Anlage herzustellen, um eine eventuelle Bildung und Konzentration von elektrostatischen Ladungen zu vermeiden.
- Nach erfolgter Installation müssen alle eventuellen Schutzeinrichtungen unter Verwendung aller vorgesehenen Befestigungsteile (Schrauben, Bolzen usw.) korrekt am Ventilator angeschlossen bleiben; die Entfernung einer oder mehrerer Befestigungsstellen kann die Funktionstüchtigkeit und Dichtigkeit des Schutzes beeinträchtigen.
- In der normalerweise gelieferten Standardausführung eignet sich der Ventilator **nicht** für den Betrieb in Bereichen oder Räumen mit explosionsfähiger Atmosphäre.
- Der Installationsbereich des Ventilators muss sauber gehalten werden; eventuelle Öl- oder Wasserpfützen, die nicht vom Ventilator stammen, sind schnellstens zu beseitigen.
- Die im Handbuch angeführten Mindestabstände bei der Installation müssen unbedingt eingehalten werden, um einen reibungslosen Betrieb ohne zusätzliche Gefahren zu gewährleisten; eine unkorrekte Positionierung könnte den einwandfreien Betrieb des Ventilators beeinträchtigen.

3.8.2 Spezifische Risiken während der Wartung des Ventilators

- Während den Wartungsarbeiten und der Reinigung des Laufrads ist insbesondere auf dessen Drehung zu achten, da sich beispielsweise Kleidungsstücke verfangen können und die Gefahr von Schnittverletzungen an festen Teilen des Gehäuses besteht.

	<p>ACHTUNG:</p> <p>Auch wenn die Versorgung des Ventilators unterbrochen ist, <u>können sich die Drehteile dennoch bewegen, und zwar aufgrund der den Ventilator durchströmenden Luftmassen sowohl durch natürliche Ursachen als auch durch die Luftströmung eines anderen Ventilators, der sich an anderen Teilen des Systems angeschlossener Rohrleitungen befindet, oder aufgrund der Trägheit des Laufrads nach dem Ausschalten der Maschine;</u> auch in diesen Fällen besteht die Gefahr des Verfangens von Kleidungsstücken und von Schnittverletzungen an festen Teilen des Gehäuses.</p>
---	---

- Es ist erforderlich, ein Programm für die Wartung des Ventilators aufzustellen, um mechanische Materialermüdungen oder Brüche infolge Verschleiß oder mangelnde Wartung zu vermeiden (siehe Abschnitt 12.3).

	<p>ACHTUNG, ES IST STRENGSTENS VERBOTEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wartungsarbeiten auszuführen, ohne überprüft zu haben, dass das Laufrad des Ventilators tatsächlich still steht. Nachdem das Antriebssystem ausgeschaltet wurde, dreht sich das Laufrad bis zum Stillstand noch einige Minuten weiter.</i> • <i>Wartungsarbeiten am Ventilator auszuführen (einschließlich Schmierung), ohne zuvor die allgemeine Netzstromversorgung unterbrochen zu haben.</i> • <i>Den Ventilator während des Betriebs zu reinigen.</i> • <i>Die Schutzeinrichtungen oder Inspektionstüren des Ventilators während des Betriebs zu öffnen.</i>
--	---

3.8.3 Umweltspezifische Risiken

Die Ventilatoren des Herstellers **FVI** sind dazu ausgelegt, unter gewöhnlichen Betriebsumgebungsbedingungen langfristig zu funktionieren. Das Vorhandensein von:

- Schwingungen
- korrosiven Substanzen (Staub, Gas, Dämpfe, Nebel)
- hohen Temperaturen
- Kondenswasser
- Festkörpern
- besonderen Turbulenzen
- unvorhergesehenen Luftströmungen
- installationsbedingten Unterschieden in der elektrischen Leistung

kann die Betriebslebensdauer der Komponenten, insbesondere der Schutzeinrichtungen, vorzeitig beenden.

Da es nicht möglich ist, ein Gesamtkriterium festzulegen, das das Zusammenwirken aller genannten Faktoren berücksichtigt, empfiehlt sich die Erstellung eines Plans regelmäßiger Kontrollen auf Grundlage des tatsächlich zu erwartenden Verschleißes, sodass anhand nachfolgender Kontrollen eventuelle Änderungen der strukturellen Eigenschaften erkannt werden können.

3.8.4 Risiken in Verbindung mit Schwingungen

Schwingungen sind der wesentliche Faktor, der die Betriebslebensdauer und die Sicherheit des Ventilators beeinflusst; aus diesem Grund ist es von entscheidender Bedeutung, deren Ausmaß während des Betriebs und der Arbeitszyklen sorgfältig zu überwachen.

In den internationalen Normen ISO 1940/1 und ISO 2372 wird der Bereich der Zulässigkeit und Klassifikation drehender Maschinen festgelegt, und insbesondere ISO 14694 enthält die entsprechenden Vorgaben für Industrieventilatoren.

Der Bezug für das Produkt **FVI** wird durch die Kategorie BV3 der gleichen Norm festgelegt.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Wird keine Kontrolle der Schwingungen ausgeführt, sind schwerwiegende Risikofaktoren und eine Verkürzung der Betriebslebensdauer des Ventilators nicht auszuschließen.</i></p>
---	---

Schwingungen, die nicht kontrolliert werden, können:

- die Bildung von Rissen hervorrufen, sodass ggf. – auch unvorhergesehene – Materialermüdungen der Struktur auftreten;
- die Lager derart belasten, dass Fresserscheinungen nicht auszuschließen sind (mit nachfolgender gefährlicher Übertemperatur);
- eine Lockerung der Teile für das Aufziehen und Befestigen hervorrufen (Schrauben, Muttern usw.);
- eine Zunahme der Geräuschentwicklung bewirken.

Der Hersteller **FVI** empfiehlt dringend, im Steuer- und Schaltsystem des Ventilators entsprechende Geräte zur Dauerüberwachung der Schwingungen und der Temperaturen der Lager zu integrieren.

Je nach Anwendung und Einsatzmodalitäten des Ventilators sollte eine „Alarmschwelle“ für die Schwingungen und die Betriebstemperatur der Lager festgelegt werden.

	<p><i>Durch die Überwachung der Schwingungen und Temperatur ist es leichter, unfallvorbeugende Maßnahmen zu ergreifen.</i></p>
---	--

3.8.5 Risiken in Verbindung mit der Betriebsdrehzahl

Über den planmäßigen Vorgaben liegende Betriebsdrehzahlwerte können Risiken hervorrufen, die auf die Reduzierung der Betriebslebensdauer der Bewegungsteile zurückzuführen sind.

Beim Auftreten eines Defekts oder Fehlbetriebs können folgende Ursachen für überhöhte Drehzahlwerte ausgemacht werden:

- Fehler in der Steuerlogik
- Kurzschluss in den Messwertnehmerkomponenten
- Störungen am Driver oder Inverter
- Mechanische Brüche an den Komponenten, insbesondere an den Wellen der Encoder.

	<p>ACHTUNG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Auf keinen Fall die von FVI angegebene Höchstdrehzahl überschreiten.</i> • <i>Keine ON-OFF-Betriebszyklen ausführen, sofern nicht ausdrücklich von FVI genehmigt.</i> • <i>Keine Zyklen mit variabler Drehzahl ausführen, sofern nicht ausdrücklich von FVI genehmigt.</i> • <i>Den Ventilator keinen Temperaturgradienten über 3°C/Minute aussetzen.</i>
---	--

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Eine wenn auch zeitlich begrenzte überhöhte Drehzahl kann irreparable Schäden und äußerst gefährliche Situationen hervorrufen. Die von FVI angegebenen Höchstdrehzahlwerte dürfen niemals überschritten werden.</i></p>
---	--

Während des normalen Betriebs können Bedingungen überhöhter Drehzahl zu verzeichnen sein, die auf den Antrieb und den eingesetzten Motor zurückzuführen sind, vor allen Dingen, wenn der Ventilator mit „frei liegender Welle“ oder mit Motor „ohne Antrieb“ geliefert wird.

In diesen Fällen ist es Aufgabe des Nutzers, die Korrektheit der Anforderung zu prüfen und zu garantieren.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Ist der Antrieb des Motors über einen Inverter oder ein elektronisches Drehzahlsteuerungssystem vorgesehen, muss der Schalt- und Steuerkreis mit entsprechenden Vorrichtungen zur Erfassung, Meldung und Begrenzung der Laufraddrehzahl ausgestattet werden, um einen Betrieb mit Drehzahlen zu verhindern, die über den von FVI vorgegebenen Werten liegen.</i></p>
---	---

Die Realisierung des Antriebs vonseiten des Nutzers oder Installateurs ist in Bezug auf die Sicherheit eine kritische Angelegenheit.

Der Antrieb ist integrierender Bestandteil des Ventilators, und dessen Realisierung setzt eine Planungsphase und die Kenntnis der von **FVI** erarbeiteten Projektparameter voraus.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Für die Realisierung des gesamten Antriebs und/oder die Installation nur des Motors muss der Nutzer und/oder Installateur stets die „Antriebs-Typenkarte“ anfordern. Es ist strengstens verboten, für die Realisierung von Antrieben Verbindungen, Riemen und Riemenscheiben zu verwenden, die von den in der „Antriebs-Typenkarte“ vorgesehenen Typen abweichen.</i></p>
---	--

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Sollte kein Inverter für den Anlauf des Ventilators vorgesehen werden, ist es strengstens verboten, gezahnte Riemenscheiben zu verwenden, da diese die Struktur des Ventilators irreparabel schädigen können. Für weitere Informationen die Technische Abteilung von FVI kontaktieren.</i></p>
---	---

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Überhöhte Drehzahlwerte können durch Fehler am Antrieb für Ventilatoren mit direktem Antrieb hervorgerufen werden.</i></p>
---	---

Bei äußerst leistungsstarken Ventilatoren mit direkter Kupplungsverbindung stellt der Anlauf einen besonderen Stressmoment für die mechanischen Drehteile dar.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Bei Werten über 15 kW ist ein progressiver Anlauf vorzusehen, um das Antriebssystem nicht zu überlasten und somit Gefahren des Bruchs von Teilen vorzubeugen.</i></p>
---	--

Im Fall der Lieferung ohne Elektromotor kann ein unkorrekter elektrischer Anschluss des Motors oder eine unkorrekte Motorwahl einen Betrieb mit Drehzahlwerten verursachen, die über den planmäßigen Werten liegen, da die Drehzahl eines asynchronen Motors von der Frequenz und der Anzahl der Pole abhängig ist.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Ventilatoren sind für die Versorgung mit einer Frequenz von 50 Hz ausgelegt. Unbedingt den Hersteller kontaktieren, sollte die Nutzung einer anderen Versorgungsfrequenz vorgesehen sein, und vor jedem weiteren Schritt erst dessen Zustimmung abwarten.</i></p>
---	--

Die Nutzung einer von den Planvorgaben abweichenden Versorgungsfrequenz wirkt sich auf alle Eigenschaften des Ventilators aus. Die Änderung der Nutzungsbedingungen hat die vollständige Aktualisierung der technischen Daten des Ventilators zur Folge.

Im Fall der Nutzung des Ventilators mit variabler Drehzahl oder bei einem Betrieb mit zahlreichen Anläufen und Stopps während der Arbeitsphase werden die Drehteile mechanischen Belastungen ausgesetzt, die die Betriebslebensdauer dieser Drehteile beeinträchtigen können.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Bei einem vorgesehenen Einsatz des Ventilators mit einem Arbeitszyklus mit variabler Drehzahl unter 30 Minuten muss dieser Zyklus zunächst von der Technischen Abteilung von FVI genehmigt werden, da gegebenenfalls eine Verkürzung der Wartungsintervalle und der Betriebslebensdauer des Ventilators Platz greifen kann, welche von der Technischen Abteilung entsprechend dokumentiert wird.</i></p>
---	---

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Betrieb des Ventilators in einem sehr großen Drehzahlbereich kann dazu führen, dass starke Schwingungen bei einer bestimmten Resonanzfrequenz des Systems, in dem der Ventilator nur einen Teil darstellt, auftreten.</i></p> <p><i>Der Betrieb mit Drehzahlen in Übereinstimmung mit strukturellen Resonanzen ist deshalb zu vermeiden; sollte dies nicht möglich sein, ist an einer Variablen einzugreifen, mit der die Resonanzfrequenz des Systems geändert werden kann, z.B. durch Verwendung eines anderen Dämpfertyps.</i></p>
---	--

Ist eine Drehrichtungsumkehr oder ein Neustart des Ventilators erforderlich, darf dies erst ausgeführt werden, nachdem das Laufrad vollständig zum Stillstand gekommen ist.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Umkehr der Drehrichtung des Ventilators oder dessen Start mit dem Laufrad in entgegengesetzter Drehrichtung kann den Bruch der Schaufeln und/oder der Nabe des Laufrads mit möglicher Schleuderung von Metallteilen verursachen.</i></p>
---	---

Der Austausch von Bewegungsteilen durch nicht originale Ersatzteile kann bei Fertigung aus unterschiedlichen Materialien (z.B. Edelstahl AISI 304, Edelstahl AISI 316L oder Corten) zu Betriebsbedingungen führen, die von den planmäßigen Vorgaben abweichen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Stets die im Katalog angegebenen maximalen Drehzahlwerte je nach vorliegender Temperatur beachten; bei Laufrädern aus Edelstahl sind diese Geschwindigkeiten um 10 % zu reduzieren, bei Antriebswellen aus Edelstahl um 20 %; in diesem Zusammenhang die Informationen in den dem Ventilator beiliegenden Antriebs-Typenkarten einsehen.</i></p>
---	---

Ein Betrieb mit einer weitaus geringeren Drehzahl, d.h. bis 40 %, im Vergleich zum Nennwert (falls nicht anders von **FVI** vorgegeben) kann die Kühlung des Motors und der Lager beeinträchtigen und somit zu möglichen Fehlbetrieben durch die Zunahme der Temperatur führen. Bezüglich der elektrischen Ausrüstung sind der Nutzer und der Installateur gehalten, einen geeigneten Schutz am Antrieb oder Motor vorzusehen, z.B. Beläge zur Erfassung der Temperatur; falls erforderlich, ist ein Motor mit Hilfsbelüftung einzusetzen.

Resonanzerscheinungen an der Struktur, die bei bestimmten Drehzahlwerten auftreten können, sind möglichst zu verhindern, da sie sich negativ auf deren Integrität auswirken können.



ACHTUNG:

Resonanzerscheinungen mit niedriger Frequenz können die Integrität der Struktur beeinträchtigen.

3.8.6 Risiken in Verbindung mit Geräuschemissionen

Bei der Projektierung der eigenen Ventilatoren achtet **FVI** darauf, dass deren Schallemissionen während des Betriebs möglichst gering ausfallen. Trotz dieser vorbeugenden Maßnahme verhalten sich die Ventilatoren während des normalen Betriebs wie eine Schallquelle.

Das Frequenzspektrum der Geräuschemissionen ist von den Abmessungen und strukturellen Eigenschaften des Ventilators sowie von der Einsatzmodalität (Drehzahl, behandelte Luft usw.) abhängig.

Der Hersteller **FVI** hat in Zusammenarbeit mit dem TÜV die Geräuschemissionen in den eigenen Testlabors nach den Normen EN ISO 3744 – EN ISO 3746 – ISO 13347 prüfen lassen.

Die Tests wurden an Ventilatoren ausgeführt, die mit den im vorliegenden Handbuch beschriebenen vergleichbar sind; die hierbei gemessenen Leistungs- und Druckwerte sind in Tabelle 3-4, Tabelle 3-5, Tabelle 3-6 und Tabelle 3-7 angegeben.



ACHTUNG:

Schwingungen und Geräuschemissionen stehen direkt miteinander in Beziehung. Die Empfehlungen für eine korrekte Installation zur Minimierung der Schwingungen gelten demnach gleichermaßen zur Reduzierung der Geräuschemissionen.

Da die vom Ventilator ausgegebenen Betriebsgeräusche durch externe und exogene Faktoren beeinflusst werden können, die sich auf die Gesamtgeräuschemissionen auswirken, z.B.:

- Größe des Raums, in dem der Ventilator installiert wird;
- statische Elemente in unmittelbarer Nähe des Ventilators (z.B. Wände);
- weitere Maschinen, die Geräusche verursachen;

empfiehlt **FVI** die Messung der Schallpegel in den betreffenden Räumen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der Betrieb weiterer Maschinen eine „Überlagerung der Auswirkungen“ und Resonanzen hervorruft, die den Geräuschpegel im Raum verstärken.

In engen Räumen oder bei Installation des Ventilators in unmittelbarer Nähe von Wänden ist der Nachhall- und Resonanzeffekt der Strukturen (Wände und Decke) sogar „exponential“.



ACHTUNG:

Die Installation des Ventilators in Bereichen, die den Geräuschpegel erhöhen können, sollte möglichst vermieden werden.

Die Bestimmung des Risikos der Lärmbelastung für das Personal fällt nicht unter die Zuständigkeit des Herstellers **FVI**, der sich darauf beschränkt, diesbezügliche Werte anzugeben und auf Risiken, Normen oder Kriterien für die Messung hinzuweisen.

Wie von der einschlägigen Norm vorgesehen, ist es der Nutzer, der anhand eigener Prüfungen und Messungen feststellen muss, welcher Lärmbelastung das Personal ausgesetzt wird; dies betrifft:

- Erfassung der Schallquellen und deren relativer Stellenwert;
- Erfassung der durchschnittlichen Zeiten, in denen jede Person der Lärmbelastung ausgesetzt ist;
- Messung des direkten und reflektierten Schalls;
- Messung des von den Strukturen und nicht durch die Luft übertragenen Schalls.

	<p>ACHTUNG: <i>Arbeitspositionen vermeiden, die die Geräuschbelastung für das Personal erhöhen.</i></p>
---	--

	<p>ACHTUNG: <i>Die Dauer der Geräuschbelastung möglichst reduzieren und stets PSA (Persönliche Schutzausrüstungen) verwenden, um die Risiken durch Geräuschbelastung zu vermeiden.</i></p>
---	---

Übersteigt die Lärmbelastung, d.h. der Schalldruck, 80 dBA, muss der Arbeitgeber dem eigenen Personal entsprechenden Gehörschutz zur Verfügung stellen, z. B. Gehörstöpsel oder Kapselgehörschützer; beträgt die Belastung 85 dBA oder liegt darüber, muss der Arbeitgeber sicherstellen, dass alle Personen die individuellen Gehörschutzvorrichtungen tragen.

	<p>ACHTUNG: <i>Bei Schalldrücken über 100 dBA dürfen sich die Personen dem Ventilator nur nähern, wenn dieser abgeschaltet ist, auch wenn sie mit persönlichen Gehörschutzausrüstungen versehen sind.</i></p>
---	--

3.8.7 Allgemeine Informationen zu den Daten der Geräuschemissionen.

Schalleistungspegel LwA

Der Schalleistungspegel ist der durchschnittliche Wert der Schalleistung mit Angabe in dBA (gewichteter Wert gemäß Skala A), die vom kanalisierten Ventilator an der Ansaug- und Ausblasseite im Raum ausgestrahlt wird.

Der Wert bezieht sich auf die geförderte Luftmasse mit einer Dichte von 1,226 kg/m³ bei maximal zulässiger Drehgeschwindigkeit des Laufrads und mit Betrieb am optimalen Punkt der Kennlinie.

Es wird vorausgesetzt, dass sich der Ventilator in freiem Feld oder in einem Bereich mit einer Größe befindet, in dem keine nennenswerten Widerhalle zu verzeichnen sind, und auf einer ebenen und festen Oberfläche steht.

Der mögliche Beitrag zum Gesamtwert der Geräuschemissionen durch den Motor, das Antriebssystem und eventuelle Zubehörteile wird nicht berücksichtigt.

Ferner hat der Wert der Hintergrundgeräusche des Installationsbereichs keinen Einfluss auf die Messung.

Schalldruckpegel LpA

Der Schalldruckpegel ist der Mittelwert der durchschnittlichen Zeitwerte des Schalldrucks, der vom kanalisierten Ventilator an der Ansaug- und Ausblasseite im Raum ausgestrahlt wird.

Die Schalldruckwerte werden auf einer den Ventilator umhüllenden Messfläche registriert (Parallelepipet-Messfläche).

Die Schalldruckmessungen erfolgen an acht mit Mikrofonen versehenen Stellen an der Bezugsfläche auf einer Höhe, die der Drehachse des Ventilators entspricht (siehe Abb. 3-7).

Der Schalldruckwert wird in dBA angegeben (gewichteter Wert gemäß Skala A).

Der Wert bezieht sich auf die geförderte Luftmasse mit einer Dichte von 1,226 kg/m³ bei maximal zulässiger Drehgeschwindigkeit des Laufrads und mit Betrieb am optimalen Punkt der Leistungskennlinie.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf einen Messabstand von einem Meter.

Es wird vorausgesetzt, dass sich der Ventilator in freiem Feld oder in einem Bereich mit einer Größe befindet, in dem keine nennenswerten Widerhalle zu verzeichnen sind, und auf einer ebenen und festen Oberfläche steht.

Der mögliche Beitrag zum Gesamtwert der Geräuschemissionen durch den Motor, das Antriebssystem und eventuelle Zubehörteile wird nicht berücksichtigt.

Der Wert der Hintergrundgeräusche des Installationsbereichs hat keinen Einfluss auf die Messung.

Die Stelle mit dem höchsten Schalldruck ist in der Regel am druckseitigen Rohr (Außenbereich des Rohrs); der Schalldruck liegt dort 3-4 % über dem Durchschnittswert.

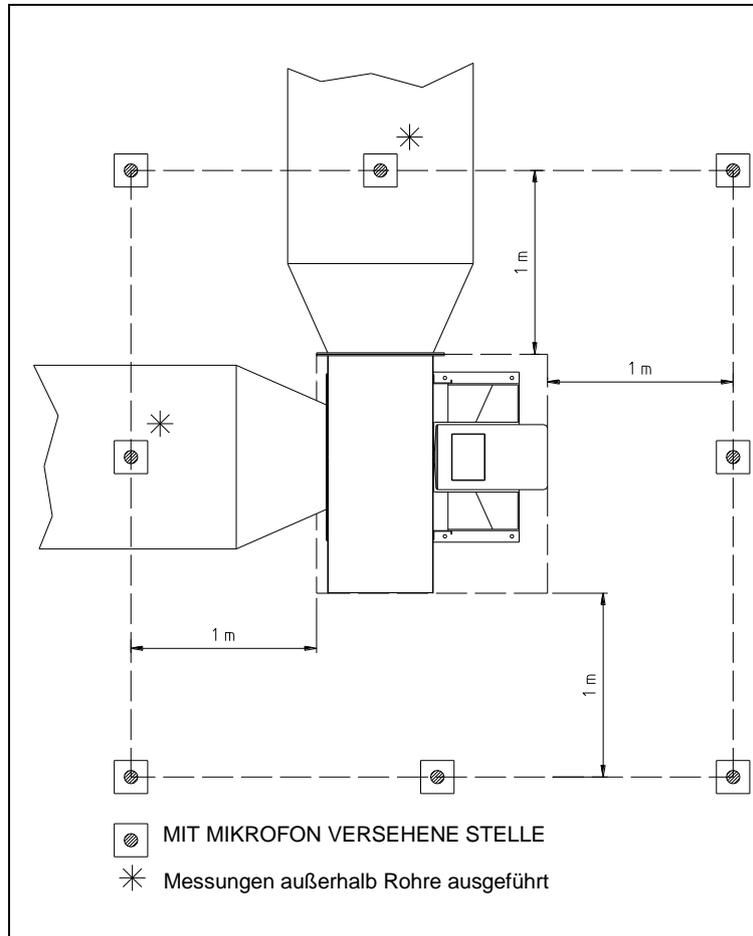


Abb. 3-7 Mit Mikrofonen versehene Stellen für Messung

Bezugsnormen

EN ISO 3744 - Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene.

EN ISO 3746 - Ermittlung der Schallleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene.

ISO 13347 - Industrieventilatoren - Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen.

SCHALLLEISTUNGSPEGEL Lw(A) (dBA) - Radialventilatoren													
Größe	Serie												
	FA/R	FC/P	FE/P	FG/P	FC/N	FE/N	FG/N	FI/N	FP/N	VCM	ART	FQ	MEC
221													94
251												87	95
281												90	96
311	83											92	97
351	85			94					94	94		94	97
401	88		92	95				96	96	97	103	97	98
451	90		95	98			96	99	98	98	106	98	99
501	92	93	96	99	91	94	97	100	101	101	107	101	100
561	94	97	99	102	94	97	100	103	103	103	107	103	100
631	96	98	101	104	96	99	102	105	106	105	108	106	102
711	99	101	104	107	99	102	105	108	108	107	109	106	102
801	102	103	106	109	101	104	107	110	111	111	110	108	104
901	103	106	109	112	104	107	110	113	112	112	111	108	105
1001		107			105	108	112	115		116	111	110	107
1121					109	112	114	116		116	112	110	107
1251							116	117		117	114	112	109
1401							116	118		117	114	112	109
1601							118	119		118	116	114	111
1801							118	120		119	116	116	111
2001							119	121		120	118	116	113

Unsicherheit + 3dB

Tabelle 3-4 Schallleistungspegel Lw(A) (dBA)

SCHALLLEISTUNGSPEGEL Lw(A) (dBA) Radialventilatoren

Größe	Serie												
	FR	TFR ¹	DFM	DFR	CFR	FS	K	KA	KB	KC	KM	PFB	PFM
181						97							
201						97							
221						97					96		
251	99					97					96		
281	100	77				98					97		
311	101	78				99	91				97		
351	101	83				100	93				98	102	95
401	103	87		106	104	101	97	105	108	105	99	105	100
451	104	89		106	104	102	99	105	108	106	100	110	104
501	106	94		107	103	103	101	106	109	107	100	113	108
561	104	99	106	109	104	102	103	107	110	107	101	100	111
631	106	92	108	110	104	105	105	108	111	109	103	105	115
711	106	96	108	110	102	105	108	108	111	109	103	109	102
801	108		109	112	104	107	110	110	113	110	105	113	106
901	109		109	112	104	107	111	110	113	112	108	118	110
1001	111		111	113	106	108		111	115	113	109	121	114
1121	111		111	112	105							114	117
1251	113		113	113								119	122
1401	113			112									
1601	115			113									
1801	115			114									
2001	117			115									

1) kanalisiert nur an Ansaugseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit
Unsicherheit + 3dB

Tabelle 3-5 Schallleistungspegel Lw(A) (dBA)

SCHALLDRUCKPEGEL Lp(A) (dBA) Radialventilatoren													
Größe	Serie												
	FA/R	FC/P	FE/P	FG/P	FC/N	FE/N	FG/N	FI/N	FP/N	VCM	ART	FQ	MEC
													81
251												74	82
281												76	82
311	70											78	83
351	72			80					80	80		80	83
401	74		78	81				82	82	83	89	82	84
451	76		81	84			82	85	83	84	91	83	84
501	78	79	82	85	77	80	83	86	86	87	92	86	85
561	80	82	84	87	79	82	85	88	88	88	92	87	85
631	82	83	86	89	81	84	87	90	90	90	92	90	86
711	84	86	89	92	84	87	90	93	92	92	93	90	86
801	87	87	90	93	85	88	91	94	94	95	94	91	87
901	88	90	93	96	88	91	94	97	95	96	94	91	88
1001		91			89	92	95	98		99	94	92	89
1121					92	95	97	99		99	94	92	89
1251							98	100		99	95	93	90
1401							98	100		99	95	93	90
1601							99	100		99	96	94	91
1801							99	101		100	96	95	91
2001							99	101		100	97	95	92

Unsicherheit + 3dB

Tabelle 3-6 Schalldruckpegel Lw(A) (dBA)

SCHALLDRUCKPEGEL Lp(A) (dBA) Radialventilatoren

Größe	Serie												
	FR	TFR ¹	DFM	DFR	CFR	FS	K	KA	KB	KC	KM	PFB	PFM
181						84							
201						84							
221						84					83		
251	86					84					83		
281	86	64				84					83		
311	87	65				85	78				83		
351	87	69				86	80				84	83	76
401	88	73		92	91	86	83	91	94	91	85	86	80
451	89	75		91	89	87	85	91	94	91	85	90	83
501	91	80		92	89	88	87	92	95	92	85	93	87
561	89	84	89	93	89	87	89	92	95	92	86	77	90
631	90	77	92	94	88	89	91	93	96	93	87	81	94
711	90	81	92	94	87	89	93	93	96	93	87	85	79
801	91		92	95	87	90	95	94	97	94	88	89	83
901	92		92	95	87	90	96	94	97	95	91	93	86
1001	93		93	95	88	90		95	98	96	92	96	90
1121	93		93	94	87							89	93
1251	94		94	94								93	97
1401	94			93									
1601	95			93									
1801	95			93									
2001	96			94									

1) kanalisiert nur an Ansaugseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit
Unsicherheit + 3dB

Tabelle 3-7 Schalldruckpegel Lw(A) (dBA)

4 TRANSPORT, HANDLING UND LAGERUNG

Beim Heben und Handling des Ventilators können für das damit beauftragte Personal gefährliche Situationen entstehen; es wird deshalb empfohlen, sich an die Vorschriften des Herstellers **FVI** zu halten und geeignete Ausrüstungen zu verwenden.

4.1 Anheben und Handling

Es wird empfohlen, alle Arbeiten zum Heben und Handhaben des Ventilators oder dessen Teile mit größter Vorsicht auszuführen und Stöße zu vermeiden, die den einwandfreien Betrieb beeinträchtigen oder verkleidete Teile beschädigen könnten.

Ausschließlich die zum Heben des Ventilators vorgesehenen Stellen verwenden und die Last gleichmäßig verteilen.



Die Stellen zum Heben des Ventilators sind durch dieses Piktogramm gekennzeichnet.



ACHTUNG:

Die Wahl der Ausrüstung und der Seile, Bänder oder Ketten, die sich in funktioneller und leistungsmäßiger Hinsicht am besten eignen, liegt im Verantwortungsbereich des Nutzers. Zum Heben und Handling ausschließlich Bereiche oder Stellen verwenden, die durch das Piktogramm ausgezeichnet sind.

4.2 Allgemeine Hinweise zum Heben der vom Ventilator abmontierten Teile

Aus Transportgründen können einige Teile des Ventilators abmontiert werden.



ACHTUNG:

- *Alle Transportarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden, das mit passenden PSA zum Schutz gegen Stöße und/oder eventuell herabfallendes Material ausgestattet sein muss.*
- *Die Handhabung der nicht angeschlossenen oder vom Ventilator abmontierten Teile muss stets mit geeigneten Transportmitteln ausgeführt werden.*
- *Für deren korrekte Handhabung sind die von **FVI** bereitgestellten Gewichtsangaben zu berücksichtigen.*



In der Regel sind keine besonderen oder eigens zur Verfügung gestellten Ausrüstungen für das Heben der Ventilatorteile erforderlich.

4.3 Vorgehensweisen für das Anheben der Ventilatoren

4.3.1 Anheben von Radialventilatoren in den Ausführungen 1-9-12

Das Anheben ist qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten, das hinsichtlich des Gebrauchs der Ausrüstungen angemessen ausgebildet und mit passenden PSA zum Schutz gegen Stöße und/oder eventuell herabfallendes Material ausgestattet sein muss. Die Ventilatoren in Ausführung 1 werden ohne Motor geliefert; für das Anheben sind die vorgesehenen Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-1), die auf gegenüberliegenden Seiten oberhalb des Schwerpunkts angeordnet und durch entsprechende Piktogramme gekennzeichnet sind.

Für das Anheben empfiehlt sich die Verwendung eines Ketten-Hebezeugs mit zwei Armen, dessen Auswahl vonseiten des Nutzers sich nach der Masse des Ventilators richten muss; zudem ist sicherzustellen, dass die maximale Arbeitslast WLL (Working Load Limit) der anzuhebenden Last entspricht oder darüber liegt.

Hebezeuge mit mehreren Armen (3 oder 4), die mit einer Anzahl von Armen unter der Anzahl der Arme des Hebezeugs eingesetzt werden, sind mit einer maximalen Arbeitslast WLL zu verwenden, die unter der auf dem Hebezeug markierten WLL liegt, wobei die in der Norm UNI EN ISO 818-6 - A.1.3.7 angegebenen Faktoren anzuwenden sind. Es empfiehlt sich, die nicht verwendeten Arme zusammenzulegen und einzuhaken, damit diese nicht unkontrolliert schwingen oder sich verfangen, während die Last angehoben wird.

Vor jedem Gebrauch ist das Hebezeug auf eventuelle Schäden oder Verschleiß zu überprüfen.

Für den Anschluss des Hebezeugs ist die Verbindung mit geradem Arm vorzuziehen. In diesem Fall werden die unteren Endstücke direkt mit den Anschlusspunkten verbunden. Bei der Auswahl der Haken ist zu beachten, dass die Last in der Mitte des Hakens wirkt und nicht an dessen Spitze; zudem müssen die Spitzen der Haken nach außen gerichtet sein, es sei denn, dass ein Hakentyp eingesetzt wird, dessen Verwendung auf andere Art und Weise erfolgt.

Vor dem Anheben ist sicherzustellen, dass sich die Last frei bewegen kann und nicht durch Verbindungselemente oder sonstige Behinderungen blockiert wird.

Hände und andere Körperteile sind stets in ausreichendem Sicherheitsabstand zu den Ketten zu halten, um Verletzungen beim Spannen der Ketten vorzubeugen. Ist alles für das Anheben bereit, muss zunächst die Lockerung der Ketten aufgehoben werden, bevor der eigentliche Hebevorgang beginnt. Die Last immer langsam anheben und hierbei kontrollieren, dass sie sicher die vorgesehene Position einnimmt. In diesem Zusammenhang ist auf die ISO-Norm 12480-1 Bezug zu nehmen, in der die Maßnahmen zur Vorbereitung und Ausführung der Hebevorgänge sowie zur Anwendung eines sicheren Arbeitssystems aufgeführt sind.

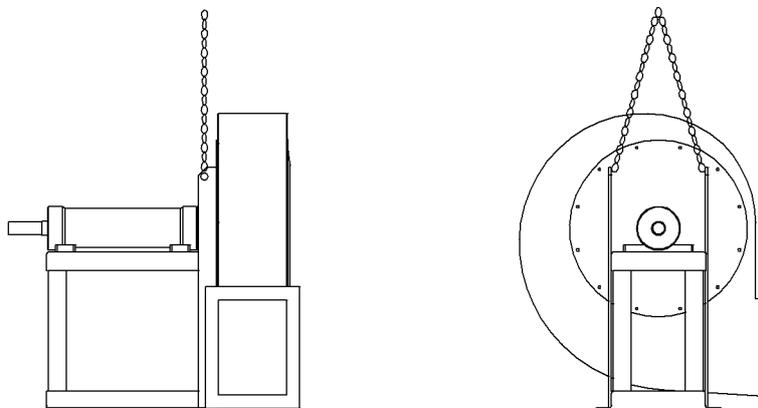


Abb. 4-1 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 1

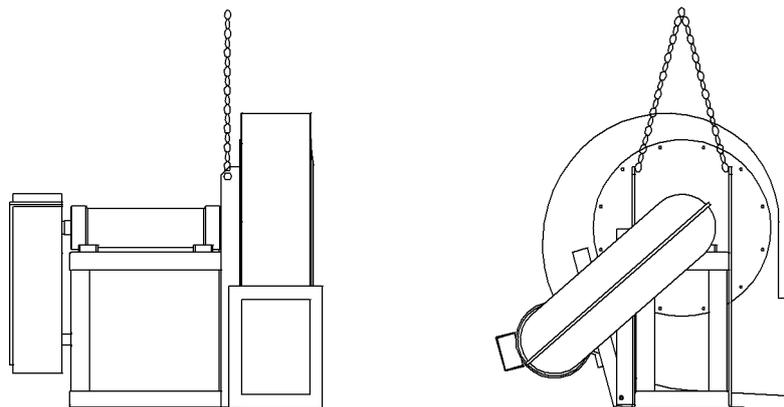


Abb. 4-2 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 9

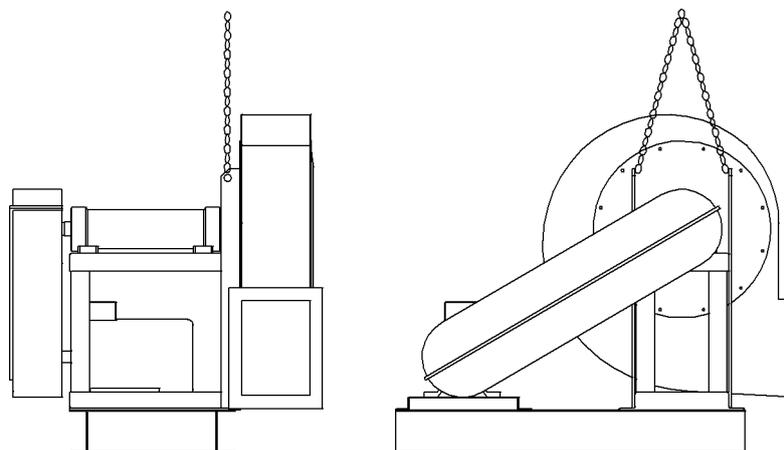


Abb. 4-3 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 12

4.3.2 Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 4

Die Ventilatoren in Ausführung 4 werden mit Motor geliefert; für das Anheben sind ausschließlich die vorgesehenen Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-4), die auf gegenüberliegenden Seiten oberhalb des Schwerpunkts angeordnet und durch entsprechende Piktogramme gekennzeichnet sind.

Hinsichtlich der Kriterien für das Anheben sind die Hinweise in Abschnitt 4.3.1 zu befolgen.

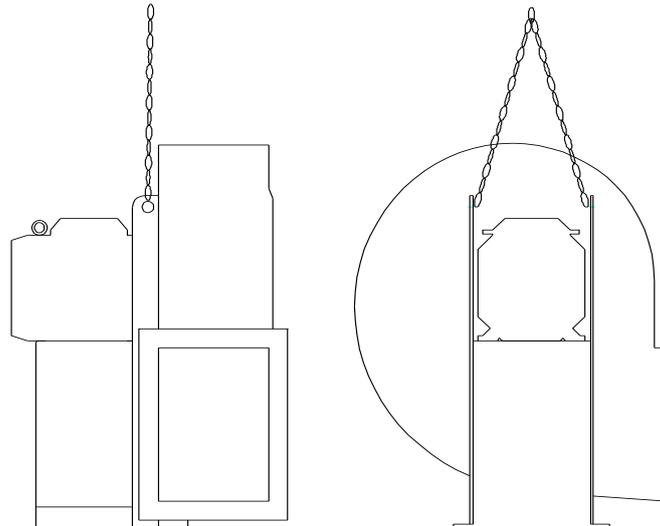


Abb. 4-4 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren in Ausführung 4



ACHTUNG:

Die Verwendung der Ringschrauben des Motors für das Anheben der Ventilatoren ist strengstens verboten.

4.3.3 Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 5

Für das Anheben der Ventilatoren in Ausführung 5 sind ausschließlich die vorgesehenen Bohrungen in der Struktur zu verwenden. Sind diese nicht vorhanden, sind die 3 Ringschrauben auf der Motorseite zu verwenden (wie in Abbildung 4-5 angegeben). Die Anschlagpunkte sind mit Piktogrammen gekennzeichnet.

Hinsichtlich der Kriterien für das Anheben sind die Hinweise in Abschnitt 4.3.1 zu befolgen.

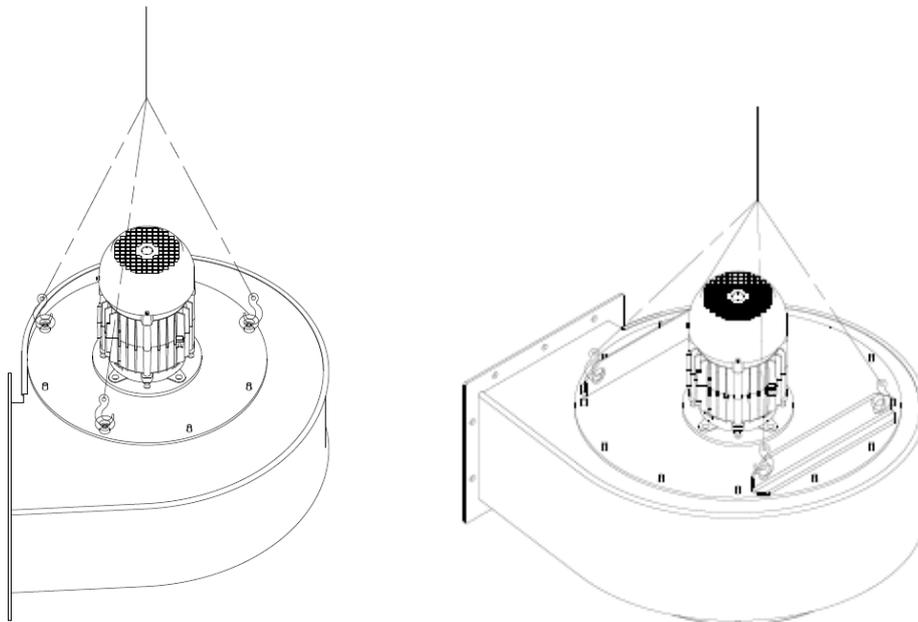


Abb. 4-5 Beispiel des Anhebens der Radialventilatoren in Ausführung 5

4.3.4 Anheben von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung

Die Ventilatoren mit doppelter Ansaugung werden mit Motor geliefert; für das Anheben sind ausschließlich die vorgesehenen Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-5), die um den Schwerpunkt angeordnet und durch entsprechende Piktogramme gekennzeichnet sind.

In diesem Fall empfiehlt sich die Verwendung eines Ketten-Hebezeugs mit vier Armen, dessen Auswahl vonseiten des Nutzers sich nach der Masse des Ventilators richten muss; zudem ist sicherzustellen, dass die maximale Arbeitslast WLL (Working Load Limit) der anzuhebenden Last entspricht oder darüber liegt.

Wenngleich die in Abschnitt 4.3.1 aufgeführten Hinweise für das Anheben gültig bleiben, ist zu beachten, dass aufgrund der Positionen der Hebezeug-Anschlagpunkte nicht auf einer Ebene und nicht symmetrisch zum Schwerpunkt eine asymmetrische Positionierung der Last möglich ist.

Gemäß den Vorgaben der Norm UNI EN ISO 818-6 kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Last symmetrisch positioniert ist, wenn folgende Bedingungen ausnahmslos erfüllt sind:

- a) der Wert der Last liegt unter 80 % der gekennzeichneten maximalen Arbeitslast WLL;
- b) alle Winkel der Arme des Ketten-Hebezeugs sind gegenüber der Vertikalen nicht kleiner als 15°;
- c) alle Winkel der Arme des Hebezeugs liegen, was die Positionierung der Arme untereinander betrifft, innerhalb eines Bereichs von 15° gegenüber der Vertikalen;
- d) bei Hebezeugen mit drei oder vier Armen liegen die flachen Winkel, was die Positionierung der Arme untereinander betrifft, innerhalb eines Bereichs von 15°.

Sind die oben beschriebenen Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllt, muss die Last als asymmetrisch betrachtet und der Hebevorgang kompetentem Fachpersonal anvertraut werden, das entsprechende Maßnahmen ergreift, um die Last sicher mit dem Hebezeug anzuheben. Alternativ dazu müsste im Fall der asymmetrischen Last die maximale Hebelast des Hebezeugs 50 % der gekennzeichneten maximalen Arbeitslast WLL betragen.

Ist abzusehen, dass sich die Last beim Anheben neigt, muss sie wieder abgelassen und die Befestigung am Hebezeug geändert werden. Die eventuelle Neigung der Last kann durch Anbringen kompatibler Messinstrumente an einem oder an mehreren Armen festgestellt werden. Für die Verwendung der Messinstrumente sind die Anleitungen des jeweiligen Herstellers zu befolgen.

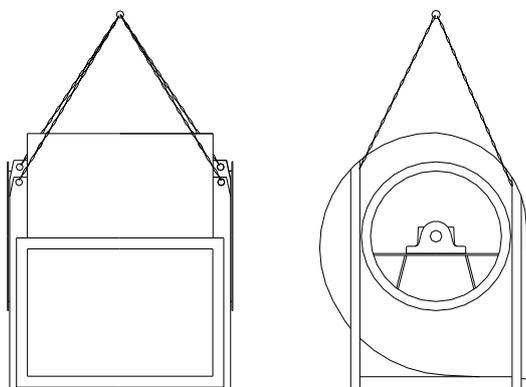


Abb. 4-6 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung

Bei Ventilatoren mit doppelter Ansaugung und Kupplungsantrieb (Ausführung 17) empfiehlt es sich, eine Hebevorrichtung mit Traverse zu verwenden, sollten sich die Hebepunkte nicht nur am Gehäuse, sondern auch am Ende des Lagerbocks befinden (Abb. 4-6).

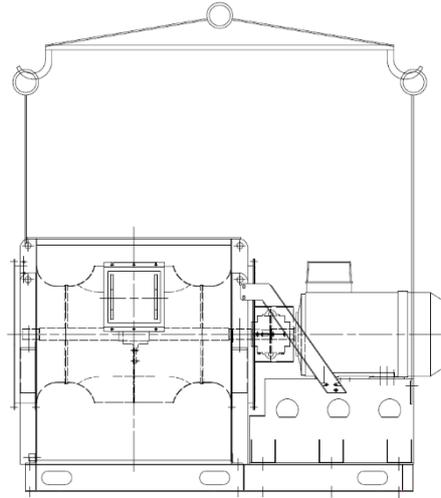


Abb. 4-7 Beispiel des Anhebens von Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung und Kupplungsantrieb

	<p>ACHTUNG: <i>Die Verwendung der Ringschrauben des Motors für das Anheben der Ventilatoren ist strengstens verboten.</i></p>
--	---

4.3.5 Anheben von Radialventilatoren in Ausführung 8

Die Ventilatoren in Ausführung 8 werden mit Motor geliefert; für das Anheben sind ausschließlich die vorgesehenen Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-7).

Die Hebe-Piktogramme befinden sich in unmittelbarer Nähe der Bohrungen der Struktur, die eigens dazu ausgelegt sind, das Gewicht des Ventilators beim Anheben korrekt auszubalancieren.

Für die Hebeverfahren sind die Hinweise in Abschnitt 4.3.3 zu befolgen; dies gilt auch im Fall von Hebepunkten am Ende des Lagerbocks (Heben mit Traverse).

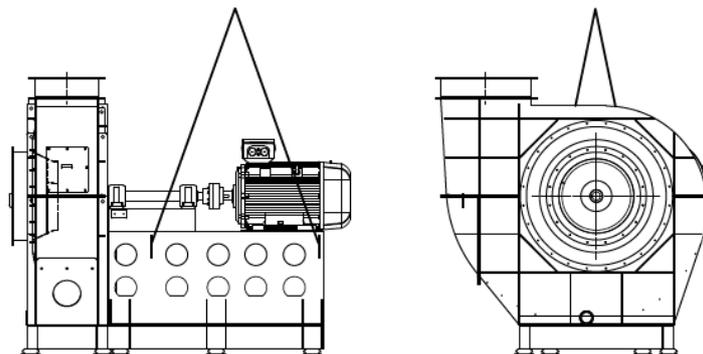


Abb. 4-8 Beispiel des Anhebens der Radialventilatoren in Ausführung 8

	<p>ACHTUNG: <i>Die Verwendung der Ringschrauben des Motors für das Anheben der Ventilatoren ist strengstens verboten.</i></p>
	<p>ACHTUNG: <i>Die zusätzlichen Halterungen an den Gehäusen der für die Isolierung vorbereiteten Ventilatoren dienen ausschließlich zum Anheben von Gehäuseteilen, nicht des gesamten Ventilators.</i></p>

4.3.6 Anheben von in Holzkisten verpackten Ventilatoren

Masse und Schwerpunkt der Holzkiste sind an der Außenseite der Verpackung angegeben.

Die Stellen zum Anheben der Holzkiste mit einem Gabelstapler sind durch zwei schwarze Dreiecke mit nach unten gerichteter Spitze gekennzeichnet.

Der Hersteller **FVI** gewährleistet anhand von steifen, an der Verpackung befestigten Verbindungen die Stabilität des Ventilators bzw. der Ventilatorteile innerhalb der Holzkiste, sodass Versetzbewegungen ausgeschlossen werden können.

Beim Anheben der Holzkiste mit einem Gabelstapler besteht jedoch auf jeden Fall immer das Risiko der Instabilität oder des Verlusts der Stabilität aufgrund unvorgesehener Bewegungen des Staplers. Um den damit verbundenen Gefahren vorzubeugen, ist darauf zu achten, unebene, holprige oder mit Löchern versehene Bereiche für die Verfahrbewegungen zu meiden. Der Gabelstapler ist hierbei stets mit Mindestgeschwindigkeit zu fahren und die Last auf Mindesthöhe zu halten.

Da die Stabilität der Last sichergestellt ist, wenn sich der Schwerpunkt der Last auf einer Höhe unter dem Hebepunkt und auf dessen Vertikalen befindet, ist es vorzuziehen, die Holzkiste mit Hebebändern und/oder -ketten anzuheben, sollte dies möglich sein.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Vor dem Anheben ist Folgendes zu kontrollieren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Tragfähigkeit der Hebezeuge muss mit der Last vereinbar sein.</i> • <i>Die Hebezeuge müssen geeignet und in einwandfreiem Zustand sein.</i> • <i>Die Haken zum Anheben müssen korrekt und sicher an der Last angebracht sein.</i> • <i>Der Hebepunkt muss auf der Vertikalen des Schwerpunkts der Last positioniert sein.</i> • <i>Die Person, die die Last am Hebezeug befestigt hat, muss einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Hebebereich eingenommen haben.</i>
--	---

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Eine stark dezentrale Positionierung des Hebepunkts zur Vertikalen, auf der der Schwerpunkt der Last liegt, kann beim Anheben zu gefährlichen Schwingungen der Last führen.</i></p>
---	--

Das Anheben der Last muss zu Beginn sehr langsam erfolgen, um festzustellen, in welche Richtungen sie gegebenenfalls schwingt. Sind nach dem Anheben Restschwingungen zu verzeichnen, die eine Gefahr für Personen oder Gegenstände während des Verfahrens der Last darstellen, empfiehlt es sich abzuwarten, bis die Last nicht mehr hin und her schwingt.

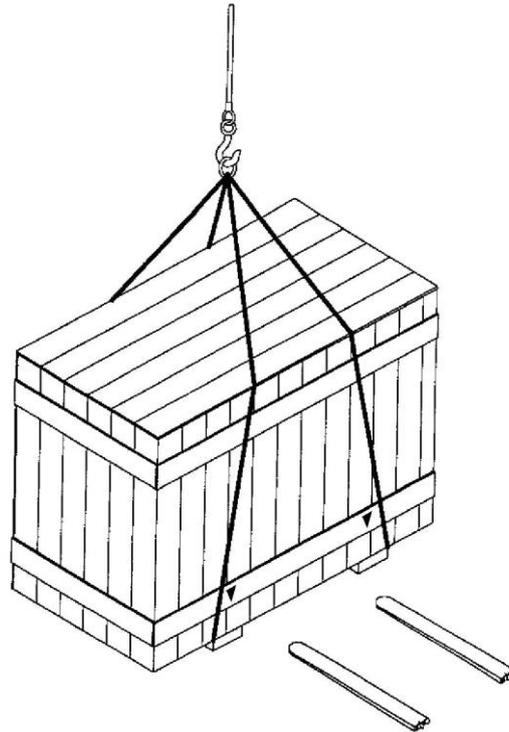


Abb. 4-9 Beispiel des Anhebens von in Holzkisten verpackten Ventilatoren

4.4 Lagerung

Sollte der Ventilator zur Einlagerung oder als Warenlagerbestand vorgesehen sein, muss er gegen Witterungseinflüsse, Feuchtigkeit, Staub und aggressiv wirkende Substanzen der Luft und Umgebung geschützt werden.



ACHTUNG:

Für die Lagerung sind die Öffnungen an der Ansaug- und Ausblasseite zu schließen.

Es wird empfohlen, regelmäßige Kontrollen durchzuführen, um den einwandfreien Zustand des Ventilators während der Lagerung zu prüfen; hierbei einmal im Monat das Laufrad manuell drehen, damit sich die Lager nicht verformen.

5 INSTALLATION

5.1 Allgemeines

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Alle Installationsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden, das mit passenden PSA zum Schutz gegen Stöße und/oder eventuell herabfallendes Material ausgestattet sein muss.</i></p>
--	---

	<p><i>In der Regel sind keine besonderen oder eigens zur Verfügung gestellten Ausrüstungen für das Montieren der Ventilatorteile erforderlich.</i></p> <p><i>Für die Montage von Teilen, die eine spezifische Vorgehensweise erfordern, wird der Hersteller FVI dafür sorgen, zusätzliche Informationen zur korrekten Ausführung der Arbeiten zu liefern.</i></p>
--	--

Für die Aufstellung des Ventilators sind keine besonderen Fundamente erforderlich; ein einwandfrei nivellierter betonierter Untergrund ist ausreichend, der die Last durch das Gewicht des Ventilators und die dynamischen Belastungen infolge der Bewegungen während des normalen Betriebs aushalten kann.

Projektierung und Realisierung des Ventilators durch den Hersteller **FVI** erfolgen unter besonderer Berücksichtigung der Beseitigung der Schwingungen, bevor sie überhaupt entstehen, soweit dies möglich ist. Der Nutzer und/oder Installateur ist gehalten, bei der Installation entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um die Schwingungen des kompletten Systems (Ventilator-Rohre/Führungen) auf dem möglichen Minimum zu halten.

	<p><i>Es empfiehlt sich die Verwendung von Schwingschutzhalterungen und -verbindungen, die die betriebsbedingten Schwingungen des Ventilators auffangen.</i></p>
	<p><i>Die Befestigung des Ventilators sollte stets über die vorgesehenen Befestigungspunkte erfolgen, um Kipp- oder Versetzbewegungen in der Anlaufphase zu vermeiden.</i></p>

Die Stellfläche muss waagrecht und eben sein, um Verwindungen und Fehlausrichtungen der Halterungen zu vermeiden: Falls erforderlich, sind entsprechende Passscheiben aus Metall zwischen Unterstruktur und Fundament einzufügen, um ein einwandfreies Aufliegen zu erhalten. Für die Befestigung die hierzu vorgesehenen Stellen verwenden und hierbei sicherstellen, dass durch das Anziehen von Schrauben, Muttern und Bolzen die Struktur des Ventilators nicht verformt wird.

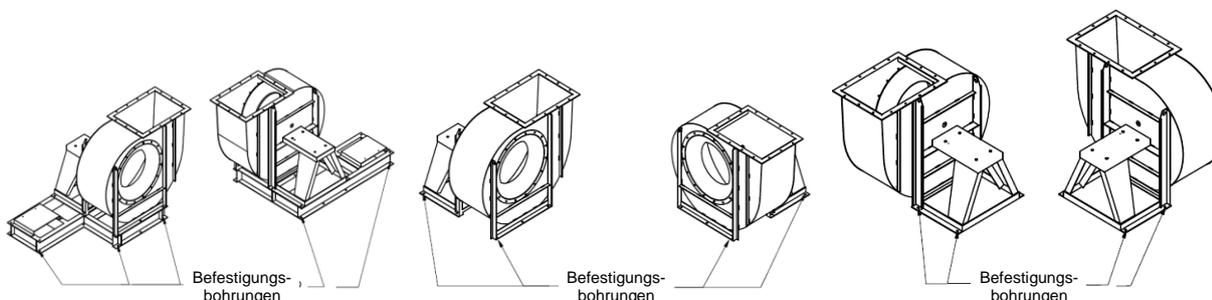


Abb. 5-1 Beispiele der Befestigungspunkte der Ventilatoren

Die Stellfläche muss eine ausreichende Steifheit aufweisen, um die normalen Schwingungen des Ventilators aushalten zu können und nicht Resonanzerscheinungen der Struktur ausgesetzt zu sein.

Wird der Ventilator in eine über dem Boden erhöhte Struktur eingebaut, empfiehlt sich eine Überprüfung der Eigenschwingungen der betreffenden Struktur.

Die erforderlichen und ausreichenden Parameter zur Bestimmung der technischen Eigenschaften der für die Installation des Ventilators vorgesehenen Haltestruktur sind:

- statische Last des Ventilators;
- dynamische Last des Ventilators;
- Position des Schwerpunkts des Ventilators.

Diese Daten sind im zum Lieferumfang des Ventilators zählenden technischen Datenblatt SCHAT01 und auch im vorliegenden Handbuch bzw. in der Zeichnung mit den Maßangaben aufgeführt.

Im gleichen Datenblatt sind die technischen Daten zum Typ der einzusetzenden Dämpfer und Schwingschutzverbindungen angegeben.

	<p>Für FVI ist es technisch <u>nicht</u> akzeptierbar, dass die Struktur durch Schweißen an die Fundamentplatte befestigt wird.</p>
---	---

Die an den Ventilator anzuschließenden Rohre müssen separat durch eigene Vorrichtungen gehalten werden und sind koaxial zu den Öffnungen an der Ansaug- und Ausblasseite des Ventilators zu positionieren, um Verformungen durch das Anziehen von Schrauben, Muttern und Bolzen zu vermeiden.

	<p>ACHTUNG: Alle Installationsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal ausgeführt werden, das über die hierzu geeignete Ausrüstung verfügt und mit passenden PSA zum Schutz gegen Stöße und/oder eventuell herabfallendes Material ausgestattet sein muss.</p>
--	--

	<p>ACHTUNG: Während der Installation ist auf die Einhaltung der erforderlichen Mindestabstände und des Mindestplatzbedarfs für den Zugriff auf die verschiedenen Teile für deren Wartung zu achten.</p>
---	--

	<p>ACHTUNG: Bitte beachten, dass die Ventilatoren in Ausführung 5 normalerweise mit vertikaler Achse installiert werden. Andere Anwendungen mit horizontaler Achse müssen ggf. vorab vom technischen Büro des Herstellers FVI genehmigt werden (siehe Abs. 2.2.1).</p>
---	---

5.1.1 Mindestabstände für Aufstellung

In Übereinstimmung mit dem zur Verfügung stehenden Platz empfiehlt es sich für Ventilatoren, deren Ansaugseite an ein Rohr angeschlossen ist, einen geraden Rohrleitungsabschnitt in 2,5-facher Länge zur Ventilatorgröße (über Typenschilddaten ableitbar) für einen korrekten Lufteintritt an der Ansaugöffnung vorzusehen. Das durch 1000 geteilte Ergebnis der Berechnung ergibt die empfohlene Länge (in Metern).

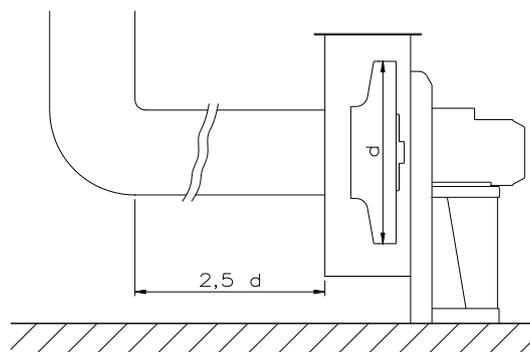


Abb. 5-2 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite

Wird der Ventilator mit freier Ansaugöffnung betrieben, ist die Aufstellung mit einem Mindestabstand vorzusehen (in ausreichendem Abstand zu Wänden oder anderen Maschinen), der die 1,5-fache Länge zur Ventilatorgröße aufweist (über Typenschilddaten ableitbar). Das durch 1000 geteilte Ergebnis der Berechnung ergibt den geforderten Mindestabstand (in Metern).

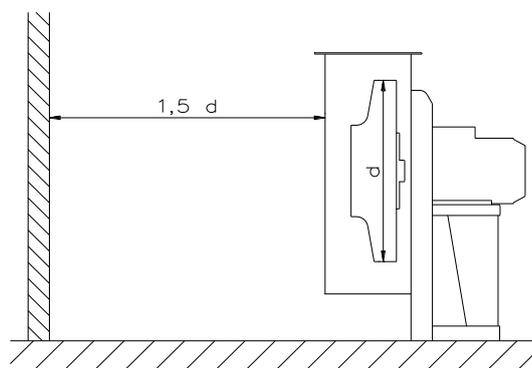


Abb. 5-3 Mindestabstände für Aufstellung mit freier Ansaugöffnung

 	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Ansaugbereich der Ventilatoren, die in der Lage sind, mit einem Luftdurchsatz von Null Unterdrücke über 5000 Pa zu entwickeln, muss für den Durchgang und Aufenthalt des Personals, auch qualifiziertes Personal, gesperrt sein.</i></p>
------	---

5.2 Installation der Radialventilatoren

5.2.1 Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung

Für die Ventilatoren in den Ausführungen 1-8-9-12, die in zwei oder mehreren Teilen demontiert geliefert werden, sind zur Installation folgende Phasen zu beachten (die Nummerierung bezieht sich auf Abb. 5-4 für die Ventilatoren in den Ausführungen 1-9-12 bzw. auf Abb. 5-5 für die Ventilatoren in Ausführung 8):

Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Positionierung des Gehäuses [1] (oder dessen unteren Teils [1b], Abb. 5-5, bei Trennung in mehrere Teile)	Die Positionierung des Gehäuses auf dem Fundament muss derart erfolgen, dass die Befestigung mit den Schraubbolzen weder Spannungen noch Verformungen verursacht; bei Bedarf sind entsprechende Passscheiben an den Auflagestellen einzufügen.
2	Positionierung des Bocks [2] (bei Trennung vom Gehäuse)	Vorgehensweise wie in Phase 1.
3	Positionierung der Lagergehäuse [3] (mit Ausnahme der Ausführung 4)	<p>Die Ventilatoren FVI sind mit einem der nachfolgend aufgeführten Lagergehäusetypern ausgerüstet:</p> <p>Monoblock-Lagergehäuse des Typs ST mit Kugel- und/oder Rollenlagern (siehe Tabelle 9-1).</p> <p>Stehlagergehäuse des Typs SN mit schwenkbaren Kugel- und/oder Rollenlagern (siehe Tabelle 9-2).</p> <p>Bei der Montage der Lager an die Welle sind folgende allgemeine Hinweise zu beachten:</p> <p>Bei den Stehlagergehäusen mit Kugel- oder Rollenlagern die Lager in der an der Welle vorgesehenen Position einbauen, ohne sie zu sperren.</p> <p>Den unteren Teil des Lagergehäuses auf den Bock positionieren und die Befestigungsschrauben einfügen, ohne sie festzuziehen. Die Welle entsprechend anordnen, sodass das Lager korrekt in der</p>

Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
		<p>vorgesehenen Aufnahme am Lagergehäuse liegt, das Lager sperren und während der Befestigung der kegelförmigen Buchsen das Restspiel gemäß den Vorgaben in Tabelle 8-3 und Tabelle 8-4 überprüfen. Bei den Stehlagergehäusen sind die Deckel nicht austauschbar. Zuletzt die Lagergehäuse durch Anziehen der Schrauben am Bock befestigen.</p> <p>Die Positionierung der Lagergehäuse muss die Nivellierung der Welle und die Einhaltung des korrekten Abstands zwischen Laufrad und Ansaugdüse ermöglichen (siehe Phase 7).</p>
4	Aufziehen des Laufrads auf die Welle [4]	<p>Sicherstellen, dass die Verbindungsoberflächen keine Grate oder Unreinheiten aufweisen, die sonst mit einer feinen Feile oder Schmirgeltuch zu entfernen sind. Den Durchmesser der Welle überprüfen.</p> <p></p> <p><i>Falls erforderlich, den Durchmesser der Motorwelle verkleinern, bis man deren Nennmaß mit einer Toleranz von +0/+5 My erreicht. Eine Montage mit übermäßigem Spiel verursacht Schwingungen. Eine forcierte Montage verursacht Verformungen, Schwingungen und erschwert erheblich das Abziehen des Laufrads.</i></p> <p>Den Keil in die vorgesehene Nut einfügen und die Wellenoberfläche mit einer dünnen Fettschicht schmieren. Das Laufrad aufziehen und hierbei sicherstellen, dass es senkrecht zur Achse der Motorwelle oder des Lagergehäuses positioniert wird. Bei diesem Arbeitsvorgang darf auf keinen Fall Widerstand zu verzeichnen sein und nur die von der Befestigungsschraube ausgeübte Kraft wirken. Die Schraube der Nabe erst nach der endgültigen Ausrichtung bis zum Anschlag anziehen und sperren.</p>
5	Fertigstellung der Gehäusemontage (nur bei Gehäusen mit Trennung in mehrere Teile: z.B. [1a] in Abb. 5-5)	<p>Die Fertigstellung erfolgt nach dem Einbau des Laufrads. Die Kontaktoberflächen mit Kleber versehen und den Dichtungsstrang (im Lieferumfang des Ventilators) verlegen. Die Gehäuseteile positionieren und mit den Schraubbolzen sperren.</p> <p></p> <p><i>Während der Positionierung darauf achten, dass das Laufrad nicht angestoßen wird, da starke Stöße dessen Auswuchtung beeinträchtigen könnten.</i></p>
6	Montage der Ansaugdüse [5] (nur bei Ventilatoren, die damit ausgerüstet sind)	<p>Die Ansaugdüse muss zwischen der Gehäuseseite und dem Flansch des Ansaugrohrs befestigt werden. Sie kann sowohl waagrecht als auch senkrecht verstellt werden, um die beste Zentrierung zum Laufrad zu ermöglichen (siehe Abschnitt 10.1.2, Abb. 10-1, Abb. 10-2 und Abb. 10-3).</p> <p>Nach der Kontrolle der Zentrierung der Düse zum Laufrad durch Drehung per Hand desselben, um sicherzustellen, dass sich keine Teile berühren, können die Schraubbolzen bis zum Anschlag angezogen werden. Bei Ventilatoren mit separatem Bock, deren Betrieb mit hohen Temperaturen erfolgt (über 300°C), muss das Spiel zwischen dem unteren Teil der Düse und der Gegenseibe des Laufrads so gering wie möglich gehalten werden.</p> <p>An der Düse von Ventilatoren mit Gehäuse aus zwei Teilen und der Serie FR, FS und DFR, falls direkt von FVI installiert, werden nach der erfolgten Zentrierung Innensechskant-Zylinderkopf-Bezugsschrauben eingedreht, um die Originalzentrierung zu erhalten und somit eventuelle Aus- und Einbauarbeiten zu erleichtern.</p>

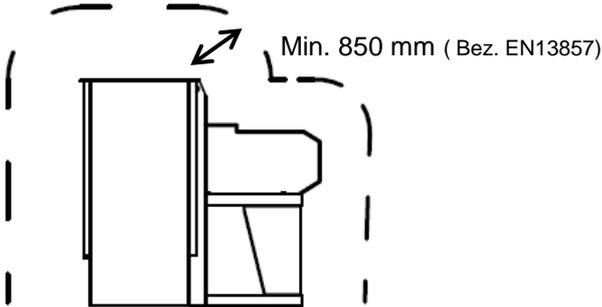
Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
7	Nivellierung der Welle (mit Ausnahme der Ausführung 4)	<p>Diese Kontrolle muss mit allen bis zum Anschlag angezogenen Befestigungsschrauben ausgeführt werden.</p>  <p>WICHTIG:</p> <p><i>Bei Ventilatoren mit separatem Bock, deren Betrieb mit hohen Temperaturen erfolgt (über 300°C), ist die endgültige Befestigung der Schrauben bezüglich der Verankerung zwischen Gehäuse und Bock erst dann vorzunehmen, nachdem die Betriebstemperatur erreicht wurde.</i></p> <p>Die rechtwinklige Position der Welle gegenüber dem Gehäuse und dessen Nivellierung überprüfen. Den genauen und konstant gleichen Abstand zwischen Laufrad und Düse überprüfen. Die exakte Positionierung erhält man durch Anheben und geringfügiges Versetzen der Lagergehäuse. Alle Lager sind selbstausrichtend; zur Gewährleistung eines einwandfreien Betriebs des Ventilators und einer angemessenen Dichtheit der Dichtungen ist es jedoch erforderlich, dass die Welle ausreichend in den Sitzen der Stehlagergehäuse zentriert ist.</p>
8a	Montage der Riemenscheiben und Riemen für die Ausführungen 1, 9 und 12 [6, Abb. 5-4] und Riemenspannen (mit Ausnahme der Ausführung 4)	Nur für Ventilatoren in den Ausführungen 1, 9 und 12: siehe Abb. 5-4. Die vorgesehenen Arbeitsgänge sind in Abschnitt 5.3 und in Abschnitt 10.4 ausführlich beschrieben. Für das anschließende Riemenspannen siehe Beschreibung in Abschnitt 8.4.
8b	Montage der elastischen Kupplung [6, Abb. 5-5] für Ausführung 8 und entsprechende Einstellungen	Nur für Ventilatoren in Ausführung 8: siehe Abb. 5-5. Hinsichtlich der Details der auszuführenden Arbeiten sind die spezifischen Anweisungen des Herstellers der Kupplung einzusehen, welche zu den von FVI bereitgestellten Unterlagen im Lieferumfang des Ventilators zählen.
9	 Ventilatoren, die für die Verarbeitung heißer Luftmassen eingesetzt werden, sind ggf. mit geeigneten Schutzeinrichtungen zu versehen, um die Berührung von Oberflächen mit Temperaturen > 70°C zu verhindern.	
10	Einbau der eventuellen Verbindungsbügel zwischen Gehäuse und Lagerbock für Ventilatoren in Ausführung 8 [7, 8, Abb. 5-5]	Zum Einbau der Bügel die Befestigungsbohrungen an diesen exakt auf die Befestigungsbohrungen am Lagerbock ausrichten. Nach erfolgtem Einbau müssten die zusammengebauten Teile ungefähr der Darstellung in der Fotografie 67 in Abschnitt 10.6 entsprechen.
11	Einbau der eventuellen Lagergehäuse-Schutzeinrichtungen und der Kupplung für Ventilatoren in Ausführung 8 [10, 11, Abb. 5-5]	Zum Einbau der Schutzvorrichtungen die Befestigungsbohrungen an diesen exakt auf die Befestigungsbohrungen am Lagerbock ausrichten

Tabelle 5-1 Zusammenbau der Ventilatoren in den Ausführungen 1-8-9-12

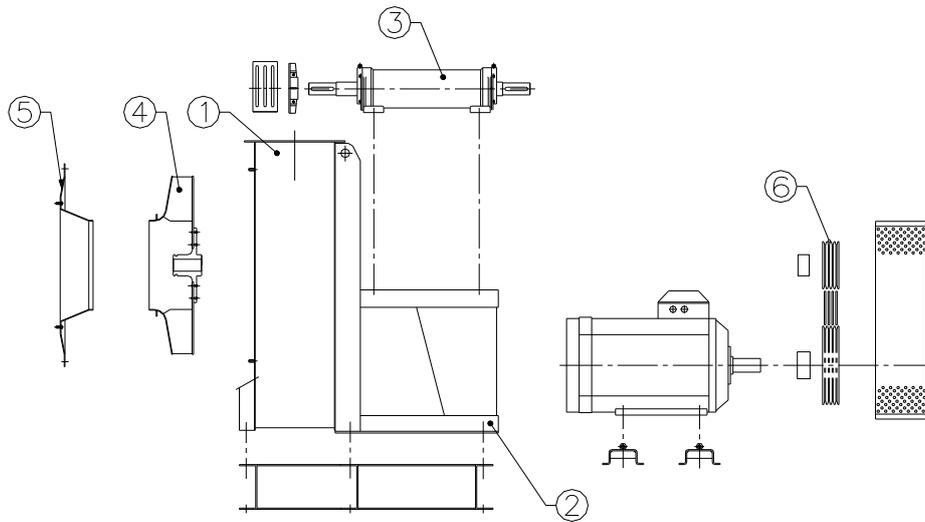


Abb. 5-4 Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 12

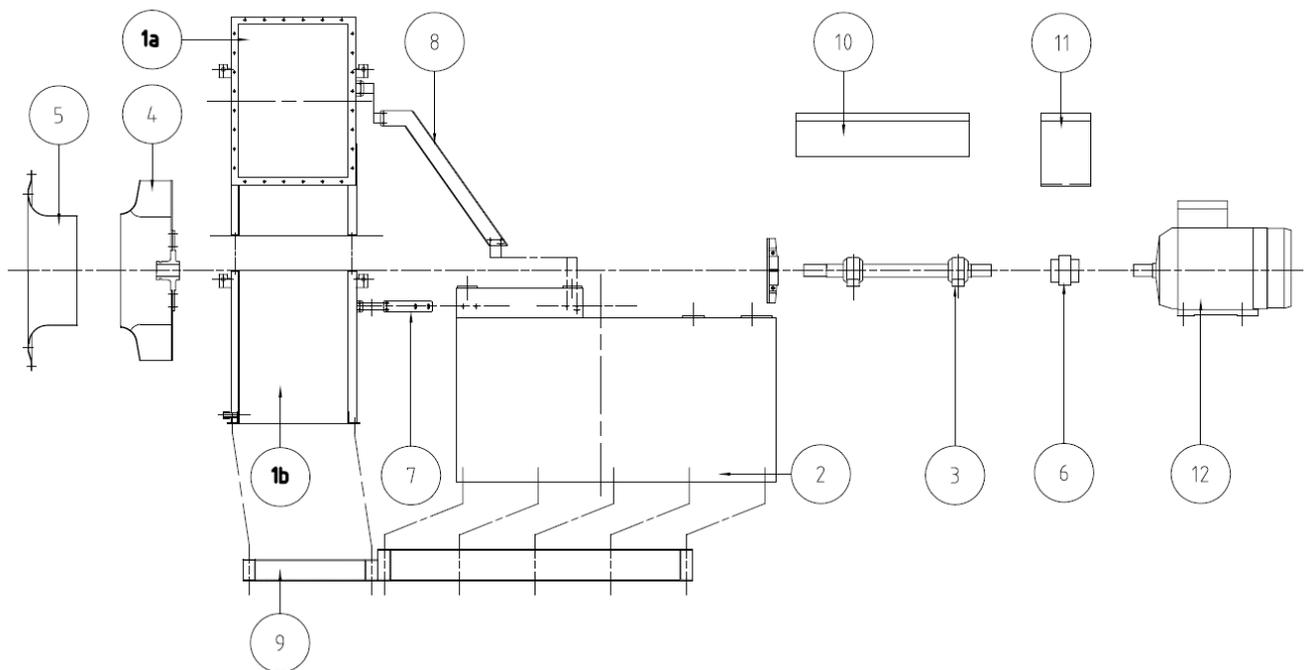


Abb. 5-5 Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 8

5.2.2 Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung

Für die Ventilatoren in Ausführung 6 ist folgende Montagesequenz zu beachten (die Nummerierung ist auf Abb. 5-6 bezogen).

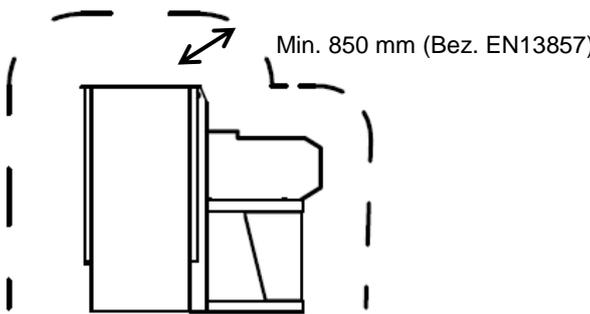
Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Positionierung des Gehäuses [1] (oder dessen unteren Teils bei Trennung in zwei Teilen)	Wie Phase 1 der Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung.
2	Fertigstellung der Gehäusemontage (nur bei Gehäusen mit Trennung in mehrere Teile)	Die Kontaktoberflächen mit Kleber versehen und den Dichtungsstrang (im Lieferumfang des Ventilators) verlegen. Die Gehäuseteile positionieren und mit den Schraubbolzen sperren.
3	Positionierung der Ansaugdüse [6] und der Lagergehäuse-Trägertrommel [7]	Die angegebenen Komponenten auf der Antriebsseite montieren.
4	Positionierung der Lagergehäuse an der Welle [3]	Es werden stets Stehlagergehäuse des Typs SN installiert (die Vorgaben von Phase 3 für Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung beachten).
5	Installation der Welle [8]	Die Welle mit montiertem Laufrad in das Gehäuse einfügen.
6	Positionierung der Ansaugdüse [9] und der Lagergehäuse-Trägertrommel [10]	Die angegebenen Komponenten auf der zum Antrieb entgegengesetzten Seite montieren.
7	Nivellierung der Welle	Wie Phase 7 der Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung.
8	Montage der Riemenscheiben und Riemen [11] und Riemenspannen	Nur für Ventilatoren in Ausführung 6 und 18, siehe Abb. 5-6 und Abschnitt 8.4 für das Riemenspannen.
9	 Ventilatoren, die für die Verarbeitung heißer Luftmassen eingesetzt werden, sind ggf. mit geeigneten Schutzeinrichtungen zu versehen, um die Berührung von Oberflächen mit Temperaturen > 70°C zu verhindern.	

Tabelle 5-2 Zusammenbau des Radialventilators mit doppelter Ansaugung

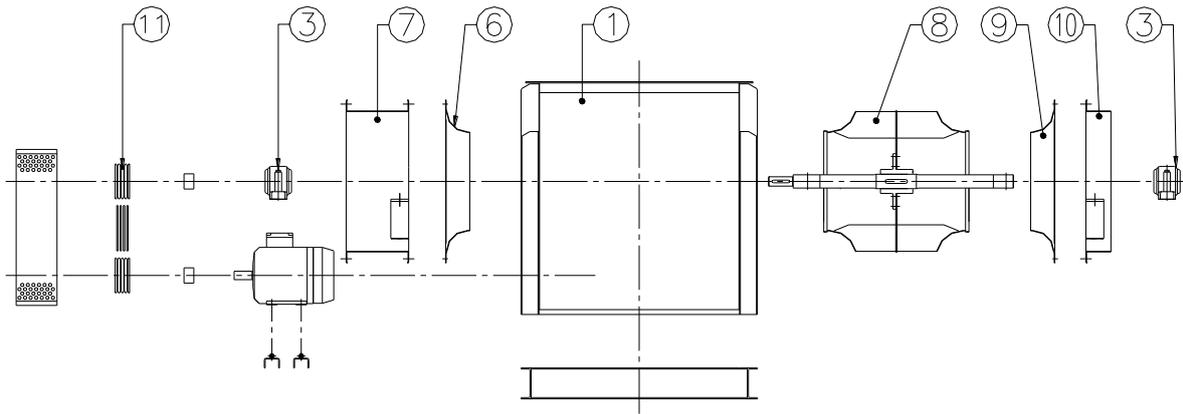


Abb. 5-6 Zusammenbau des Radialventilators mit doppelter Ansaugung

5.3 Montage und Einstellung der Riemenantriebe und Endkontrollen

Werden für den Antrieb des Ventilators **Keilriemen** verwendet, erfolgt die Montage des Antriebs folgendermaßen:

- Die gründliche Reinigung der kegelförmigen Teile und der Öffnung der Buchse, bevor diese an die Riemenscheibe positioniert wird, ausführen.
- Die Buchse an der Riemenscheibe einsetzen; hierbei darauf achten, dass die Halblöcher mit Gewinde der Riemenscheibe korrekt auf die Halblöcher ohne Gewinde der Buchse ausgerichtet werden.
- Die Stifte mit der Hand einschrauben, ohne festzuziehen.
- Die gesamte Baugruppe an der Welle einfügen, nachdem diese gründlich gereinigt wurde.
- Die Riemenscheiben positionieren und deren Ausrichtung mit einem Lineal nachprüfen.
- Deren Sperrung durch abwechselndes Festziehen der Schrauben ausführen.
- Die Riemen anbringen.
- Es wird davon abgeraten, mit einem Hebel Kraft auf die Riemen bei deren Montage auszuüben, um die Fasern der Gewebeeinlage nicht zu beschädigen.
- Vor dem Spannen der Riemen ist auf der gespannten Seite ein Abschnitt mit einer bekannten Länge (z.B. 100 mm) zu kennzeichnen; durch langsames Drehen des Antriebs werden die Riemen allmählich gespannt (siehe Beschreibung in Abschnitt 8.4), bis man eine Dehnung in Entsprechung zu folgenden Werten erhält:

0,8 % bei regelmäßigem Drehmoment;

1 % bei unregelmäßigem Drehmoment.



Zu starkes Spannen der Riemen kann die Lager beschädigen und den Bruch der Welle verursachen.



ACHTUNG:

*Bei Antrieben mit **elastischer Kupplung** muss die Ausrichtung vor der Inbetriebnahme geprüft werden, da der Motorbock während des Transports oder durch das Festziehen der Fundamentanker Verformungen erlitten haben könnte.*

5.4 Elektrischer Anschluss

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Ventilator erfüllt die Vorgaben der Richtlinie 2014/30/EG über die elektromagnetische Verträglichkeit. Wird der Elektromotor zusammen mit dem Ventilator geliefert, garantiert der Hersteller, dass der Motor ebenfalls die Vorgaben dieser Richtlinie erfüllt. Wer die Installation ausführt, ist dafür verantwortlich zu prüfen, ob die Anlage, in die der Ventilator eingebaut wird, mit der Richtlinie konform ist. Wird der Motor nicht zusammen mit dem Ventilator geliefert, sondern vom Kunden eingebaut, ist dieser verpflichtet, die entsprechende Übereinstimmung des Motors mit den Vorgaben dieser Richtlinie zu prüfen.</i></p>
---	--

Die elektrische Versorgungsleitung des Ventilators muss für die vorgesehene Leistung entsprechend ausgelegt sein.

Der Anschluss an das Stromnetz darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden, das mit passenden PSA zum Schutz gegen elektrische Gefahren ausgestattet sein muss; es wird darauf hingewiesen, dass der Kunde für den gesamten Teil der elektrischen Versorgung bis zur Klemmenleiste des Motors verantwortlich ist.

Der Kunde muss ferner sicherstellen, dass alle Voraussetzungen für die erforderliche Sicherheit zur „Erdung“ des Ventilators erfüllt werden.

Die Erdungsanlage muss den Anforderungen der einschlägigen Normen im Land der Installation entsprechen und regelmäßig durch qualifiziertes Fachpersonal überprüft werden.

Den Anschluss des Erdleiters stets vor jedem anderen Anschluss ausführen.

Prüfen, ob der Anschlussplan (siehe Abb. 5-7) für die Versorgungsspannung ausgelegt ist.

In der Regel können die Standard-Elektromotoren unterschiedslos in den beiden Drehrichtungen betrieben werden. Zur Umkehrung der Drehrichtung ist lediglich der Anschluss zwei beliebiger Versorgungskabel direkt an der Klemmenleiste zu vertauschen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Installateur muss dafür sorgen, einen Stromversorgungskreis für den Ventilator in Übereinstimmung mit den Vorgaben der Norm EN 60204-1 einzurichten.</i></p> <p><i>Im Einzelnen ist es erforderlich, einen Trennschalter in der Nähe des Ventilators vorzusehen, sodass das Wartungspersonal über eine direkte Kontrolle der elektrischen Versorgung des Ventilators verfügt (siehe Punkte der Norm EN 60204-1: 9.2.6.3 - Freigabeschalter und 10.7 - Not-Aus-Vorrichtungen).</i></p>
---	--

Der Projektleiter der Elektroanlage muss ferner dafür sorgen, entsprechende Vorrichtungen für den Betriebsstart, den normalen Stopp und die Not-Aus-Schaltung in Übereinstimmung mit den Vorgaben von Anlage I der MASCHINENRICHTLINIE 2006/42/EG vorzusehen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Kunde und/oder Elektroinstallateur ist dafür verantwortlich, die Vorrichtung und Kabel für die elektrischen Anschlüsse des Ventilators auf Grundlage des installierten Motors und der vorgeschalteten Versorgungsleitung entsprechend auszuwählen.</i></p>
---	---

Die Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur bei stillstehendem und vom Stromnetz getrenntem Ventilator ausgeführt werden.

Vor der Installation/Inbetriebnahme muss geprüft werden, ob die Angaben auf dem Typenschild des Elektromotors mit den Eigenschaften des Stromversorgungsnetzes übereinstimmen.

Die abgebildeten Pläne sind nur als Beispiele zu verstehen: Für die Anschlüsse ist stets der Plan des Motorherstellers einzusehen.

Drehstrommotoren – eine Drehzahlstufe	Drehstrommotoren Einzelwicklung Eine Spannung	Drehstrommotoren Zwei separate Wicklungen Eine Spannung
Dreieckschaltung	Schaltung Dahlander oder PAM für hohe Drehzahl	Schaltung für hohe Drehzahl
Sternschaltung	Schaltung Dahlander oder PAM für niedrige Drehzahl	Schaltung für niedrige Drehzahl

Abb. 5-7 - Plan der elektrischen Anschlüsse der Motoren mit einer oder zwei Drehzahlen

5.5 Anschluss an Rohrleitungen

Der Anschluss des Ventilators an die Rohrleitungen muss so ausgeführt werden, dass die Teile korrekt ausgerichtet und keine Behinderungen der Führungskanäle durch Dichtungen oder elastische Teile zu verzeichnen sind. Das Gewicht der Rohrleitungen darf nicht auf dem Ventilator lasten, und es muss verhindert werden, dass sich Teile des Ventilators durch den Anschluss verformen. Eventuelle elastische Kupplungen zwischen Ventilator und Ansaug- bzw. Ausblasrohren sind so zu installieren, dass elastische Teile nicht gespannt und Berührungen zwischen Metallteilen und den elastischen Kupplungen selbst ausgeschlossen werden (siehe Abb. 5-8 bezüglich der Einbautoleranzen).

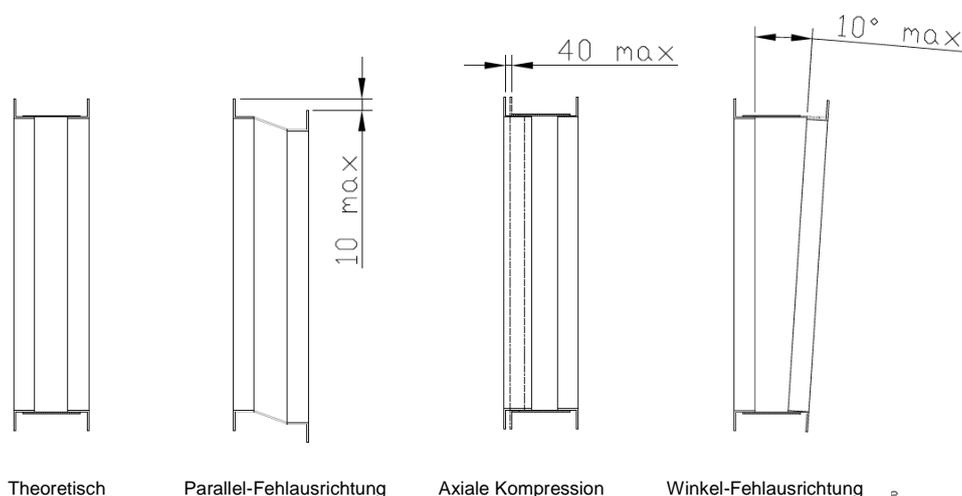


Abb. 5-8 – Einbautoleranzen der elastischen Kupplungen

In Übereinstimmung mit dem zur Verfügung stehenden Platz empfiehlt es sich für Ventilatoren, deren Ansaugseite an ein Rohr angeschlossen ist, einen geraden Rohrleitungsabschnitt in 2,5-facher Länge zur Ventilatorgröße (über Typenschilddaten ableitbar) für einen korrekten Lufteintritt an der Ansaugöffnung vorzusehen. Das durch 1000 geteilte Ergebnis der Berechnung ergibt die empfohlene Länge (in Metern).

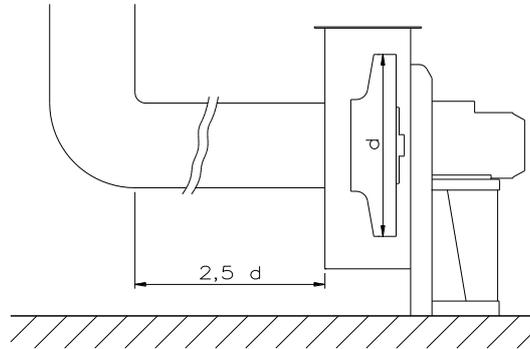


Abb. 5-9 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite

6 KONTROLLEN VOR UND NACH DER INBETRIEBNAHME

6.1 Vorab auszuführende Kontrollen und erste Inbetriebnahme des Ventilators



ACHTUNG:

Die vorab auszuführenden Kontrollen bei der ersten Inbetriebnahme dürfen nur bei stillstehendem und von den Energiequellen getrenntem Ventilator ausgeführt werden.

Vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage sind folgende Kontrollen auszuführen:

- Kontrolle der Kompatibilität des Ventilators mit dem vorgesehenen Einsatz.
- Kontrolle der Kompatibilität der Typenschilddaten mit den Informationen der Antriebs-Typenkarte bei der Fertigstellung des Antriebs von Seiten des Installateurs.
- Kontrolle der Installation aller Schutzeinrichtungen.
- Kontrolle des Vorhandenseins aller Schrauben, Bolzen und Muttern, die von **FVI** vorgesehen sind.
- Kontrolle des Anzugs aller Schrauben, Bolzen und Muttern (Lauftrad, Lagergehäuse, Fundamente, eventueller Antrieb).
- Kontrolle des Schmierzustands der Lager des Ventilators und des Motors; falls erforderlich, Fett wechseln (siehe Kapitel 8 WARTUNG).
- Kontrolle aller drehenden Teile um festzustellen, ob diese behinderungsfrei drehen.
- Kontrolle des Innenbereichs des Ventilators auf eventuelle Gegenstände oder Fremdkörper.
- Für die Inbetriebnahme des Ventilators sind neben der Bereitstellung von Strom für den Motor keine besonderen Vorkehrungen erforderlich. Stets sicherstellen, dass die vorliegende Spannung dem vorgesehenen Wert für den Gebrauch des Ventilators entspricht und innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs gemäß Motor-Typenschild liegt. Im Fall einer Nutzung mit Inverter muss bei der Inbetriebnahme die Frequenz des Inverters schrittweise von null bis zum für die Betriebsdrehzahl vorgesehenen Wert variiert werden. Diese Vorgehensweise ist auch für alle nachfolgenden Starts zu beachten.
- Kontrolle der Korrektheit des Drehsinns: Hierzu ist ein kurzer Stromimpuls ausreichend, um festzustellen, ob der Drehsinn mit der Richtung des Pfeils auf dem Gehäuse des Ventilators übereinstimmt; falls erforderlich, den Drehsinn umkehren (siehe Abs. 5.4 – Elektrischer Anschluss).

Der Hersteller **FVI** schlägt die Verwendung der in Abschnitt 12.2 aufgeführten Checkliste zur Registrierung der Kontrollen bezüglich der Sicherheitsbedingungen vor.



ACHTUNG:

Betriebstests sind erst nach der in der Checkliste angegebenen Prüfung zugelassen (siehe Abschnitt 12.2).

6.2 Beim Betrieb auszuführende Kontrollen

Prüfen, ob die Stromaufnahme den Wert auf dem Typenschild des Motors nicht überschreitet; anderenfalls ist der **Ventilator unverzüglich auszuschalten und der Hersteller zu kontaktieren**.

Während des Ventilatorbetriebs dürfen keine starken Schwingungen und ungewöhnlichen Geräusche auftreten.

Bei Ventilatorstillstand kontrollieren, ob die Temperatur der Lager nicht die zulässigen Grenzen überschreitet (bei einer Umgebungstemperatur von 20°C darf die Temperatur der Lagergehäuse max. 70°C betragen). Es ist zu berücksichtigen, dass ein über den Vorgaben liegender Temperaturwert in den ersten Betriebsstunden als normal angesehen werden kann, wenn er sich anschließend auf einen niedrigeren Wert stabilisiert. Bei starker Überhitzung der Lager ist der technische Kundendienst des Herstellers **FVI** zu kontaktieren.



Mit stillstehendem und von den Energiequellen getrenntem Ventilator ist nach 3-4 Betriebsstunden erneut der Anzug der Schrauben, Bolzen und Muttern sowie die Temperatur der Lager zu überprüfen; bei Ventilatoren mit Riemenantrieb müssen zusätzlich Temperatur und Spannung der Riemen kontrolliert werden.

Die von **FVI** hergestellten Ventilatoren können auf Anfrage mit Schwingungs- und/oder Temperatursensoren der Lager des Lagergehäuses versehen werden (für Ventilatoren mit Antrieb). In diesem Fall sieht **FVI** die Installation des Schwingungssensors am Lagergehäuse auf der Laufradseite und des Temperatursensors am Lagergehäuse auf der Antriebsseite vor.

Hinsichtlich der Schwingungen wird der Nachweis der Sicherheitsbedingungen gemäß den Vorgaben der Norm ISO 14694:2003 geführt, in der folgende einzuhaltende Grenzwerte für die mechanischen, unter Installationsbedingungen gemessenen Schwingungen (Schwingungsgeschwindigkeit in mm/s RMS) angegeben sind:

- **Alarm: 7,1 (steif), 11,8 (flexibel);**
- **Stopp: 9 (steif), 12,5 (flexibel).**

Diese Grenzwerte werden von FVI als allgemein gültig betrachtet, es sei denn, dass für bestimmte Anwendungen Sonderregelungen vorgesehen sind.

Messstellen und -richtungen: an den Lagergehäusen des Ventilators, in senkrechter Richtung zur Drehachse, auf horizontaler oder vertikaler Ebene.

Die Definition „steif“ und „flexibel“ bezieht sich auf den Umstand, ob die Struktur die erste kritische Geschwindigkeit entweder über oder unter der Betriebsgeschwindigkeit aufweist. Normalerweise haben die Ventilatoren **FVI** eine steife Struktur, was diese Definition betrifft.

Die Bezugsgrenzwerte für die Temperatur an den Lagergehäusen, welche am Außenring des Lagers unabhängig von der Umgebungstemperatur messbar sind, sind folgendermaßen festgelegt:

- **Alarm 100 °C;**
- **Stopp 120 °C.**

6.2.1 Sichtkontrollen der Schutzeinrichtungen

Für die Gitternetz-Schutzeinrichtungen können folgende Kriterien der Kontrolle in Betracht gezogen werden:

- Korrosion oder Mattschlagen der Verzinkung
- Ablösung an Punktheft-/Schweißstellen
- Offensichtliche Geräuscentwicklungen, die typisch für Unterbrechungen der Schutzeinrichtungen sind.
- Stöße und dauerhafte Verformungen der Elemente
- Brüche der Leiter
- Korrosion von Schrauben, Bolzen und Muttern
- Lockerung der Befestigungselemente

Für die Schutzeinrichtungen aus gebogenem und lackiertem Blech können folgende Kriterien der Kontrolle in Betracht gezogen werden:

- Korrosion oder Mattschlagen der Lackierung
- Ablösung an Punktheft-/Schweißstellen
- Offensichtliche Geräuscentwicklungen, die typisch für Unterbrechungen der Schutzeinrichtungen sind.
- Stöße und dauerhafte Verformungen der Elemente
- Mechanische Verformung oder Bruch der Teile der Schutzeinrichtungen

- Risse
- Korrosion von Schrauben, Bolzen und Muttern
- Lockerung der Befestigungselemente

	<p>ACHTUNG: <i>Alle Schutzeinrichtungen sind einmal monatlich zu überprüfen und bei Bedarf zu ersetzen.</i></p>
---	---

	<p>ACHTUNG: <i>Bei Zweifeln die Kontrollen gründlicher ausführen oder die Schutzeinrichtung ersetzen.</i></p>
---	---

6.2.2 Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt

Die regelmäßige Reinigung des Laufrads verhindert Schwingungen, die durch eventuellen, während des Ventilatorbetriebs abgelagerten Staub entstehen können.

Wird der Ventilator für die Förderung von Luftmassen selbst mit geringen Staubmengen, die reibfähige Partikel enthalten, oder für pneumatisch gekennzeichnete Förderungen eingesetzt, muss der Reinheitszustand und/oder der Verschleiß des Laufrads regelmäßig überprüft werden.

Ablagerungen von Material oder Verschleiß an einigen Teilen des Laufrads können ungewöhnliche Schwingungen im Ventilator verursachen.

6.2.3 Sichtkontrolle von Schaufeln und Gehäuse

Der Verschleiß der Schaufeln muss regelmäßig durch Sichtkontrolle überprüft werden, da dies unter Umständen eine erhebliche Gefahr darstellen kann, z.B. durch das Wegschleudern von Schaufelteilen oder das Nachgeben von Strukturteilen, wobei Verletzungen mit Todesfolge nicht auszuschließen sind.

Die Kontrolle eventueller **Verschleißerscheinungen durch Abrieb** an den Schaufeln und am Gehäuse ist mit einer tragbaren Lampe auszuführen; hierbei das Laufrad langsam drehen, um alle Schaufeln und Schaufelteile einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Diese müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden, vollständig sein und dürfen an keiner Stelle Abrieb aufweisen.

Bezüglich der **Korrosion** an den Schaufeln und am Gehäuse ist zu beachten, dass Bereiche mit korrosiven und sauren Luftmassen die Funktionstüchtigkeit der Sicherheitsvorrichtungen des Ventilators reduzieren können.

Diese Wirkung darf nicht unterschätzt werden, auch unter dem Gesichtspunkt, dass dies nicht ausschließlich von der Konzentration der aggressiven Substanzen abhängig ist.

Es besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass während Pausen des Ventilator-Betriebszyklus Kondenswasser entsteht, das die chemische Korrosion verstärkt, wodurch die Stärke der Materialien und demnach deren Integrität beeinträchtigt werden.

6.2.4 Maßkontrollen

CHECKLISTE – MASSKONTROLLEN AN KOMPONENTEN			
ZU KONTROLLIERENDE KOMPONENTE	ART DER KONTROLLE / INSTRUMENT	AKZEPTANZKRITERIUM	ERGEBNIS
Laufrad: Schaufelstärke	Abmessungen / Lehre	Reduzierung nicht über 10 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich oder Bereich mit integrem Lack	OK <input type="checkbox"/>
Laufrad: Stärke der Gegenscheibe	Abmessungen / Lehre	Reduzierung nicht über 10 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich oder Bereich mit integrem Lack	OK <input type="checkbox"/>
Gehäuse: Stärke der Seiten und des Bands	Abmessungen / Zirkellehre oder dergleichen	Reduzierung nicht über 10 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich	OK <input type="checkbox"/>
Ansaugdüse: Stärke	Abmessungen / Lehre	Reduzierung nicht über 20 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich oder Bereich mit integrem Lack	OK <input type="checkbox"/>
Schwingschutzverbindungen: Stärke des Verschleißschutzblechs (falls vorhanden)	Abmessungen / Lehre	Reduzierung nicht über 20 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich oder Bereich mit integrem Lack	OK <input type="checkbox"/>
Schweißstellen (gesamte Struktur)	Sichtkontrolle	Integrität und keine Risse	OK <input type="checkbox"/>
Datum:			
Unterschrift:			

7 BETRIEBSSTÖRUNGEN DER RADIALVENTILATOREN

7.1 Mit größerer Wahrscheinlichkeit auftretende Betriebsstörungen

Die nachfolgende Tabelle enthält die Beschreibung der wesentlichen Störungen, die am Ventilator auftreten können:

STÖRUNG	URSACHE	ABHILFE
Kein Anlauf des Ventilators	Fehlender elektrischer Anschluss	Prüfen, ob der Motor und/oder der Steuer-Inverter korrekt an der Stromleitung angeschlossen ist und richtig versorgt wird.
	Defekt am Motor	Die internen Anschlüsse und die Teile des Motors kontrollieren und bei Bedarf ersetzen.
	Fehlende Verbindung zwischen Steuer-Inverter und Motor	Prüfen, ob der Anschluss zwischen Inverter und Motor richtig ausgeführt ist.
	Defekt am Steuer-Inverter	Die internen Kreise und die Teile des Inverters kontrollieren und bei Bedarf ersetzen.
Leistungsaufnahme weitaus geringer als vorgesehener Wert	Drehzahl zu niedrig	Drehzahl erhöhen
	Öffnungen oder Rohrleitungen teilweise verschmutzt	Verschmutzung beseitigen Position der Regelvorrichtungen überprüfen
	Laufrad teilweise verschmutzt	Verschmutzung beseitigen
	Beständiger Druck der Anlage höher als vorgesehener Wert	Wert des beständigen Drucks der Anlage überprüfen
	Dichte der Luftmasse niedriger als angenommener Wert	Wert der Luftmassendichte überprüfen
Hohe Leistungsaufnahme	Drehzahl zu hoch	Drehzahl senken
	Beständiger Druck der Anlage geringer als vorgesehener Wert	Wert des beständigen Drucks der Anlage überprüfen
	Drehsinn des Laufrads unkorrekt	Drehsinn und Ausrichtung des Laufrads überprüfen
	Vorluftumwälzung entgegengesetzt dem Drehsinn des Ventilators	Mindestabstände der Positionierung (Abschnitt 5.1.1) oder korrekte Ausrichtung der Ansaugdüse auf Vorverteiler überprüfen
	Dichte der Luftmasse höher als angenommener Wert	Wert der Luftmassendichte überprüfen
	Versorgung des Motors mit unter Typenschildwert liegender Spannung	Versorgungsspannung des Motors auf Korrektheit überprüfen
	Defekte in Wicklungen des Motors	Funktionsfähigkeit des Motors überprüfen
Druck unzureichend	Drehzahl zu niedrig	Drehzahl erhöhen
	Dichte der Luftmasse niedriger als angenommener Wert	Wert der Luftmassendichte überprüfen
	Luftdurchsatz höher als angenommener Wert	Wert des beständigen Drucks der Anlage überprüfen
Pulsierender Betrieb	Unbeständiger Luftstrom	Vorgesehenen Arbeitsbereich gemäß Betriebskennlinie überprüfen

STÖRUNG	URSACHE	ABHILFE
	Durchsatzschwankungen bei Ventilatoren in Parallelbetrieb	Installationsmodalität an Anlage überprüfen
	Wirbelung der von der Anlage neben der Ansaugöffnung zugeführten Luft	Mindestabstände für Aufstellung überprüfen (Abschnitt 5.1.1)
Schwingungen	Pulsierender Betrieb	Siehe vorherigen Punkt „Pulsierender Betrieb“
	Strukturelle Resonanzen bei bestimmten Drehzahlen	Anhand des Inverters den Betrieb mit diesen Drehzahlen vermeiden oder Eigenfrequenzen des Systems ändern
	Verschleiß von Laufradteilen	Laufrad sorgfältig überprüfen
	Ablagerung von Material auf Laufrad	Laufrad sorgfältig überprüfen
	Schleifen zwischen Teilen mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten	Korrekte Verbindung zwischen Teilen mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten überprüfen
	Innere Defekte der Lager	Zustand der Lager überprüfen
	Schäden an Lagern durch Unwucht des Laufrads oder zu stark gespannten Riemen	Zustand der Lager überprüfen Spannung der Riemen überprüfen (siehe Abschnitt 8.4)
Stärkere Geräusentwicklung	Schleifen zwischen Teilen mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten	Korrekte Verbindung zwischen Teilen mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten überprüfen
	Schwingungen	Siehe vorherigen Punkt „Schwingungen“
	Pulsierender Betrieb	Siehe vorherigen Punkt „Pulsierender Betrieb“
	Elektromagnetische Störungen des Motors	Versorgungsbedingungen des Motors überprüfen (Inverter)
	Vorhandensein von Löchern oder scharfen Kanten	Vorhandensein von abgerundeten Kanten an Stellen mit hoher Luftmassengeschwindigkeit überprüfen

8 WARTUNG

	<p><i>Vor der Ausführung von Wartungsarbeiten am Ventilator ist der vorliegende Abschnitt aufmerksam durchzulesen: Dadurch werden die Voraussetzungen für mehr Sicherheit des zuständigen Personals und eine größere Zuverlässigkeit der ausgeführten Eingriffe gewährleistet.</i></p>
---	--

Bezüglich der für die Wartung vorgesehenen Sicherheitsvorschriften ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Die Wartungs- und/oder Schmierarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes und von der technischen Leitung des Werks autorisiertes Fachpersonal gemäß den Vorgaben der einschlägigen Richtlinien und Sicherheitsvorschriften unter Verwendung von zu diesem Zweck geeigneten Geräten, Instrumenten und Produkten ausgeführt werden.
- Während den Wartungsarbeiten ist es erforderlich, zweckmäßige Kleidung zu tragen, z.B. anliegende Overalls und festes Arbeitsschuhwerk, d.h., weite Kleidung oder hervorstehende Kleidungsstücke sind grundsätzlich verboten.
- Während den Wartungsarbeiten am Ventilator empfiehlt es sich, den betreffenden Bereich abzugrenzen und mit entsprechenden Schildern „WARTUNGSARBEITEN AM VENTILATOR“ zu kennzeichnen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Während den Wartungsarbeiten muss der Ventilator von der elektrischen Versorgung getrennt und isoliert sein. Stets sicherstellen, dass das Laufrad und der Motor zum Stillstand gekommen sind, bevor ein Zugriff auf den Ventilator und seine Teile erfolgt oder die Inspektionstür geöffnet wird.</i></p> <p><i>Wird der Ventilator für die Verarbeitung heißer Luftmassen eingesetzt, ist nach dem Betrieb zunächst die Abkühlung des Ventilators abzuwarten, bevor Wartungsarbeiten ausgeführt werden, um zu vermeiden, dass Oberflächen mit hohen Temperaturen berührt werden.</i></p>
---	---

Bei Eingriffen an drehenden Teilen oder innerhalb der Führungskanäle ist zudem Folgendes zu beachten:

- Wo vorhanden, die elastische Kupplung vom Motor trennen.
- Wo vorhanden, die Antriebsriemen von den Riemenscheiben abnehmen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Im Fall eines mehrstufigen Ventilators ist zunächst die elektrische Versorgung <u>innerhalb des mehrstufigen Ventilators</u> zu unterbrechen und anschließend sicherzustellen, dass das Laufrad vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Wartungsarbeiten ausgeführt werden.</i></p>
---	--

Die für die Wartung verantwortliche Person muss auf ein Wartungsteam zählen können, das eine tadellose Koordinierung der erforderlichen Arbeiten und die maximale Sicherheit der möglichen Gefahren ausgesetzten Personen garantiert. Alle während der Wartungsarbeiten anwesenden Wartungstechniker müssen untereinander Sichtkontakt gewährleisten, um eventuelle Gefahren zu signalisieren.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die eventuelle Handhabung von Teilen, die vom Ventilator getrennt oder abmontiert werden, muss mit geeigneten Transport- und Hebevorrichtungen erfolgen.</i></p>
---	---

	<p><i>In der Regel sind keine besonderen oder eigens zur Verfügung gestellten Ausrüstungen für die Wartung des Ventilators erforderlich.</i></p>
---	--



Eine vollständige systematische Wartung des Ventilators ist für den normalen korrekten Betrieb erforderlich und erhöht allgemein die Sicherheit des Personals.

Um die Planung einer programmierten Wartung zu erleichtern, stellt der Hersteller **FVI** eine Übersicht zur Verfügung (siehe Abschnitt 12.3), die schematisch die zu überwachenden Teile und deren Wartungsfrequenz enthält.



Reinigung und regelmäßige Wartung sind zusammen mit der Schmierung unabdingbar, um den korrekten Betrieb und eine längere Lebensdauer des Ventilators zu gewährleisten.

8.1 Schmierung der Lager



Die von Ferrari zusammengebauten Lagergehäuse, sowohl vom Typ SN als auch vom Typ ST, enthalten bereits die passende Menge Schmiermittel gemäß Tabelle 8-1. Bei der Installation ist eine Befüllung mit Schmiermittel deshalb nicht erforderlich.



Abb. 8-1 Verschluss für Fettablass in SN-Lagerungen

Die Schmierintervalle der Lager regelmäßig kontrollieren und berücksichtigen.

Die in den Lagergehäusen der Ventilatoren mit Antrieb installierten Lager sind unter Beachtung der vorgegebenen Zeitintervalle mit der Fettmenge zu schmieren, die auf der Antriebs-Typenkarte in Anlage der Dokumente des Ventilators angegeben ist, sollte dieser mit Antrieb verkauft worden sein. Wurde der Ventilator in Ausführung 1 oder 6 geliefert (frei liegende Welle, ohne Antrieb), ist Tabelle 8-2 für das korrekte Zeitintervall der Schmierung einzusehen. Die Schmierung ist stets mit dem empfohlenen Fett oder einer gleichwertigen Fettsorte auszuführen. Erfolgt der Ventilatorbetrieb in Bereichen mit staubiger, feuchter, warmer oder korrosiver Atmosphäre, sind die Zeitintervalle der Schmierung je nach Schwere der Betriebsbedingungen gegenüber dem Wert auf der Antriebs-Typenkarte um ca. 40 % oder darüber zu reduzieren.



Eine übermäßige Menge Schmiermittel verursacht die Überhitzung der Lager: Es wird deshalb empfohlen, die Lagergehäuse nur mit der tatsächlich vorgesehenen Fettmenge zu befüllen.

Falls nicht anders angegeben, wird für die Erstausrüstung folgendes Schmierfett an den Lagern der **FVI**-Ventilatoren verwendet:



SHELL GADUS S3 V100 2

auf der Basis komplexer Lithiumseife mit Tropfpunkt bei 250 °C (IP 396) und Penetration bei 25 °C - 0,1 mm (IP 50/ ASTM D217) von 265-295. Kinematische Viskosität (IP 71/ ASTM D445): bei 40 °C, 100 cSt; bei 100 °C, 11,3 cSt. Bei Umgebungstemperaturen von weniger als -20°C wird Bechem Berutox-Fett oder ein gleichwertiges Fett empfohlen. Bei Fluidtemperaturen über 300°C ist das Fett Gadus S2 U 460 L2 zu verwenden. In jedem Fall ist das Getriebechild (CART01) zu beachten. Die Schmierfette folgender Marken weisen gleichwertige Eigenschaften auf:

	S.R.I. GREASE 2
	ALETIUM GREASE 2
	MOBIPLEX 47
	RUBENS
	GP GREASE
	CERAN WR 2
	CASTROL SUPER GREASE 2

Lagergehäuse	Fettmenge für erste Befüllung (g)
SN 507 ...	50
SN 508 ...	60
SN 509 ...	65
SN 510 ...	75
SN 511 ...	100
SN 512 ...	150
SN 513 ...	180
SN 516 ...	280
SN 517 ...	330
SN 518 ...	430
SN 520 ...	630
SN 522 ...	850
SN 524 ...	1000
SN 526 ...	1100
SN 528 ...	1400
SN 530 ...	1700
ST ...	Das Lager vollständig, den freien Bereich im Lagergehäuse jedoch nur teilweise mit Fett füllen.
ÖLLAGERUNGEN	Öltyp (Viskosität) und Menge sind der technischen Dokumentation des Auftrags (CART01) zu entnehmen

Tabelle 8-1 Fettmenge für erste Befüllung der Lagergehäuse und Lager bei Ventilatoren mit Vorgelege

	<i>In der Regel sind die Lager der Motoren bis zur Größe 160 dauergeschmiert und müssen demnach nicht nochmals einer Schmierung unterzogen werden.</i>
---	--

Die vom Motorhersteller vorgegebenen Schmierintervalle sind regelmäßig zu kontrollieren und zu berücksichtigen. Auf jeden Fall empfiehlt es sich, die Lager regelmäßig auszutauschen, deren Typ auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.

	<i>Für die Schmierung der Lager der Motoren ist stets die vom Motorhersteller empfohlene Fettsorte zu verwenden.</i>
---	--



Lagergehäuse	Lager (Riemenscheiben- seite)	Drehzahl (1/min)					Fett-menge (Gramm)	Lager (Riemenscheibe entgegengesetzte Seite)	Drehzahl (1/min)					Fett-menge (Gramm)
		1060	1500	2120	3000	4250			1060	1500	2120	3000	4250	
		Zeitintervall für erneute Schmierung in Std.							Zeitintervall für erneute Schmierung in Std.					
ST 47 A-AL	6204 Z	12500	8000	6300	4000	3150	4	6204 Z	12500	8000	6300	4000	3150	4
ST 62 A-AL	6305 Z	11200	7100	5600	3550	2800	5	6305 Z	11200	7100	5600	3550	2800	5
ST 80 A-AL	6307 Z	10000	6300	5000	3150	2500	7	6307 Z	10000	6300	5000	3150	2500	7
ST 90 A-AL	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9
ST 90 B-BL	NU 308 ECP	4500	2800	2250	1400	1120	9	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9
ST 100 A-AL	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11
ST 100 B-BL	NU 309 ECP	4000	2500	2000	1250	1000	11	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11
ST 110 A-AL	6310 Z	7100	4500	3550	2240	1800	14	6310 Z	7100	4500	3550	2250	1800	14
ST 110 B-BL	NU 310 ECP	3550	2250	1800	1120	900	14	6310 Z	7100	4500	3550	2250	1800	14
ST 120 A-AL	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18
ST 120 B-BL	NU 311 ECP	3150	2000	1600	1000	-	18	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18
ST 130 A-AL	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22
ST 130 B-BL	NU 312 ECP	2800	1800	1400	900	-	22	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22
ST 150 A-AL	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28
ST 150 B-BL	NU 314 ECP	2500	1600	1250	800	-	28	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28
ST 180 A-AL	6317	4500	2800	2240	1400	-	36	6317 Z	4500	2800	2240	1400	-	36
ST 180 B-BL	NU 317 ECP	2250	1400	1120	-	-	36	6317 Z	4500	2800	2240	1400	-	36
ST 200 A-AL	6319	4000	2500	2000	-	-	45	6319 Z	4000	2500	2000	-	-	45
ST 200 B-BL	NU 319 ECP	2000	1250	1000	-	-	45	6319 Z	4000	2500	2000	-	-	45
Lagergehäuse	Lager (Riemenscheiben- seite)	Drehzahl (1/min)					Fett-menge (Gramm)	Lager (Riemenscheibe entgegengesetzte Seite)	Drehzahl (1/min)					Fett-menge (Gramm)
		750	1060	1500	2120	3000			750	1060	1500	2120	3000	
		Zeitintervall für erneute Schmierung in Std.							Zeitintervall für erneute Schmierung in Std.					
SN 507 B-BL	22207 EK	4000	2500	1600	1000	670	6	22207 EK	4000	2500	1600	1000	670	6
SN 508 B-BL	22208 EK	3750	2360	1500	950	600	7	22208 EK	3750	2360	1500	950	600	7
SN 509 B-BL	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9
SN 509 C-CR-CS	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9	2209 EK	7100	4500	2800	1800	1120	9
SN 510 B-BL	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11
SN 510 C-CR-CS	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11	2210 EK	6700	4250	2650	1700	1060	11
SN 511 C-CR-CS	22211 EK	3150	2000	1250	800	500	13	2211 EK	6300	4000	2500	1600	1000	13
SN 512 B-BL	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18
SN 512 C-CR-CS	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18	2212 EK	6000	3750	2360	1500	950	18
SN 513 B-BL	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22
SN 513 C-CR-CS	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22	2213 EK	5600	3550	2210	1400	900	22
SN 516 B-BL	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28
SN 516 C-CR-CS	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28	2216 EK	5000	3150	2000	1250	-	28
SN 517 C-CR-CS	22217 EK	2360	1500	950	600	-	32	2217 EK	4750	3000	1900	1180	-	32
SN 518 B-BL	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34
SN 518 C-CL-CR-CRL-CS-CSL	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34	2218 EK	4500	2800	1800	1120	-	34
SN 520 B-BL-C	22220 EK	2000	1250	800	-	-	40	22220 EK	2000	1250	800	-	-	40
SN 522 B-BL-C	22222 EK	1800	1120	710	-	-	50	22222 EK	1800	1120	710	-	-	50
SN 524 B-BL-C	22224 EK	1600	1000	630	-	-	60	22224 EK	1600	1000	630	-	-	60
SN 526 C	22226 EK	1500	950	600	-	-	70	22226 EK	1500	950	600	-	-	70
SN 528 B-BL-C	22228 CCK/W33	1320	850	-	-	-	80	22228 CCK/W33	1320	850	-	-	-	80
SN 530 C	22230 CCK/W33	1180	750	-	-	-	90	22230 CCK/W33	1180	750	-	-	-	90

ANMERKUNGEN:
 Berechnung der Zeitintervalle für erneute Schmierung gemäß Diagramm des Wartungshandbuchs der Lager SKF mit Temperatur am Außenring von 70 Grad Celsius.
 Berechnung der Fettmengen in Gramm gemäß SKF-Standard.

Tabelle 8-2 Zeitintervalle für erneute Schmierung und Fettmenge je nach Drehzahl der Ventilatoren

8.2 Kontrolle der schwenkbaren Rollenlager

Vor dem Einbau des Lagers ist das innere Radialspiel oberhalb der am höchsten angeordneten Rolle mit einer Fühlerblattlehre zu messen (siehe Abb. 8.1 Kontrolle des Radialspiels der Lager).

Während des Einbaus ist mehrmals die Reduzierung des inneren Spiels unter der am niedrigsten angeordneten Rolle zu überprüfen.

Den korrekten Einbau erhält man durch eine Reduzierung des inneren Spiels und ein Mindestrestspiel in Entsprechung zu den Angaben in Tabelle 8-3 Kontrolle des Radialspiels der Lager.

Rollenlager	Reduzierung des Radialspiels (mm)	Mindestrestspiel nach Einbau (mm)	
		Normales Spiel	Spiel C3
22209 EK	zw. 0.025 und 0.030	0.020	0.030
22210 EK	zw. 0.025 und 0.030	0.020	0.030
22212 EK	zw. 0.030 und 0.040	0.025	0.035
22214 EK	zw. 0.040 und 0.050	0.025	0.040
22215 EK	zw. 0.040 und 0.050	0.025	0.040
22216 EK	zw. 0.040 und 0.050	0.025	0.040
22218 EK	zw. 0.045 und 0.060	0.035	0.050
22220 EK	zw. 0.045 und 0.060	0.035	0.050
22222 EK	zw. 0.050 und 0.070	0.050	0.065
22224 EK	zw. 0.050 und 0.070	0.050	0.065
22228 CCK/W33	zw. 0.065 und 0.090	0.055	0.080
22230 CCK/W33	zw. 0.075 und 0.100	0.055	0.090

Tabelle 8-3 Kontrolle des Radialspiels der Lager

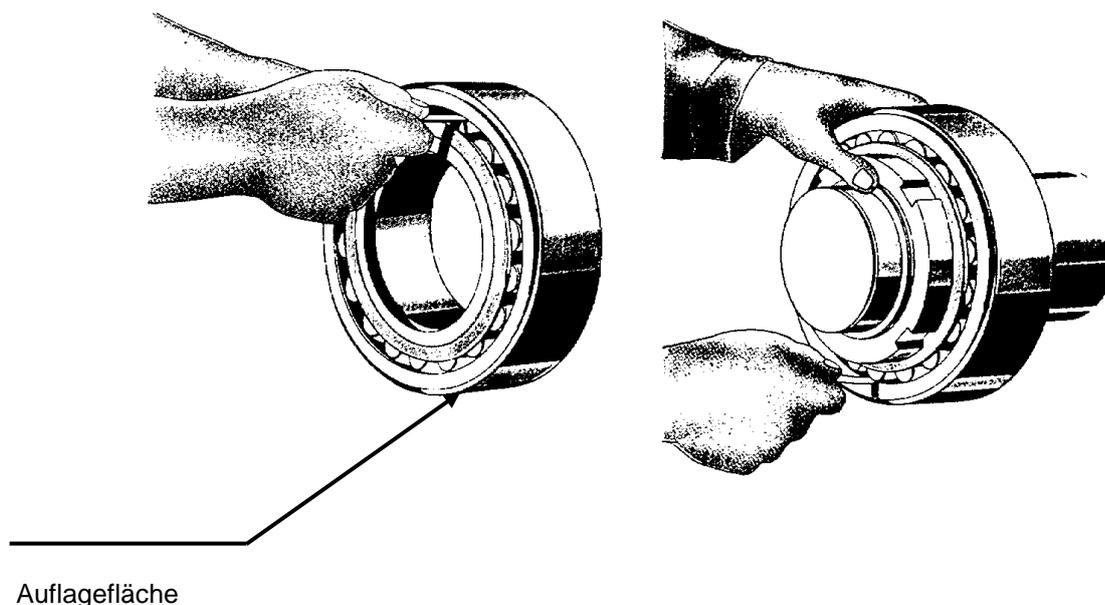


Abb. 8-2 Kontrolle des Radialspiels der Lager

8.3 Kontrolle der schwenkbaren Kugellager

Den korrekten Einbau erhält man durch einen Anzugswinkel, eine axiale Versetzung und ein Mindestrestspiel in Entsprechung zu den Angaben in Tabelle 8-4.

Schwenkbares Kugellager	Anzugswinkel (Grad)*	Axiale Versetzung s (mm)	Mindestrestspiel nach Einbau (mm)	
			Normales Spiel	Spiel C3
2207 EK	70	0,30	0.010	0.020
2208 EK	70	0,30	0.010	0.020
2209 EK	80	0,35	0.015	0.025
2210 EK	80	0,35	0.015	0.025
2211 EK	75	0,40	0.015	0.030
2212 EK	75	0,40	0.015	0.030
2213 EK	80	0,40	0.015	0.030
2215 EK	85	0,45	0.020	0.040
2216 EK	85	0,45	0.020	0.040
2217 K	110	0,60	0.020	0.040
2218 K	110	0,60	0.020	0.040

- Werte durchschnittlich um 15-20 Grad höher für Lager C3

Tabelle 8-4 Anzugswinkel, axiale Versetzung und Mindestrestspiel der Kugellager

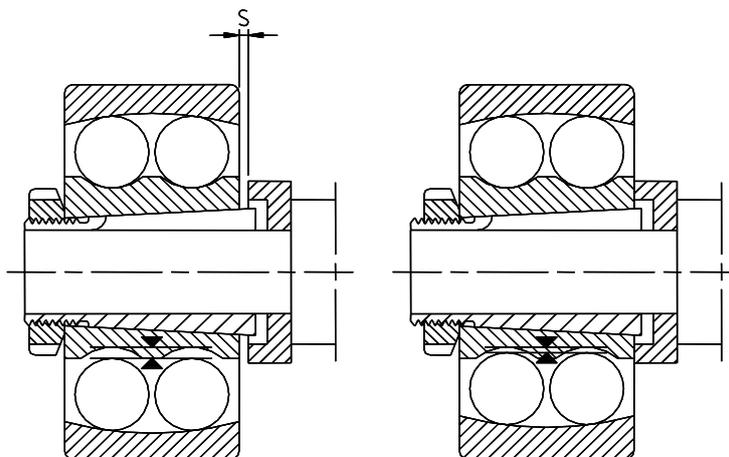


Abb. 8-3 Axiale Versetzung s

8.4 Spannen und Reinigen der Riemen

Eine einfache Methode zum Spannen der Keilriemen ist nachfolgend beschrieben: Für den Profiltyp und Durchmesser der kleineren Riemenscheibe entnimmt man aus Tabelle 8-5 den Wert P der Last für jeden Riemen. Aus der Tabelle wird ebenfalls der Wert L entnommen.

Mit der Formel:
$$L_e = \frac{LxI}{100}$$

wird der Wert L_e berechnet, wobei:

L_e = Zugwirkung des Abschnitts [mm] an der Mittellinie von Achsabstand I

L = Zugwirkung für Achsabstand von 100 mm

I = Achsabstand [mm]

Durch Anbringen der Last P senkrecht am Abschnitt (Abb. 8-3 und Abb. 8-4) muss der Antriebsriemen bis zum Erreichen der berechneten Zugwirkung L_e gespannt werden.

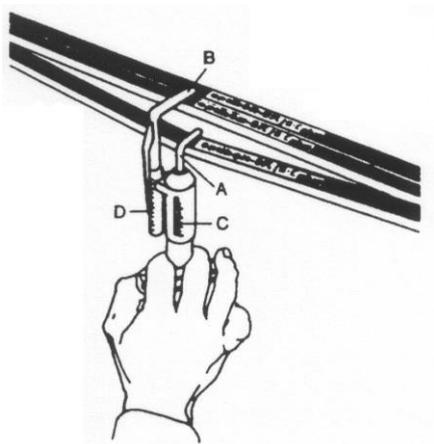


Abb. 8-4 Prüfung der Riemen Spannung

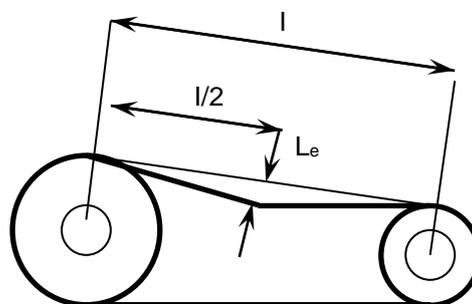


Abb. 8-5 Riemen Spannung

Profil	Last pro Riemen P [N]	Durchmesser kleinere Riemenscheibe d [mm]	Zugwirkung bei Achsabstand 100 mm L_e
SPZ	25	zwischen 63 und 71	2.45
		zwischen 75 und 90	2.20
		zwischen 95 und 125	2.05
		über 125	1.90
SPA	50	zwischen 100 und 140	2.75
		zwischen 150 und 200	2.55
		über 200	2.45
SPB	75	zwischen 160 und 224	2.55
		zwischen 236 und 355	2.22
		über 355	2.10
SPC	125	zwischen 224 und 250	2.55
		zwischen 265 und 355	2.20
		zwischen 400 und 560	2.00
		über 560	1.90

Tabelle 8-5 Riemen Spannung: Prüflast und Zugwirkung

Die Riemen­spannung ist erstmals nach den ersten 8 Betriebsstunden und anschließend gem a  den Vorgaben der programmierten Wartung zu kontrollieren (siehe Abschnitt 12.3).

Falls ein Schallfrequenzmessger t zur Verfügung steht, kann FVI die korrekte Spannungsfrequenz für jede Getriebegr e ermitteln.

Sind die Riemen infolge eines unzureichenden Vorspannungswerts oder eines Schlupfprozentsatzes über 4-5 % derart verschlissen, dass dadurch der einwandfreie Betrieb des Antriebs beeinträchtigt wird, müssen sie vollständig ersetzt werden. Der Verschleiß der Riemen hängt von verschiedenen Faktoren ab, zu denen die Eigenschaften der Umgebung, die Anzahl der Betriebsstunden sowie die Anzahl und Art der Einschaltung zählen.



Die Hersteller von Standard-Keilriemen empfehlen, die Umgebungstemperatur von 80  C nicht zu  berschreiten; bei höheren Temperaturen sind Spezialriemen erforderlich.

Die Reinigung verschmutzter Riemen darf nicht mit Lösungen wie Benzin, Benzen, Terpentin usw. oder reibf higen bzw. kantigen Gegenständen ausgeführt werden.

Es empfiehlt sich die Verwendung einer Mischung aus Alkohol und Glycerin im Verhältnis 1:10. Die an die FVI Ventilatoren installierten Antriebe sind mit zwei oder mehreren Riemen versehen.



Bei einem Riss eines oder mehrerer Riemen sollte stets die gesamte Baugruppe ausgewechselt werden.

8.5 Elastische Kupplungen

Je nach vorliegenden Betriebsbedingungen des Ventilators regelm a ig das Axialspiel S , die Winkelausrichtung A_{max} - A_{min} und die Parallelausrichtung R kontrollieren (Abb. 8-5, Abb. 8-6, Abb. 8-7). Den Zustand der Naben überprüfen und alle 3000 Betriebsstunden die Schmierung mit den empfohlenen Schmiermitteln und Mengen ausführen (siehe Tabelle 8-6).

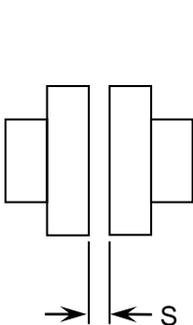


Abb. 8-6 Axiale Bewegung

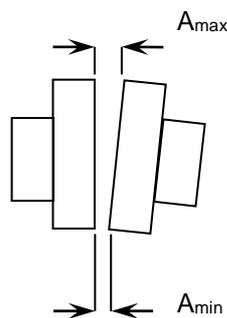


Abb. 8-7 Winkel-Fehlausrichtung

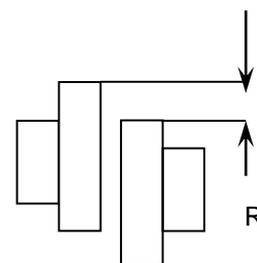


Abb. 8-8 Parallel-Fehlausrichtung

Typ	S min ±10% [mm]	A _{max} -A _{min} bei Installation max [mm]	A _{max} -A _{min} bei Betrieb max [mm]	R max [mm]	Max. Drehzahl [U/min]	Schmiermittel [kg]	Empfohlenes Schmiermittel
1020/2020	3	0,15	0,06	0,30	4500	0,027	Agip FI FIN 360 Amoco Amolith grease # 2 Chevron USA Chevron Dura-Lith EP2 Gulf Gulf crown grease # 2 Esso Italia Shield 2500 Mobil Mobilux EP 11 Shell Italia Cardium Compound Texaco Starplex HD 2 Valvoline Val-Lith EP
1030/2030	3	0,15	0,07	0,30	4500	0,04	
1040/2040	3	0,15	0,08	0,30	4500	0,054	
1050/2050	3	0,20	0,1	0,40	4500	0,073	
1060/2060	3	0,20	0,11	0,40	4350	0,090	
1070/2070	3	0,20	0,12	0,40	4125	0,110	
1080/2080	3	0,20	0,15	0,40	3600	0,170	
1090/2090	3	0,20	0,17	0,40	3600	0,25	
1100/2100	4,5	0,25	0,20	0,50	2440	0,430	
1110/2110	4,5	0,25	0,22	0,50	2250	0,510	
1120/2120	6	0,28	0,25	0,56	2025	0,740	
1130/2130	6	0,28	0,30	0,56	1800	0,910	
1140/2140	6	0,28	0,33	0,56	1650	1,140	

* Die in den Tabellen des vorliegenden Handbuchs aufgeführten Daten sind direkt aus den technischen Katalogen der jeweiligen Hersteller entnommen.

Tabelle 8-6 Technische Eigenschaften der elastischen Kupplungen

8.6 Filter und Druckanzeiger

Ist der Ventilator mit Fluidfiltern am Eingang versehen, sind diese regelmäßig zu reinigen, um eine Zunahme der Lastverluste am Eingang zu vermeiden, die zu einer Abnahme der Leistungen des Ventilators führen würden.

Die Kontrolle und die eventuelle Reinigung können zu festgelegten Zeitintervallen durchgeführt werden; es empfiehlt sich jedoch, einen Druckdifferenzanzeiger einzusetzen, um den vom Filter hervorgerufenen Druckunterschied zu überwachen. Dieser darf nicht über 400 Pa steigen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Den Druckwert von 400 Pa nicht übersteigen, um möglichen Schäden am Filter vorzubeugen, welche sonst dazu führen könnten, dass der Ventilator Material oder dergleichen ansaugt.</i></p>
--	---

8.7 Elastische Schwingschutzkupplungen für Verbindung Ventilator-Rohrleitungen

Die elastischen Kupplungen zwischen Ventilator und Ausblas- bzw. Ansaugrohren sind einer Sichtkontrolle zu unterziehen, um festzustellen, ob elastische Teile nicht gerissen oder abgelöst sind. Ist deren Ausbau erforderlich, um Wartungseingriffe an der Anlage und/oder am Ventilator ausführen zu können, sind beim Wiedereinbau die für die erste Montage/Installation vorgeschriebenen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen (siehe Abschnitt 5.5).

8.8 Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt

Die regelmäßige Reinigung des Laufrads verhindert Schwingungen, die durch eventuellen, während des Ventilatorbetriebs abgelagerten Staub entstehen können.

	<p><i>Wird der Ventilator für die Förderung von Luftmassen selbst mit geringen Staubmengen, die reibfähige Partikel enthalten, oder für pneumatisch gekennzeichnete Förderungen eingesetzt, muss der Reinheitszustand und/oder der Verschleiß des Laufrads regelmäßig überprüft werden.</i></p>
---	---

Ablagerungen von Material oder Verschleiß an einigen Teilen des Laufrads können ungewöhnliche Schwingungen im Ventilator verursachen.

Im Fall von erheblich abgenutzten Teilen ist es unabdingbar, den Austausch des Laufrads vorzusehen (hierzu den technischen Kundendienst des Herstellers **FVI** kontaktieren).

	<p><i>Für Informationen oder an unseren Produkten auszuführende Änderungen wird darum gebeten, sich vorab mit der Technischen Abteilung von FVI in Verbindung zu setzen; hierbei stets den Ventilator typ und die Seriennummer gemäß den Daten auf dem Typenschild angeben.</i></p>
---	---

Die Ventilatoren von FVI können mit Bohrung und entsprechendem Verschluss für den Kondenswasserablass versehen sein, sollte sich während des Betriebs Kondenswasser im Innern des Gehäuses ansammeln. Die Bohrung darf nur bei stillstehender Maschine geöffnet werden.



	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Beim Öffnen der Ablassbohrung kann flüssiges und/oder gasförmiges Fluid austreten und die am Ventilator arbeitende Person treffen, wobei Verletzungen an den Augen oder an sonstigen empfindlichen Körperteilen nicht auszuschließen sind.</i></p> <p><i>Bei Ventilatoren, die für die Verarbeitung heißer Luftmassen eingesetzt werden, kann der Austritt von Fluid aus der Ablassbohrung neben den oben genannten Verletzungen auch Hautverbrennungen verursachen.</i></p>
---	---

	<p><i>Vor dem Anlauf des Ventilators stets sicherstellen, dass der Verschluss korrekt in der Ablassbohrung sitzt und diese sicher verschließt.</i></p>
---	--

9 TECHNISCHE TABELLEN

9.1 ST-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B - BL

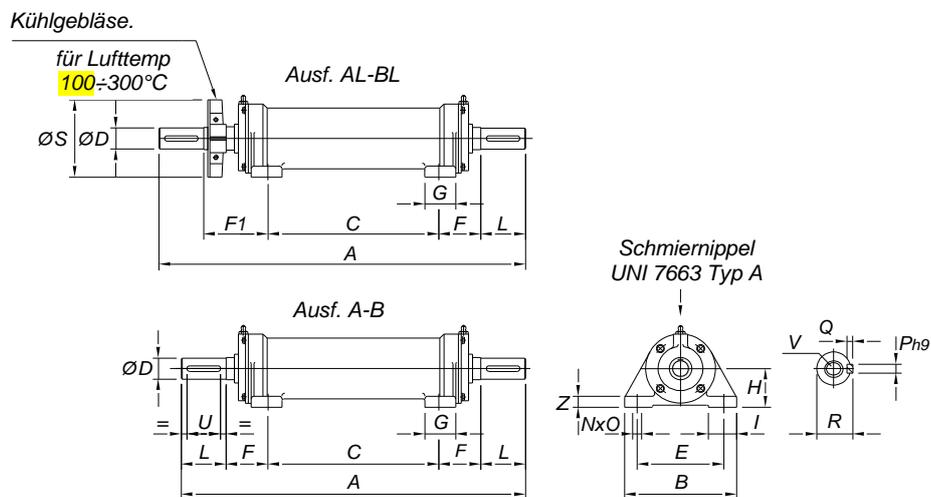


Abb. 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL

LAGER-GEHÄUSE	ABMESSUNGEN in mm																		GE- WICHT	
	TYP	A	B	C	D J6	E	F	F1	G	H	I	L	NxO	PxQ	R	S	U	V		Z
ST 47 A	342																			5
ST 47 AL	369	135	161	19	100	50.5	77.5	40	40	37.5	40	10x15	6x6	21.5	112	30	M6	16	5.05	
ST 62 A	422																			9.6
ST 62 AL	454	160	210	24	125	56	88	45	55	40	50	13x18	8x7	27	112	40	M8	18	9.7	
ST 80 A	575																			18
ST 80 AL	615	200	308	28	155	73.5	113.5	55	70	50	60	15x20	8x7	31	140	50	M10	21	18.3	
ST 90 A-B	615																			20
ST 90 AL-BL	655	200	308	38	155	73.5	113.5	55	70	50	80	15x20	10x8	41	140	60	M12	21	20.4	
ST 100 A-B	753																			33
ST 100 AL-BL	793	230	378	42	175	77.5	117.5	65	80	60	110	20x30	12x8	45	160	80	M16	24	33.5	
ST 110 A-B	753																			34
ST 110 AL-BL	793	230	378	48	175	77.5	117.5	65	80	60	110	20x30	14x9	51.5	160	80	M16	24	34.6	
ST 120 A-B	823																			53
ST 120 AL-BL	883	260	423	48	200	90	150	80	95	65	110	20x30	14x9	51.5	200	90	M16	26	54	
ST 130 A-B	823																			54
ST 130 AL-BL	883	260	423	55	200	90	150	80	95	65	110	20x30	16x10	59	200	90	M20	26	55.3	
ST 150 A-B	974																			100
ST 150 AL-BL	1034	290	470	65	210	112	172	90	105	80	140	22x35	18x11	69	250	120	M20	27	101.8	
ST 180 A-B	1095																			150
ST 180 AL-BL	1165	340	520	80	260	117.5	187.5	90	125	100	170	25x35	22x14	85	315	140	M20	32	153	
ST 200 A-B	1164																			260
ST 200 AL-BL	1234	370	564	90	290	130	200	100	140	105	170	25x35	25x14	95	315	140	M20	35	264	

* BAUAUSFÜHRUNGEN
Ausführung A: kurze Welle, Kugellager. -- Ausführung AL: lange Welle, Kugellager.
Ausführung B: kurze Welle, Kugellager auf Laufradseite, Rollenlager auf Antriebsseite.
Ausführung BL: lange Welle, Kugellager auf Laufradseite, Rollenlager auf Antriebsseite.

Tabelle 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL

9.2 SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL - B - BL

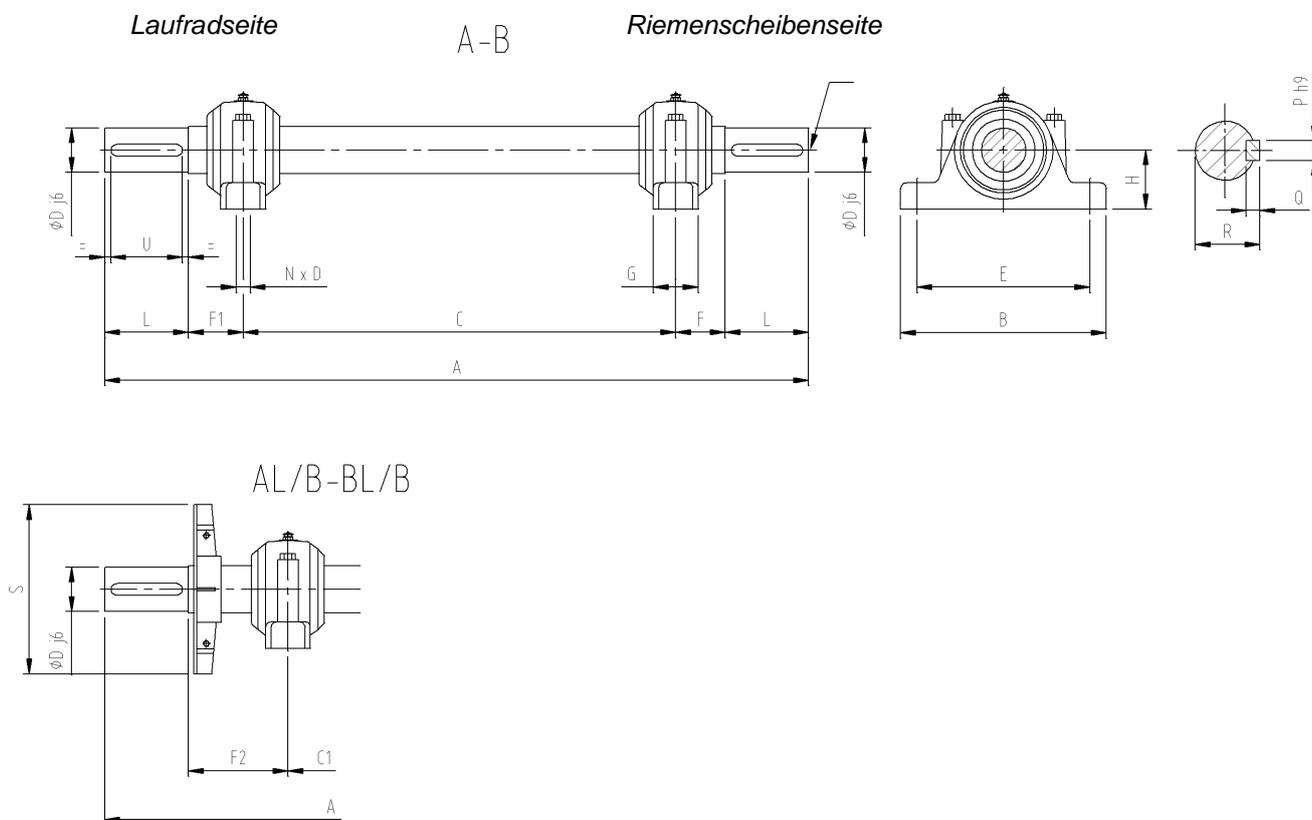


Abb. 9-2 SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B - BL

TYP A-AL- B-BL	ABMESSUNGEN IN mm																	GE- WICHT kg	
	A	B	C	C1	D j6	E	F	F1	F2	G	H	L	NxO	PxQ	R	S	U		V
SN 507	422	185	211	171	24	150	53	58	98	52	50	50	15x20	8x7	27	140	40	M8	8
SN 508	575	205	344	304	28	170	53	58	98	60	60	60	15x20	8x7	31	140	50	M10	12
SN 509	615	205	335	295	38	170	57	63	103	60	60	80	15x20	10x8	41	160	60	M12	16
SN 510	753	205	413	373	42	170	57	63	103	60	60	110	15x20	12x8	45	160	90	M16	20
SN 512	865	255	510	450	48	210	63	72	132	70	70	110	18x24	14x9	51.5	200	90	M16	30
SN 513	895	275	535	475	55	230	65	75	135	80	80	110	18x24	16x10	59	200	90	M20	35
SN 516	995	315	560	500	65	260	75	80	140	90	95	140	22x28	18x11	69	250	120	M20	56
SN 518	1180	345	725	650	75	290	83	92	167	100	100	140	22x28	20x12	79.5	315	120	M20	81
SN 520	1285	380	755	680	80	320	90	100	175	110	112	170	26x32	22x14	85	315	140	M20	112
SN 522	1460	410	900	825	90	350	108	112	187	120	125	170	26x32	25x14	95	400	140	M24	150
SN 524	1540	410	900	825	100	350	108	112	187	120	140	210	26x32	28x16	106	400	180	M24	200
SN 528	1750	500	1090	1015	110	420	118	122	197	150	150	210	35x42	28x16	116	400	180	M24	280

Tabelle 9-2 SN-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B – BL

9.3 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager

LAGER- GEHÄUSE	Lager + Buchse	FA R1	FC P1	KA P1	FE P1	KB P1	FG P1	FI N1
		K R1	FC N1		FE N1		FG N1 VCM N1	
ST 47 A 19	6204 - Z	351 501						
ST 62 A 24	6305 - Z	631		401 451	401 451		351	
ST 80 A 28	6307 - Z	711 801	501 561	501 561	501 561	401	401	401
ST 90 A 38	6308 - Z	901	631	631	631	451 501	451 501	451 501
ST 100 A 42	6309 - Z		711 801	711 801	711 801	561	561	561
ST 110 B 48	NU 310 ECP 6310 - Z		901	901	901	631	631	631
ST 120 B 48	NU 311 ECP 6311 - Z		1001	1001	1001	711	711	711
ST 130 B 55	NU 312 ECP 6312 - Z		1121		1121	801	801	801
ST 150 B 65	NU 314 ECM 6314 - Z					901	901	901
ST 180 B 80	NU 317 ECM 6317 - Z					1001	1001 1121	1001 1121
ST 200 B 90	NU 319 ECM 6319 - Z						1251	1251
SN 520 B 80	H 320 22220 EK						1401	1401
SN 522 B 90	H 322 22222 EK						1601	1601
SN 524 B 100	H 3124 22224 EK						1801 2001	1801 2001

Tabelle 9-3 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager

LAGER-GEHÄUSE	Lager + Buchse	ART N1 KC R1*	FP N1	MEC N1 FQ N1 PFM N13 KM R1*	FR N1 PFB N13	FS P1
ST 47 AL 19	6204 - Z			251	251	201 221 251
ST 62 AL 24	6305 - Z			281 311	281 311	281 311
ST 80 AL 28	6307 - Z		351	351	351	351
ST 90 AL 38	6308 - Z	401 451	401 451	401 451	401 451	401 451
ST 100 AL 42	6309 - Z	501	501	501	501	501
AL ST 110 ---- 48 BL	NU 310 ECP 6310 - Z	AL 561 AL 631	AL 561 BL 631	AL 561 AL 631	AL 561 AL 631	AL 561 AL 631
ST 120 BL 48	NU 311 ECP 6311 - Z	711	711	711	711	711
ST 130 BL 55	NU 312 ECP 6312 - Z	801 901	801	801 901	801 901	801 901
ST 150 B 65	NU 314 ECP 6314 - Z		901			
SN 516 BL 65	H 316 22216 EK	1001		1001	1001	1001
SN 518 BL 75	H 318 22218 EK	1121 1251	1001	1121 1251	1121 1251	
SN 520 B 80	H 320 22220 EK	1401	1121 1251	1401	1401	
SN 522 B 90	H 322 22222 EK	1601	1401	1601	1601	
SN 524 B 100	H 3124 22224 EK	1801 2001	1601 1801	1801 2001	1801 2001	
SN 528 B 110	H 3128 22228 CCK/W33		2001			

* KC-KM nur bis zur Größe 1001

Tabelle 9-4 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager

LAGER-GEHÄUSE	Lager + Buchse	DFR N	DFM N
28 SN 509 C 42 -- 38	H 309 2209EK 22209EK	1 401 -- 2-3	*
32 SN 510 C 48 -- 42	H 310 2210EK 22210EK	1 451 -- 2-3	*
38 SN 511 C 55 -- 48	H 311 2211EK 22211EK	1 501 -- 2-3	*
38 SN 512 C 60 -- 48	H 312 2212EK 22212EK	1 561 -- 2-3	561
42 SN 513 C 65 -- 55	H 313 2213EK 22213EK	1 631 -- 2-3	631
48 SN 516 C 75 -- 60	H 316 2216EK 22216EK	1 711 -- 2-3	711
55 SN 517 C 80 -- 65	H 317 2217K 22217EK	1 801 -- 2-3	801
60 SN 518 C 90 -- 75	H 318 2218K 22218EK	1 901 -- 2-3	901
65 SN 518 CL 90 -- 75	H 318 2218K 22218EK	1 1001 -- 2-3	*
75 SN 520 C 100 -- 80	H 320 22220EK	1 1121 -- 2-3	1001
80 SN 522 C 110 -- 90	H 322 22222EK	1 1251 -- 2-3	1121
90 SN 524 C 120 -- 100	H 3124 22224EK	1 1401 -- 2-3	1251
100 SN 526 C 130 -- 110	H 3126 22226EK	1 1601 -- 2-3	*
110 SN 528 C 140 -- 120	H 3128 22228CCK/W33	1 1801 -- 2-3	*
120 SN 530 C 160 -- 130	H 3130 22230CCK/W33	1 2001 -- 2-3	*

Tabelle 9-5 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager

10 AUS- UND WIEDEREINBAU DER WESENTLICHEN KOMPONENTEN



ACHTUNG:

Alle nachfolgend beschriebenen Arbeiten für den Aus- und Wiedereinbau dürfen nur durch qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal ausgeführt werden, das mit den erforderlichen PSA ausgestattet sein muss.



ACHTUNG:

Jeder Schritt beim Aus- und Wiedereinbau ist unter folgenden Bedingungen auszuführen:

- *Der Ventilator muss vollständig zum Stillstand gekommen sein (Laufrad nicht in Bewegung); die Spannungsversorgung zum Hauptschaltschrank durch Betätigung des Trennschalters unterbrechen, ein Vorhängeschloss anbringen und den Schlüssel der für die Wartung verantwortlichen Person aushändigen.*
- *Es muss eine Arbeitsumgebung geschaffen werden, die mit allen erforderlichen Ausrüstungen versehen ist und in der keine Tätigkeiten ausgeführt werden, die eine Gefahr für die Ausbauarbeiten darstellen können.*
- *Je nach Bestimmung ist jedes einzubauende Teil vor dem Einbau bzw. Wiedereinbau gründlich zu säubern, zu entfetten oder zu schmieren.*

10.1 Austausch der Ansaugdüse an Radialventilatoren

10.1.1 Ausbau der Ansaugdüse

1.- Die Hebe-Ringschrauben an den angeschweißten, an der Ansaugdüse für den Anschluss der Rohre vorgesehenen Schrauben eindrehen (Foto 1 und 2).



Foto 1



Foto 2

2.- Die Ansaugdüse über die Ringschrauben an den Hebevorrichtungen anschlagen (Foto 3).



Foto 3

3.- Alle Muttern zur Befestigung der Ansaugdüse am Gehäuse ausschrauben (Foto 4).



Foto 4

4.- Die Ansaugdüse anheben und herausziehen, ohne hierbei die Gewinde der am Gehäuse angeschweißten Schrauben zu beschädigen (Foto 5).



Foto 5

10.1.2 Wiedereinbau der Ansaugdüse

1.- Die Hebe-Ringschrauben an den angeschweißten, an der Ansaugdüse für den Anschluss der Rohre vorgesehenen Schrauben eindrehen (Foto 6).



Foto 6

2.- Die Dichtung um die am Gehäuse des Ventilators angeschweißten Schrauben positionieren (Foto 7).



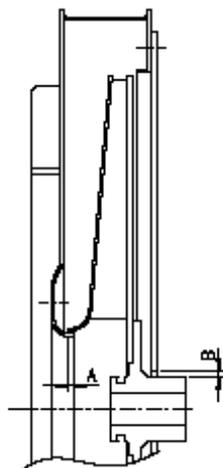
Foto 7

3.- Die Ansaugdüse anheben und den Kranz der Bohrungen korrekt zu den am Gehäuse des Ventilators angeschweißten Schrauben positionieren (Foto 8).



Foto 8

4.- Die Muttern zur Befestigung der Ansaugdüse am Gehäuse einschrauben. Die Muttern abwechselnd diametral auf das vorgesehene Anzugsmoment anziehen (Foto 4).

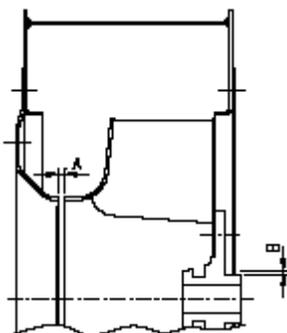


SERIE	Hochdruck - VCM	
GRÖSSE	A	B
311 ÷ 501	4 ÷ 7	2
561 ÷ 801	5 ÷ 9	2 ÷ 2,5
901 ÷ 1121	7 ÷ 12	2,5

A und B in Millimeter

5.- Vor dem endgültigen Anzug ist sicherzustellen, dass die Verbindung zwischen Ansaugdüse und Laufrad korrekt hergestellt wurde (siehe Abb. 10-1, Abb. 10-2 und Abb. 10-3); ggf. die aufeinander bezogene Positionierung zwischen Laufrad und Düse korrigieren.

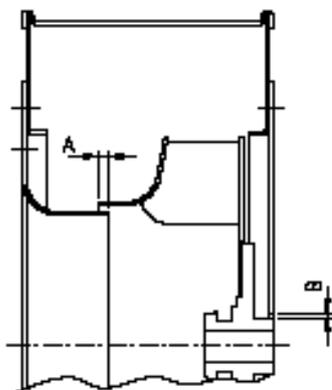
Abb. 10-1 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie Hochdruck – VCM



SERIE	MEC - ART	
GRÖSSE	A	B
251 ÷ 901	3 ÷ 4	2 ÷ 2,5
1001 ÷ 2001	5 ÷ 9	2,5

A und B in Millimeter

Abb. 10-2 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie MEC – ART



SERIE	FQ-FR-DFR-FS-DFS	
GRÖSSE	A	B
181 ÷ 501	4 ÷ 7	2
561 ÷ 801	5 ÷ 9	2 ÷ 2,5
901 ÷ 1121	6 ÷ 10	2,5
1251 2001	7 ÷ 12	2,5

A und B in Millimeter

Abb. 10-3 Zentrierung der Laufrad-Ansaugdüse der Serie FQ-FR-DFR-FS-DFS

10.2 Gehäuse

Bei allen ausrichtbaren Ventilatoren ist das Gehäuse mit einem Kranz angeschweißter Schrauben versehen. Für dessen Demontage ist es ausreichend, die Sperrmuttern an der Scheibe des Bocks der am Gehäuse angeschweißten Schrauben auszdrehen (Foto 9).



Foto 9

Bei Ventilatoren mit einteiligem, nicht ausrichtbarem Gehäuse ist die Demontage nicht möglich (Foto 10).



Foto 10

Einige Bautypen sind mit einem zwei- oder mehrteiligem Gehäuse versehen, dessen Teile durch verbolzte Flansche miteinander verbunden werden (Foto 11).



Foto11

10.3 Austausch des Laufrads

Der vorliegende Abschnitt enthält die Beschreibung der von **FVI** vorgesehenen Prozedur für den Ausbau und nachfolgenden Einbau des Laufrads an Radialventilatoren. Die Beschreibung der hierzu erforderlichen Arbeiten berücksichtigt die Verwendung von entsprechenden Werksausrüstungen (insbesondere der Abzugskegel und das Laufrad-Heberohr), die den Ablauf der Arbeiten wesentlich leichter gestalten. Diese Ausrüstungen sind trotz des offensichtlichen Nutzens nicht unabdingbar, um die beschriebenen Arbeiten auszuführen. Der Hersteller **FVI** ist demnach nicht gehalten, diese Ausrüstungen bereitzustellen, da die Ausführung der erforderlichen Arbeiten auch mit ähnlichen handelsüblichen Ausrüstungen möglich ist.

ACHTUNG! Die Nabe des Laufrads kann mit einem umlaufenden Abzugskanal (Abb. 10-4) oder mit Abzugs-Gewindebohrungen (Abb. 10-5) versehen sein.

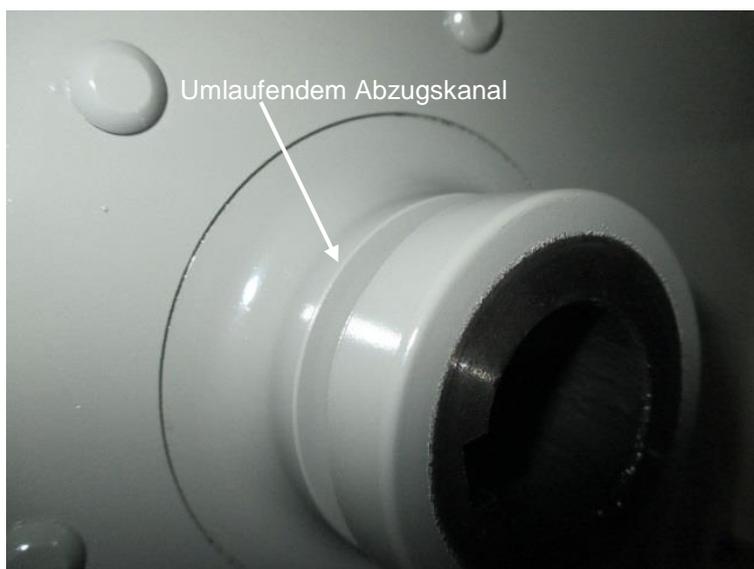


Abb. 10-4 Nabe mit umlaufendem Abzugskanal

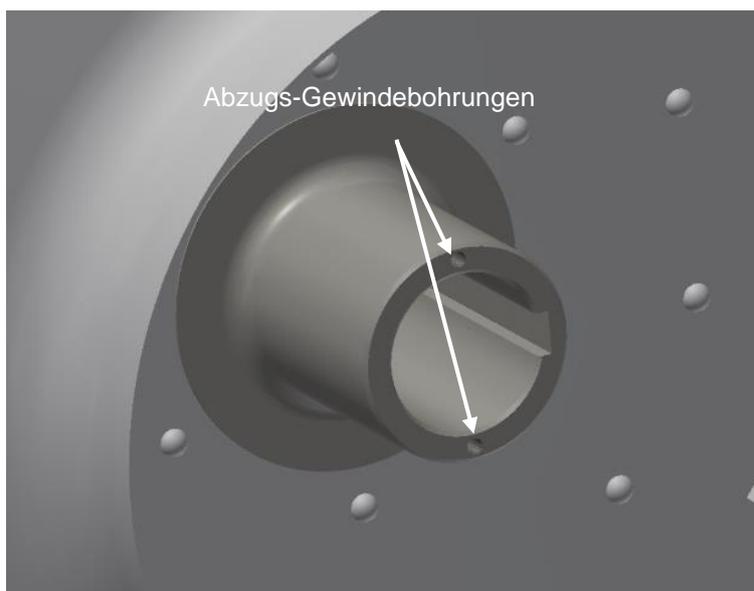


Abb. 10-5 Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen

10.3.1 Ausbau des Laufrads

1.- Die zentrale Befestigungsschraube des Laufrads ausdrehen und die Befestigungsscheibe abnehmen (Foto 12)



Foto 12

2.- Nabe mit umlaufendem Abzugskanal: Den Abzugskegel des Laufrads in die Gewindebohrung der Motorwelle einschrauben (Foto 13).

Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen: Eine Schraube in gleicher Größe der Laufradbefestigungsschraube in die Gewindebohrung der Motorwelle einschrauben.



Foto 13

3.- Nabe mit umlaufendem Abzugskanal: Die Spitze der Gewindestange des Abziehwerkzeugs an der Gewindestange des Abzugskegels ansetzen, nachdem eine Scheibe aus reibbeständigem Material dazwischen eingefügt wurde. Die Enden der seitlichen Greifer des Abziehwerkzeugs am Abzugskanal der Laufradnabe einfügen (Foto 14a).

Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen: Die peripheren Schrauben des Abziehwerkzeugs in die Gewindebohrungen der Nabe eindrehen und die Spitze der Gewindestange des Abziehwerkzeugs am Kopf der an der Motorwelle eingeschraubten Schraube ansetzen (Foto 14b).



Foto 14a



Foto 14b

4.- Vorzugsweise einen pneumatischen Schrauber am Kopf der Gewindestange des Abziehwerkzeugs ansetzen und drehen, bis das Laufrad von der Motorwelle abgezogen ist (Foto 15a und 15b). Im Fall der Nabe mit Abzugskanal bleibt das Laufrad teilweise auf dem bereits vorhandenen Abzugskegel positioniert. Im Fall der Nabe mit Gewindebohrungen das Abziehwerkzeug und die an der Motorwelle eingeschraubte Schraube entfernen und danach den Abzugskegel (wie in Foto 13 gezeigt) einschrauben.



Foto 15a



Foto 15b

5.- Nach der Entnahme des Abziehwerkzeugs des Laufrads und dem Einschrauben (sofern erforderlich) des Abzugskegels das Laufrad-Heberohr am Abzugskegel einfügen (Foto 16).



Foto 16

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Außendurchmesser des Heberohrs muss einige Millimeter unter dem Wert des Bohrungsdurchmessers der Nabe liegen. Die Stärke des Rohrs muss ausreichend sein, sodass dieses problemlos am Abzugskegel eingefügt werden und gleichzeitig die Last des Laufrads sicher halten kann.</i></p>
---	---

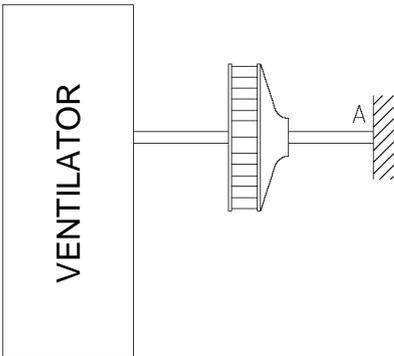
	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Das freie Ende des Laufrad-Heberohrs an Punkt A verankern.</i></p> <div style="text-align: center;">  </div>
---	---

Abb. 10-6 Verankerung des Laufrad-Heberohrs

6.- Während das Heberohr am eigenen Ende A verankert bleibt (siehe Abb. 10-6) das Laufrad axial auf dem Rohr versetzen, bis eine Position außerhalb des Gehäuses erreicht wird, die das Einfügen der Hebevorrichtungen ermöglicht (Foto 17).



Foto 17

7.- Das Laufrad mit geeigneten Hebevorrichtungen sichern (Foto 18).



Foto 18

8.- Das Heberohr herausziehen.

9.- Das Laufrad anheben und herausziehen (Foto 19)



Foto19

10.- Den Abzugskegel des Laufrads abschrauben und entfernen.

10.3.2 Wiedereinbau des Laufrads



WICHTIG:

Falls erforderlich, den Durchmesser der Motorwelle verkleinern, bis man deren Nennmaß mit einer Toleranz von +0/+5 My erreicht. Eine Montage mit übermäßigem Spiel verursacht Schwingungen. Eine forcierte Montage verursacht Verformungen, Schwingungen und erschwert erheblich das Abziehen des Laufrads.

1.- Den Abzugskegel des Laufrads an der Motorwelle einschrauben (Foto 20).



Foto 20

2.- Sicherstellen, dass der Federkeil der Motorwelle korrekt eingefügt wird.

3.- Die Oberfläche der Welle mit einer dünnen Fettschicht schmieren.

4.- Das Laufrad anheben und so weit in das Gehäuse einfügen, wie es die Hebevorrichtungen erlauben (Foto 21).



Foto 21

5.- Das Heberohr in die Bohrung der Laufradnabe und anschließend am Abzugskegel einfügen (Foto 22).



Foto 22

6.- Das freie Ende A des Heberohrs verankern (siehe Abb. 10-6).

7.- Die Hebevorrichtungen lösen und entfernen, sodass das Laufrad nur noch durch das Heberohr gehalten wird.

8.- Das Laufrad axial möglichst weit einschieben, um die Nabe an der Motorwelle einzufügen (Foto 23). Die korrekte Winkelausrichtung zwischen dem Federkeil der Welle und der Nut an der Nabe des Laufrads überprüfen.



Foto 23

9.- Das Heberohr und den Abzugskegel des Laufrads abnehmen (Foto 24).



Foto 24

10.- Unter Verwendung einer Gewindestange mit Scheibe und eines pneumatischen Schraubers das Laufrad vollständig an der Motorwelle aufziehen (Foto 25). Nach erfolgtem Aufziehen liegt die Nabe direkt am Anschlag der Motorwelle.

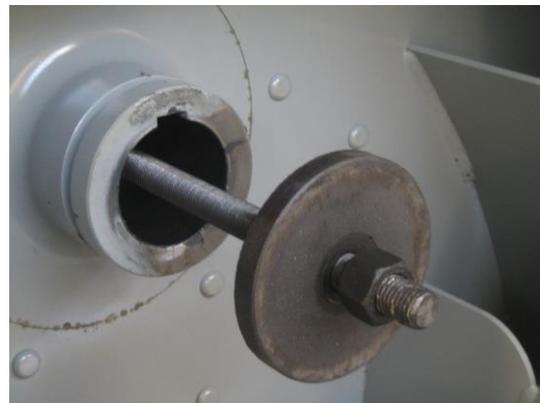


Foto 25

11.- Die Gewindestange mit Scheibe entnehmen.

12.- Die Befestigungsscheibe des Laufrads positionieren und die zentrale Befestigungsschraube des Laufrads bis zum Erreichen des in Tabelle 12-1 aufgeführten Anzugsmoments eindrehen (Foto 26).



Foto 26

10.4 Austausch des Riemenantriebs

10.4.1 Ein- und Ausbau der Riemenscheiben

1.- Prüfen, ob Motor- und Antriebswelle annähernd parallel zueinander liegen.

2.- Vor dem Einfügen der Buchse (Foto 27) in die Riemenscheibe sind die kegelförmigen Teile und die Bohrung der Buchse gründlich zu reinigen.



Foto 27

3.- Die Buchse derart in die Bohrung der Riemenscheibe einfügen, dass die Halbbohrungen mit Gewinde der Riemenscheibe an den Halbbohrungen ohne Gewinde der Buchse anliegen (Foto 27). Je nach Größe der Riemenscheibe sind 2 oder 3 Bohrungen zu verzeichnen (Abb. 10-7), wie auch in Tabelle 10-1 nachgeprüft werden kann.

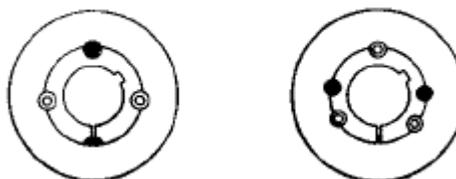


Abb. 10-7 Bohrungen der Riemenscheiben

4.- Die Stifte mit der Hand einschrauben, ohne festzuziehen (Foto 28).



Foto 28

5.- Die korrekte Reinigung der Oberfläche der Welle sicherstellen und den Befestigungs-Federkeil in die vorgesehene Aufnahme einfügen (Foto 29).

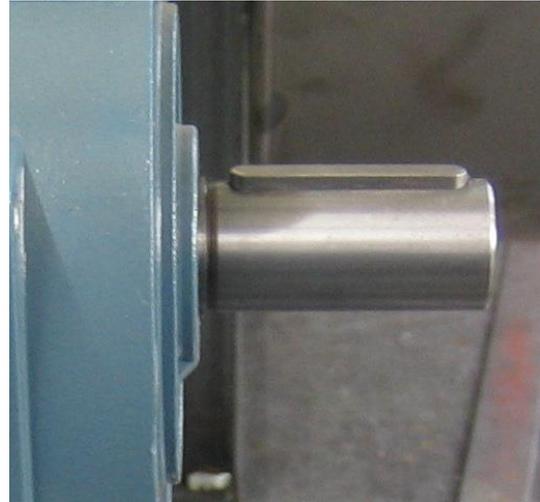


Foto 29

6.- Die Baugruppe Buchse-Schrauben-Riemenscheibe so an der Motorwelle einfügen, dass der Federkeil in die entsprechende Nut in der Bohrung der Buchse eingefügt wird (Foto 30).

Falls erforderlich, die Bohrung der Buchse durch Einfügen eines geeigneten Werkzeugs in den Einschnitt der Buchse erweitern (Foto 31).



Foto 30

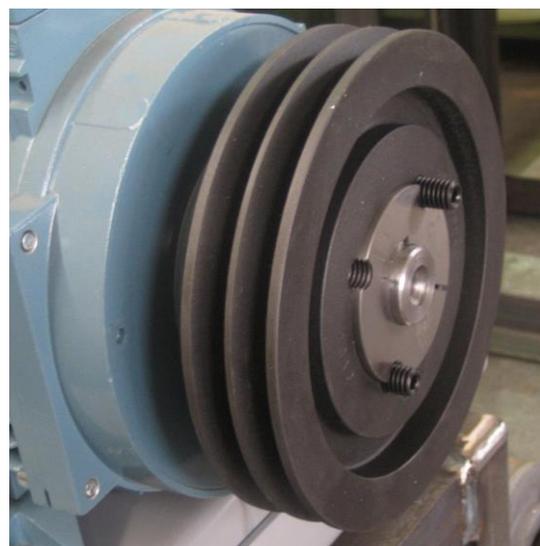


Foto 31

7.- Stets prüfen, ob ein minimales Spiel zwischen Federkeil und entsprechender Nut zu verzeichnen ist (Foto 32).

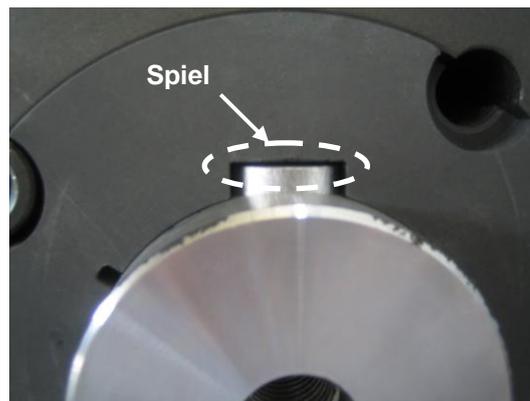


Foto 32

8.- Die Arbeitsschritte 2 bis 7 wiederholen, um die Riemenscheibe an die Antriebswelle zu montieren.

9.- Unter Verwendung einer flachen Stange mit geeigneter Länge überprüfen, ob die Riemenscheiben korrekt ausgerichtet sind (Foto 33).



Foto 33

Mit einem Gummihammer die Riemenscheiben axial versetzen, um die eventuelle parallele Fehlausrichtung zu korrigieren (Foto 34).



Foto 34

10.- Die Position des Motors ggf. ändern, um die Fehlausrichtung zu korrigieren (Abb. 10-8 und Abb. 10-9).

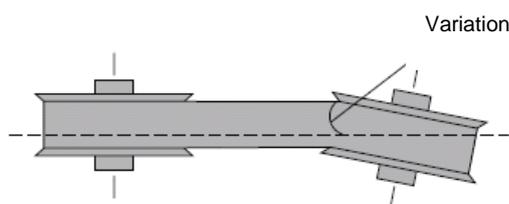


Abb. 10-8 Winkel-Fehlausrichtung

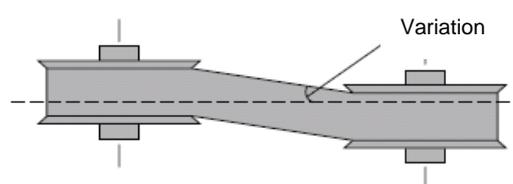


Abb. 10-9 Parallel-Fehlausrichtung

11.- Die Schrauben der Riemenscheiben bis auf das in Tabelle 10-1 angegebene Anzugsmoment abwechselnd anziehen (Foto 35).

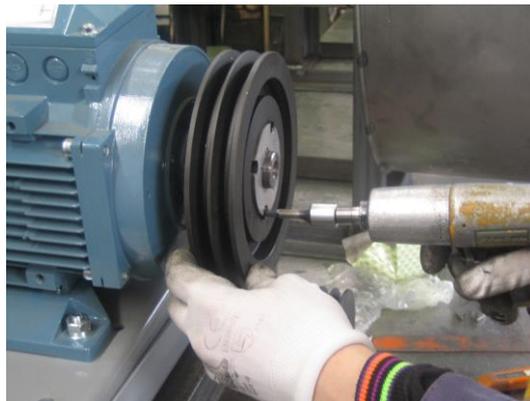


Foto 35

12.- Erneut die korrekte Ausrichtung zwischen den Riemenscheiben kontrollieren.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Eine unkorrekte Ausrichtung bewirkt einen übermäßigen Verschleiß und eine Zunahme des Abriebs der Riemen, eine Erhöhung der vom Antrieb aufgenommenen Leistung, der Geräusentwicklung und der Schwingungen, wodurch sich die Betriebslebensdauer des Antriebs erheblich verringern kann.</i></p>
---	---

Generell liegt die Toleranz der Riemenscheiben-Ausrichtung bei Keilriemenantrieben unter 0,5 Grad bzw. 5 mm bei 500 mm Achsabstand (Abb. 10-8 und Abb. 10-9).

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Zum Ausbau der Riemenscheiben die für die Sperrung verwendeten Schrauben ausdrehen und eine oder zwei dieser Schrauben in die freien Bohrungen bis zum Anschlag eindrehen, um die Buchse zu entsperren.</i></p>
---	--

Typ	Buchse		Schrauben				
	Länge [mm]	Durchmesser max. [mm]	Anz.	Withworth	Länge [mm]	Sechskant-schlüssel	Anzugs-moment [N.m]
1008 (25.20)	22,3	35	2	1/4	13	3	5,5
1108 (28.20)	22,3	38	2	1/4	13	3	5,5
1210 (30.25)	25,4	47	2	3/8	16	5	20
1215 (30.40)	38,1	47	2	3/8	16	5	20
1310 (35.25)	25,4	52	2	3/8	16	5	20
1610 (40.25)	25,4	57	2	3/8	16	5	20
1615 (40.40)	38,1	57	2	3/8	16	5	20
2012 (50.30)	31,8	70	2	7/16	22	5	20
2517 (65.45)	44,5	85	2	1/2	25	6	50
3020 (75.50)	50,8	108	2	5/8	32	8	90
3030 (75.75)	76,2	108	2	5/8	32	8	90
3535 (90.90)	88,9	127	3	1/2	38	10	115
4040 (100.100)	101,6	146	3	5/8	44	14	170
4545 (115.115)	114,3	162	3	3/4	51	14	195
5050 (125.125)	127	178	3	7/8	57	17	275

Tabelle 10-1 Anzugsmomente

10.4.2 Ein- und Ausbau der Riemen

1.- Nachdem sichergestellt wurde, dass die Riemenscheiben korrekt ausgerichtet sind, können die Riemen montiert werden. Hierzu dürfen keine Werkzeuge verwendet werden, um die Aufnahme der Riemen in den Riemenscheiben nicht zu beschädigen (Fotos 36, 37 und 38). Falls erforderlich, den Abstand zwischen den Mitten der Riemenscheiben durch Annäherung des Motors verringern.



Foto 36

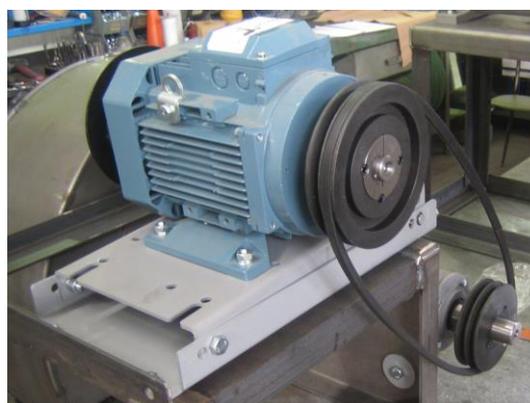


Foto 37



Foto 38

2.- Die Spannung der Riemen überprüfen. Hierzu den Abschnitt 8.4 des vorliegenden Handbuchs einsehen.

3.- Ist die Spannung der Riemen unzureichend, muss der Motor entsprechend versetzt werden:

Bei Ventilatoren in Ausführung 9 (Halierung des Motors auf der Seite des Motorbocks) die Spannstangen betätigen, um die Motor-Haltestruktur zu versetzen (Foto 39).



Foto 39

Bei Ventilatoren in Ausführung 12 (mit Positionierung des Motors auf der Haltestruktur) die Befestigungsschrauben des Motors an der Haltestruktur geringfügig lockern und die Spannstangen an den Seiten betätigen, um den Motor zu versetzen; anschließend die Motor-Befestigungsschrauben wieder anziehen (Foto 40).

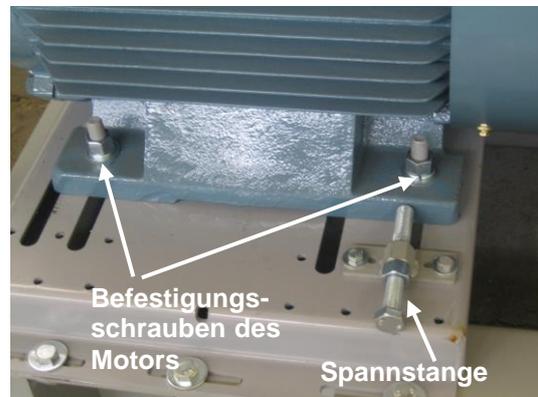


Foto 40

4. Die Ausrichtung der Riemenscheiben erneut kontrollieren.

5.- Die Schutzeinrichtung des Antriebs montieren.



ACHTUNG:

Nach den ersten 8 Betriebsstunden den Ventilator anhalten und überprüfen, ob die Schrauben der Riemenscheiben noch einwandfrei fest angezogen sind.

6.- Zum Ausbau der Riemen sind die oben beschriebenen Arbeitsschritte in umgekehrter Reihenfolge auszuführen.

10.5 Austausch von Welle-Lagern mit Monoblock-Lagergehäuse

10.5.1 Ausbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse



ACHTUNG:

Alle nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritte sind in einer vollständig sauberen Umgebung auszuführen, um zu vermeiden, dass kontaminierende Teile oder Substanzen in das Lagergehäuse gelangen.

Die Monoblock-Lagergehäuse der **FVI** Ventilatoren mit Antrieb (Foto 41) sind je nach Typ des montierten Lagers auf der Seite der Riemenscheibe oder der Kupplung (Antriebsseite RS) in zwei Ausführungen erhältlich:



Foto 41.- Monoblock-Lagergehäuse

- Lagergehäuse des Typs ST...A... mit steifem Kugellager auf der Antriebsseite (Abb. 10-10).
- Lagergehäuse des Typs ST...B... mit steifem Rollenlager auf der Antriebsseite (Abb. 10-11). An der Seite, auf der sich das Rollenlager befindet, ist an der Welle CR eingestanz.

Beide Lagergehäuseausführungen sind mit einem Kugellager auf der Seite des Laufrads versehen (LS).

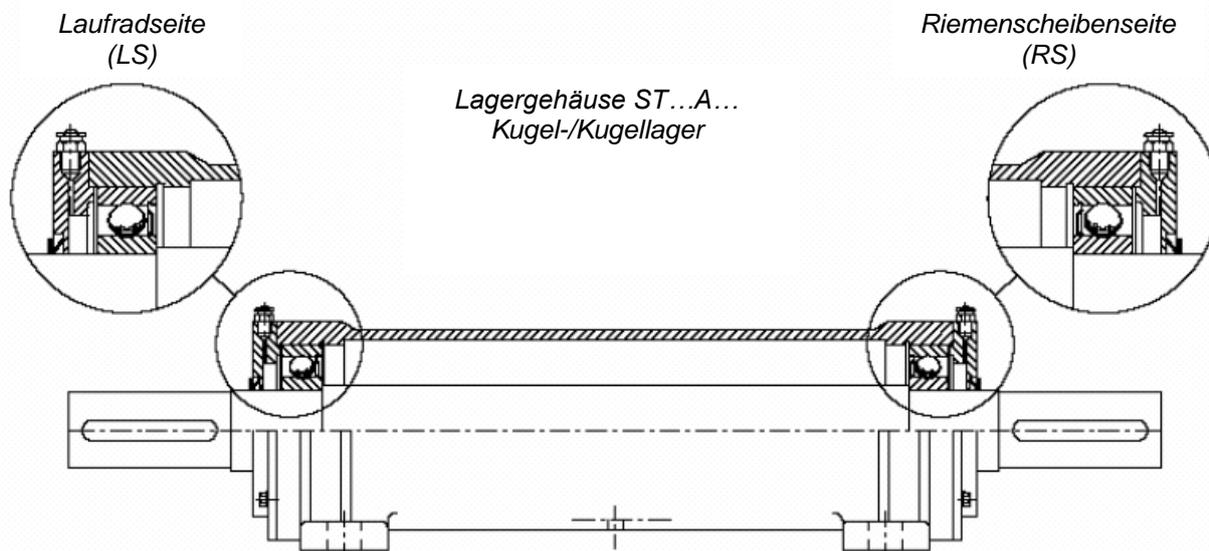


Abb. 10-10 Monoblock-Lagergehäuse ST...A... mit Radialkugellager sowohl auf der Laufrad- als auch auf der Antriebsseite

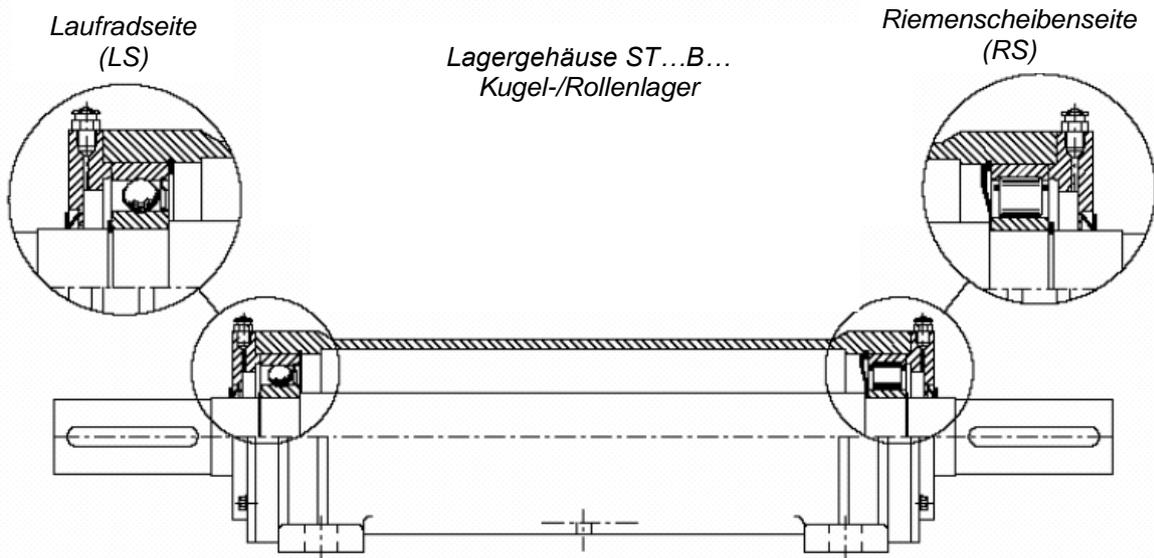


Abb. 10-11 Monoblock-Lagergehäuse ST...B... mit Radialkugellager auf der Lauftrad- und Rollenlager auf der Antriebsseite

Bei den Lagergehäusen des Typs ST...B... erfolgt das Abziehen der Welle auf der Lauftradseite. Bei den Lagergehäusen des Typs ST...A... kann das Abziehen der Welle auf beiden Seiten ausgeführt werden. Es empfiehlt sich jedoch, das Abziehen der Welle stets auf der Lauftradseite vorzunehmen, insbesondere, wenn man sich nicht sicher ist, welcher Lagergehäusetyp montiert werden muss.

Nachfolgend die Beschreibung der Arbeitsschritte für den Ausbau der Welle des Lagergehäuses:

1.- Bei Lagergehäusen mit installiertem Kühlgebläse ist zunächst dessen Ausbau erforderlich (Abb. 10-12).

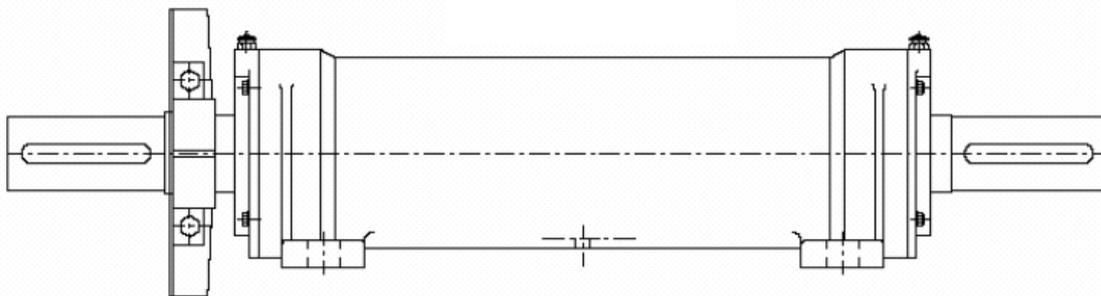


Abb. 10-12 Lagergehäuse mit Kühlgebläse

2.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses abnehmen (Foto 42).



Foto 42

3.- Die Befestigungsschrauben entfernen und den Deckel auf der Seite des Laufrads abnehmen (Foto 43).



Foto 43

4.- Die Welle herausziehen.

Bei den Lagergehäusen ST...A... ist als letzter auszuführender Arbeitsschritt die Welle vollständig herauszuziehen. Bei diesem Vorgang werden zusammen mit der Welle die zwei Lager, sowohl das eine auf der Laufrad- als auch das andere auf der Antriebsseite, entnommen (Foto 44). Für die Demontage der Radialkugellager von der Welle ist ein Abziehwerkzeug zu verwenden.



Foto 44

Bei den Lagergehäusen ST...B... ist die Welle nur teilweise herauszuziehen und in einer Zwischenposition abzustützen (Foto 45).

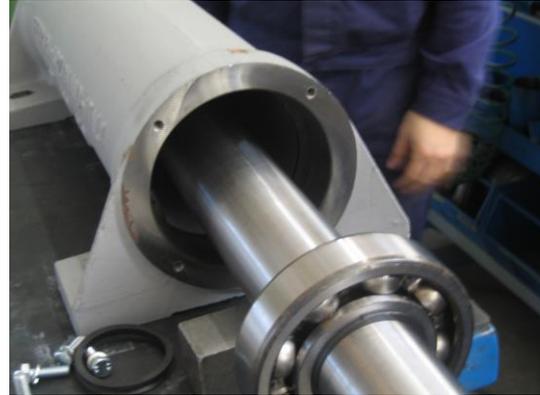


Foto 45

5.- Mit der noch teilweise im Lagergehäuse eingefügten Welle den elastischen Seegerring am Sitz des Lagergehäuses auf der Laufradseite unter Verwendung einer geeigneten Zange entnehmen (Foto 46).



Foto 46

6.- Die Welle vollständig herausziehen. Bei diesem Vorgang werden zusammen mit der Welle das Kugellager auf der Laufradseite, der Seegerring zur Sperrung des Kugellagers an der Welle, die Fettdichtungsscheibe, der Innenring des Rollenlagers auf der Antriebsseite und der eventuelle Seegerring zur Sperrung des Rollenlagers an der Welle entnommen (Foto 47).



Foto 47

7.- Die Schrauben entfernen und den Deckel auf der Seite der Riemenscheibe abnehmen (Foto 48).

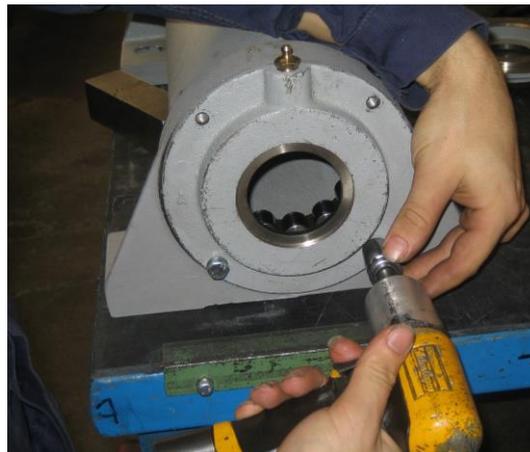


Foto 48

8.- Die Baugruppe mit den übrigen Teilen (Käfig, Rollen und Außenring) des Rollenlagers entnehmen (Foto 49).



Foto 49

9.- Unter Verwendung einer geeigneten Zange den elastischen Seegerring im Sitz des Lagergehäuses auf der Antriebsseite entnehmen (Foto 50).



Foto 50

10.5.2 Wiedereinbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse

Alle nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritte sind in einer vollständig sauberen Umgebung auszuführen, um zu vermeiden, dass kontaminierende Teile oder Substanzen in das Lagergehäuse gelangen.

10.5.2.1 Lagergehäuse des Typs ST... A...

1.- Die zwei Kugellager auf beiden Seiten der Antriebswelle einbauen (Foto 51). Vor dem Einbau den Innenring der Lager auf eine Temperatur von ca. 70°C vorwärmen oder eine Presse bzw. einen Hammer beim Einbau verwenden.



Foto 51

2.- Die Welle mit den zwei montierten Lagern vollständig in das Lagergehäuse einfügen (Foto 52).

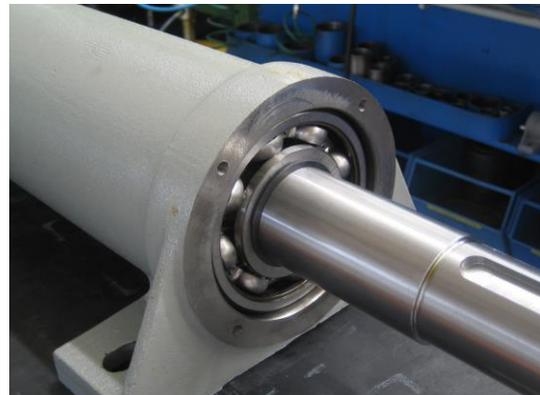


Foto 52

3.- Die Lager mit der in Tabelle 8-1 vorgesehenen Fettsorte und -menge schmieren.

4.- Die Deckel an beiden Seiten des Lagergehäuses anschrauben (Foto 53).



Foto 53

5.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses einfügen (Foto 54).

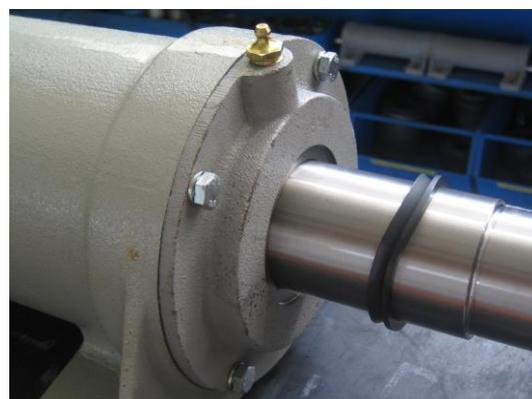


Foto 54

10.5.2.2 Lagergehäuse des Typs ST...B...

1.- Die Fettdichtungsscheibe bis zum Anschlag der Welle auf der Antriebsseite einfügen (Foto 55).

Hierbei auf die korrekte Einbaurichtung der Fettdichtungsscheibe achten (Abb. 10-9 und Foto 55).



Foto 55

2.- Den elastischen Seegerring (der anschließend am Lagergehäuse befestigt wird) auf der Laufradseite an der Welle einfügen. Der Ring wird nur an der Welle eingefügt und noch nicht befestigt (Foto 56).



Foto 56

3.- Das Kugellager auf der Laufradseite an der Welle einfügen und unter Verwendung des elastischen Seegerrings axial befestigen (Foto 57).

Vor dem Einbau den Innenring des Lagers auf eine Temperatur von ca. 70°C vorwärmen oder eine Presse bzw. einen Hammer beim Einbau verwenden.



Foto 57

4.- Den Innenring des Rollenlagers auf der Antriebsseite an der Welle einfügen und unter Verwendung des elastischen Seegerrings axial befestigen (Foto 58). Vor dem Einbau den Innenring des Lagers auf eine Temperatur von ca. 70°C vorwärmen oder eine Presse bzw. einen Hammer beim Einbau verwenden.



Foto 58

5.- Den elastischen Seegerring im am Lagergehäuse eingelassenen Sitz auf der Antriebsseite befestigen (Foto 59)

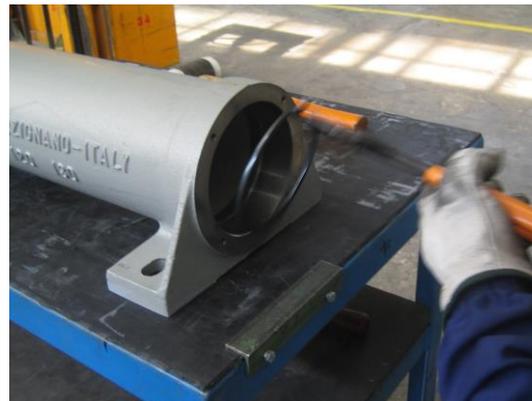


Foto 59

6.- Die Welle mit allen bereits montierten Elementen teilweise in das Lagergehäuse einfügen. Das Einfügen muss an der Laufradseite erfolgen, und zwar mit demjenigen Ende der Welle, an dem sich der Innenring des Rollenlagers und die Fettdichtungsscheibe befinden (Foto 60).



Foto 60

7.- Vor dem vollständigen Einfügen der Welle ist sie in einer Zwischenposition abzustützen und der noch nicht befestigte elastische Seegerring im am Lagergehäuse eingelassenen Sitz auf der Laufradseite zu befestigen (Foto 61).



Foto 61

8.- Die Welle vollständig einfügen (Foto 62).

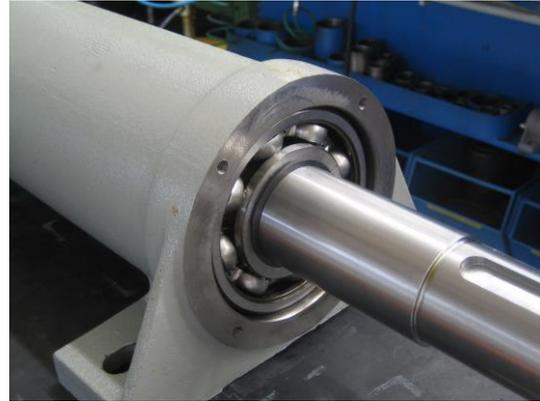


Foto 62

9.- Auf der Antriebsseite die fehlenden Komponenten des Rollenlagers einfügen: Käfig, Rollen und Außenring (Foto 63).



Foto 63

10.- Die Lager mit der in Tabelle 8-1 vorgesehenen Fettsorte und -menge schmieren (Foto 64).

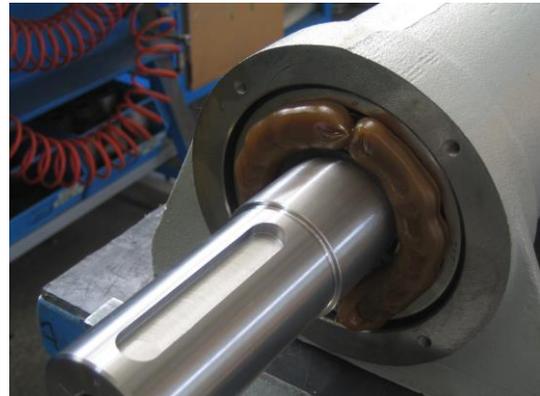


Foto 64

11.- Die Deckel an beiden Seiten des Lagergehäuses anschrauben (Foto 65).



Foto 65

12.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses einfügen (Foto 66).

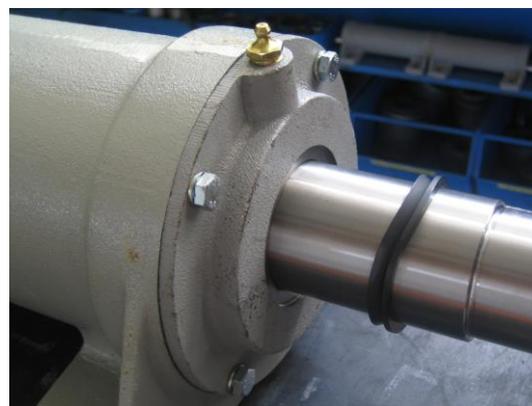


Foto 66

10.6 Austausch der Lager und elastischen Kupplung bei Ventilatoren in Ausführung 8



ACHTUNG:

Vor dem Austausch sind eine vollständige elastische Ersatzkupplung und zwei komplette Lager-Baugruppen (Lager, Buchse, Dichtungen, Arretiering usw.) bereitzulegen.

Die Beschreibung der Austauscharbeiten bezieht sich auf die in Abb. 10-13 und im Foto 67 dargestellten Teile.

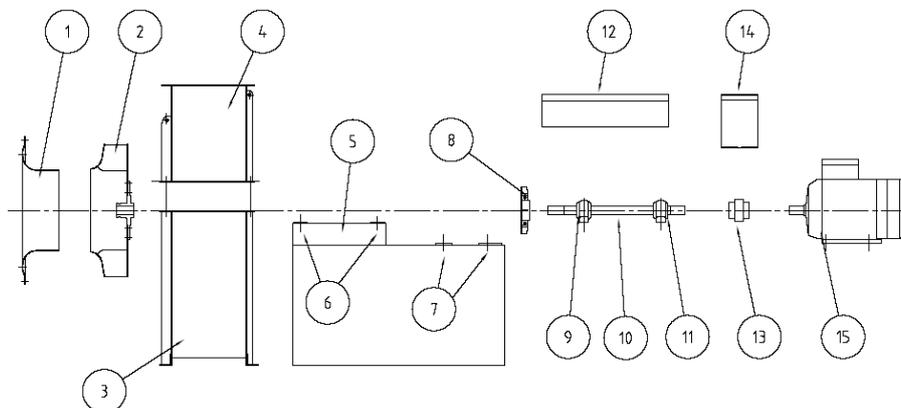


Abb. 10-13 Teile des Ventilators in Ausführung 8 mit Antrieb durch elastische Kupplung

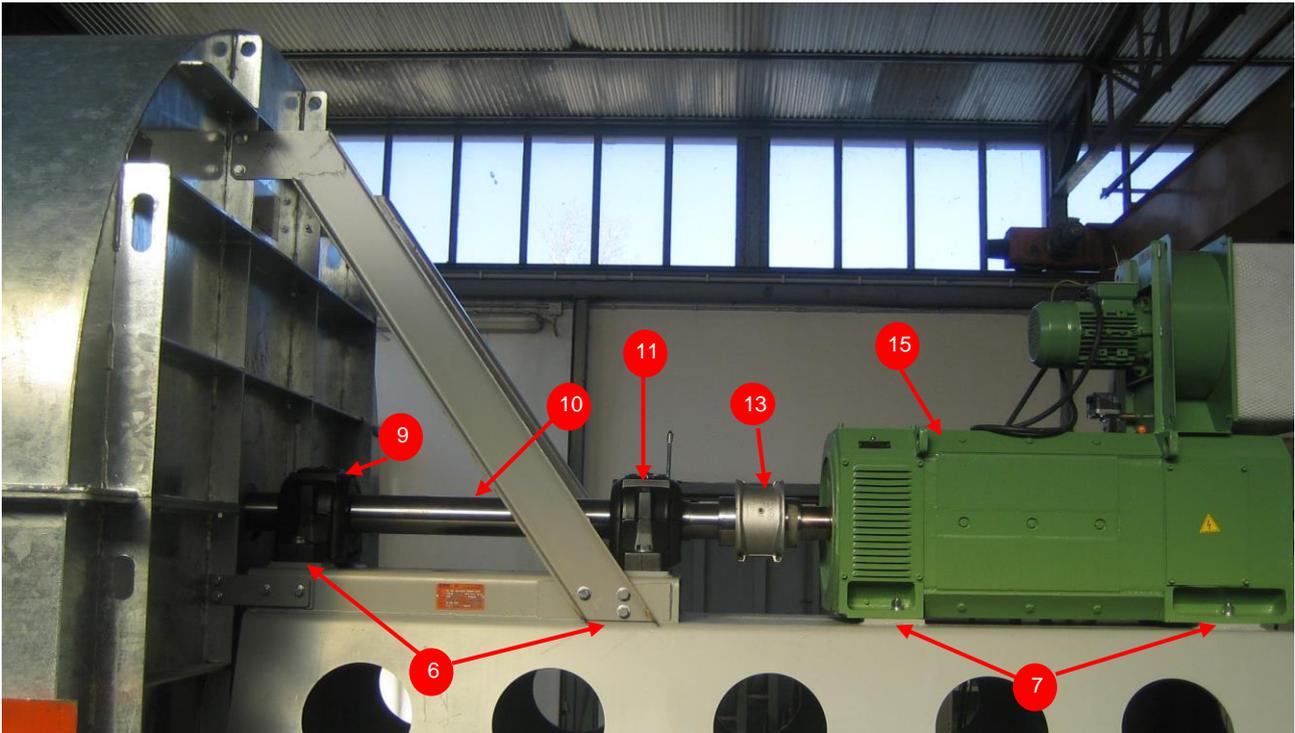


Foto 67

- 1.- Die Positionen der Motorauslagen (7) mit entsprechenden Anschlägen kennzeichnen, um den Motor nachfolgend wieder in die korrekte Position zurückführen zu können.
- 2.- Das Gehäuse der elastischen Kupplung (14) demontieren.
- 3.- Die zwei Halbkupplungen (13) voneinander trennen.

Für den Austausch nur der Kupplung sind die Anleitungen des jeweiligen Herstellers einzusehen. Diese Unterlagen werden von **FVI** zur Verfügung gestellt (Lieferumfang des Ventilators).



ACHTUNG:

*Verfügt der Nutzer nicht über die entsprechenden Unterlagen der Kupplung, kann er eine Kopie beim Hersteller des Ventilators **FVI** anfordern.*

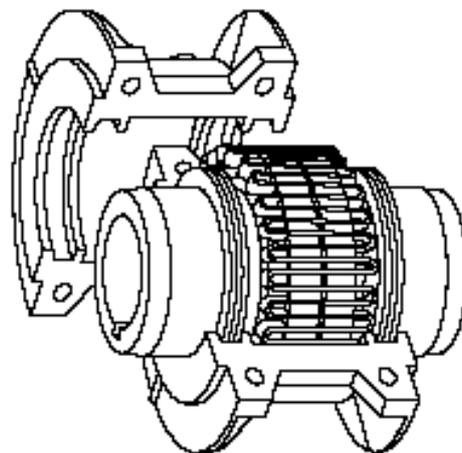


Abb. 10-14 Elastische Kupplung

4.- Den Motor (15) zurücksetzen und um ca. 45° drehen, um den erforderlichen Freiraum für einen problemlosen Austausch der Lager zu schaffen. Je nach Gewicht des zu versetzenden Motors sind entsprechende Hebevorrichtungen einzusetzen.

5.- Die Schutzeinrichtung des Lagergehäuses (12) entfernen, nachdem die Schwingungs- und/oder Temperaturfühler (wo vorhanden) ausgebaut wurden.

6.- Die Position des Kühlgebläses (8) an der Welle des Ventilators kennzeichnen.

7.- Das Kühlgebläse (8) ausbauen, um es nicht dem Risiko der Schädigung bei den nachfolgenden Arbeiten auszusetzen.

8.- Die Ansaugdüse (1) abmontieren. Hierzu die Beschreibung im Abschnitt 10.1.1 des vorliegenden Handbuchs einsehen.

9.- Das Laufrad (2) ausbauen. Hierzu die Beschreibung im Abschnitt 10.3.1 des vorliegenden Handbuchs einsehen. Zur Erleichterung des Ausbaus im Fall von Ventilatoren mit zweigeteiltem Gehäuse ist das obere Halbgehäuse abzunehmen.

10.- Die Befestigungsschrauben ausdrehen und den oberen Teil des Lagergehäuses abnehmen (Foto 68).

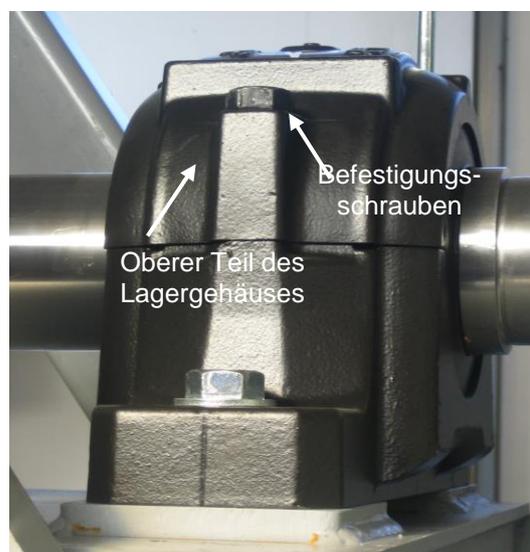


Foto 68

Bei Ventilatoren mit Monoblock-Lagergehäuse muss dieses vollständig abmontiert werden. Hierzu die Beschreibung im Abschnitt 10.5.1 des vorliegenden Handbuchs einsehen. Zuvor die Positionen der Lagergehäuseauflagen mit entsprechenden Anschlägen kennzeichnen.

11.- Die Welle (10) komplett mit Lagern herausziehen. In der dem Ventilator beiliegenden Antriebs-Typenkarte sind die Typen der in jedem Lagergehäuse installierten Lager aufgeführt. Es kann sich hierbei um schwenkbare Kugel- oder Rollenlager mit zylindrischer oder kegelförmiger Bohrung handeln.

12.- Die Lager abmontieren und von der Welle des Ventilators abziehen.

13.- Alle Komponenten sorgfältig reinigen.

14.- Die neuen Lager exakt in den vorgesehenen Ausgangspositionen an die Welle montieren.

15.- Die Welle komplett mit Lager und Dichtungen wieder einbauen.

Bei Ventilatoren mit Monoblock-Lagergehäuse das vollständig montierte Lagergehäuse in die Ausgangsposition montieren; hierzu auf die Anschläge Bezug nehmen, die vor der Demontage des Lagergehäuses angebracht wurden. In diesem Zusammenhang die Beschreibung im Abschnitt 10.5.2 des vorliegenden Handbuchs einsehen.

16.- Die oberen Teile der Lagergehäuse anbringen und die Befestigungsschrauben anziehen.

17.- Das Laufrad einbauen. Hierzu die Beschreibung im Abschnitt 10.3.2 des vorliegenden Handbuchs einsehen. Bei Ventilatoren mit zweigeteiltem Gehäuse das obere Halbgehäuse wieder montieren.

18.- Die Ansaugdüse einbauen. Hierzu die Beschreibung im Abschnitt 10.1.2 des vorliegenden Handbuchs einsehen. Die korrekte Verbindung zwischen Ansaugdüse und Laufrad sicherstellen; ggf. die Position der Ansaugdüse korrigieren.

19- Die Halbkupplung an die Antriebswelle montieren.

20- Den Motor wieder in die Ausgangsposition zurückführen; hierzu auf die Anschläge Bezug nehmen, die vor der Demontage des Motors angebracht wurden. Die Ausrichtung der Kupplung gemäß den Vorgaben im Abschnitt 8.5 des vorliegenden Handbuchs überprüfen.

21.- Sieht der Typ der Kupplung dies vor, die Feder der elastischen Kupplung einbauen (Abb. 10-14), die Schmierung der Teile ausführen und die Deckel schließen.

22.- Das Kühlgebläse (8) wieder in die Ausgangsposition einbauen.

23.- Die Schwingungs- und/oder Temperaturfühler (wo vorhanden) wieder einbauen.

24.- Die Schutzeinrichtung des Lagergehäuses (12) und der elastischen Kupplung (14) wieder einbauen.

10.7 Austausch der Stopfbüchsendichtung

10.7.1 Ausbau der Stopfbüchsendichtung

Normalerweise kann der Austausch der Dichtung mit an der Welle montiertem Laufrad ausgeführt werden. Nur in besonderen Fällen ist es erforderlich, das Laufrad auszubauen und den Motor oder das Lagergehäuse zurückzusetzen, bevor der Austausch ausgeführt wird.

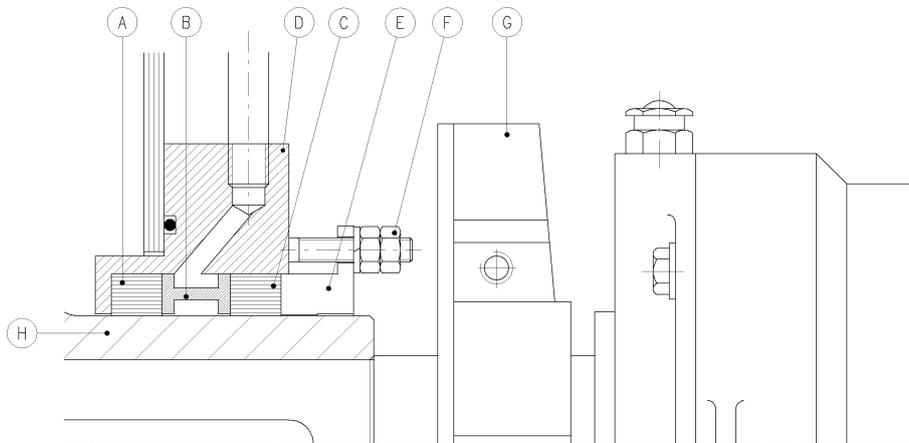


Abb. 10-15 Detailansicht für Ausbau der Dichtung

Unter Bezugnahme auf die Detailansicht von Abb. 10-15 ist für den Ausbau der Stopfbüchsendichtung folgendermaßen vorzugehen:

1.- Die aufeinander bezogene Positionierung zwischen den Stopfbüchsen-Halbringen E und dem Stopfbüchsen-Trägergehäuse D kennzeichnen (Foto 69).



Foto 69

2.- Die zwei Stopfbüchsen-Halbringe nach Ausdrehen der Befestigungsmuttern und - gegenmuttern F abnehmen (Fotos 70 und 71).



Foto 70



Foto 71

3.- Bei Ventilatoren mit Kühlgebläse G dessen Position an der Welle oder an der Nabe des Laufrads mit entsprechenden Anschlägen kennzeichnen, bevor es ausgebaut wird.

4.- Die auszutauschende Dichtung A und C sowie den eventuellen Gas-Einblasring B abnehmen (Foto 72). Die Dichtungen können in folgenden zwei Ausführungen installiert sein: Geflecht- oder Banddichtung.



Foto 72

10.7.2 Einbau der Stopfbüchsendichtung

1.- Die neue Dichtung einbauen.

1.1 Bei der Geflecht-Dichtung die Ringe (mindestens zwei) maßgerecht schneiden und zwischen Stopfbüchsen-Trägergehäuse und Nabe einfügen (Foto 72).



ACHTUNG:

Darauf achten, dass die Schnitte der Ringe diametral positioniert ausgeführt werden (Abb. 10-16). Falls vorgesehen, ist der Gas-Einblasring zwischen die Dichtringe einzufügen.

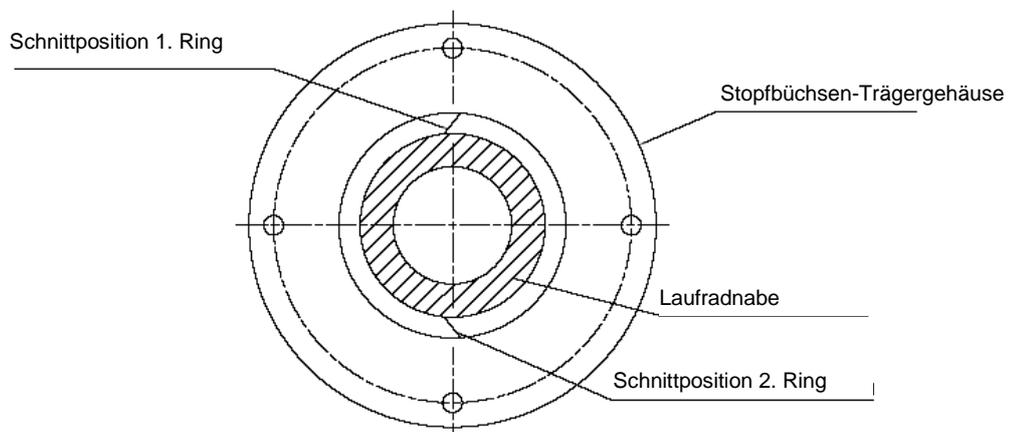


Abb. 10-16 Schnitte an Dichtringen

1.2 Bei der Band-Dichtung sind die Spiralen um die Nabe des Laufrads zu wickeln und anschließend in das Stopfbüchsen-Trägergehäuse zu drücken. Falls vorgesehen, ist der Gas-Einblasring zwischen den Spiralen einzufügen.

2.- Die zwei Stopfbüchsen-Halbringe in die Position einbauen, die sie vor dem Ausbau eingenommen haben (Foto 73).



Foto 73

3.- Die Befestigungsmuttern und -gegenmuttern der Stopfbüchsen-Halbringe mit dem entsprechenden Anzugsmoment einschrauben, das erforderlich ist, um das ideale Gleiten der Dichtung zu gewährleisten (Foto 74). Die Befestigung an den Schrauben ist abwechselnd und sorgfältig auszuführen, sodass die Stopfbüchsen-Halbringe einwandfrei in das Stopfbüchsen-Trägergehäuse eingefügt werden und hierbei gleichmäßig die Dichtung komprimieren.

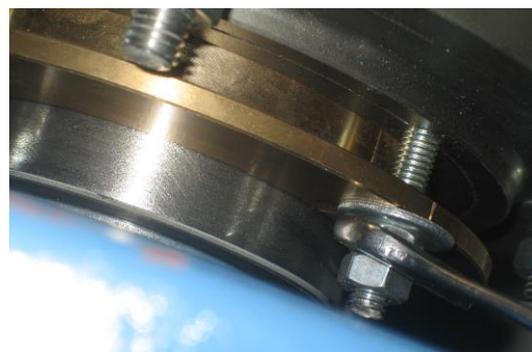


Foto 74

4.- Das Kühlgebläse wieder in die Ausgangsposition einbauen.

11 VERSCHROTTUNG UND ENTSORGUNG DES VENTILATORS

Am Ende der Betriebslebensdauer des Ventilators ist zur Trennung der verschiedenen Komponenten und demnach zur getrennten Entsorgung die Demontage des Ventilators und der Zubehörteile desselben gemäß den nachfolgenden Hinweisen erforderlich. Vor der Verschrottung ist die Nutzerfirma gehalten, das Schmierfett aus dem Lagergehäuse zu entfernen und eine allgemeine Reinigung der verschiedenen Teile auszuführen.



ACHTUNG:

Bei der Verschrottung und Entsorgung unbedingt auf eventuelle Rückstände giftiger und/oder korrosiver Stoffe der beim Betrieb geförderten Luftmassen achten.

Ein Großteil der Komponenten, z.B. Laufrad, Gehäuse, Motorbock, Ansaugdüse, Unterstruktur, Lager, Schutzeinrichtungen, Riemenscheiben, Buchsen, ist aus Metall (Stahl und Gusseisen) gefertigt und kann demnach zusammen entsorgt werden.

Der Elektromotor muss dagegen von den anderen Teilen getrennt und bei einer Entsorgungsstelle für Elektromaterial abgegeben werden; Gleiches gilt für eventuelle Elektro-Hilfsmotoren.

Die Antriebsriemen sind aus Gummi gefertigt, wie auch zum größten Teil die Dämpfer.

Die meisten Zubehörteile sind ebenfalls vornehmlich aus Metall gefertigt. Davon ausgenommen sind die Schwingschutzverbindungen, die sich aus zwei Metallflanschen zusammensetzen, welche durch eine Textilverbindung aus PVC oder aluminieren Glasfasern und entsprechenden Schraubteilen miteinander verbunden sind.

Die Arbeiten zur Demontage des Ventilators können sowohl am Installationsort, sollten die Arbeits- und Sicherheitsbedingungen dies erlauben, als auch an einem anderen Ort ausgeführt werden, nachdem der Ventilator gemäß den Vorgaben in Kapitel 4 des vorliegenden Handbuchs entfernt und transportiert wurde.



ACHTUNG:

Alle Demontearbeiten dürfen nur durch qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal ausgeführt werden, das mit den erforderlichen PSA ausgestattet sein muss.



ACHTUNG:

Jeder Demontage-Arbeitsgang darf nur unter folgenden Bedingungen ausgeführt werden:

- *Der Ventilator muss vollständig zum Stillstand gekommen sein (Laufrad nicht in Bewegung), und der Motor muss durch qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal von der elektrischen Versorgung getrennt worden sein.*
- *Es muss eine Arbeitsumgebung geschaffen worden sein, die mit allen erforderlichen Ausrüstungen versehen ist und in der keine Tätigkeiten ausgeführt werden, die eine Gefahr für die Demontearbeiten darstellen können.*



Es sind keine besonderen oder eigens zur Verfügung gestellten Ausrüstungen für die Demontage der Ventilatorteile erforderlich.

Die Demontearbeiten können in umgekehrter Reihenfolge der Arbeiten zur Montage des Ventilators gemäß den Anleitungen in Kapitel 10 ausgeführt werden.



ACHTUNG:

Ungeachtet der Installationsmodalität muss jedes an den Flanschen des Ventilators angeschlossene Element vom jeweiligen Anschluss getrennt und entfernt werden, bevor mit der Demontage fortgefahren wird.

11.1 Radialventilatoren mit einfacher Ansaugung in den Ausführungen 1-9-12

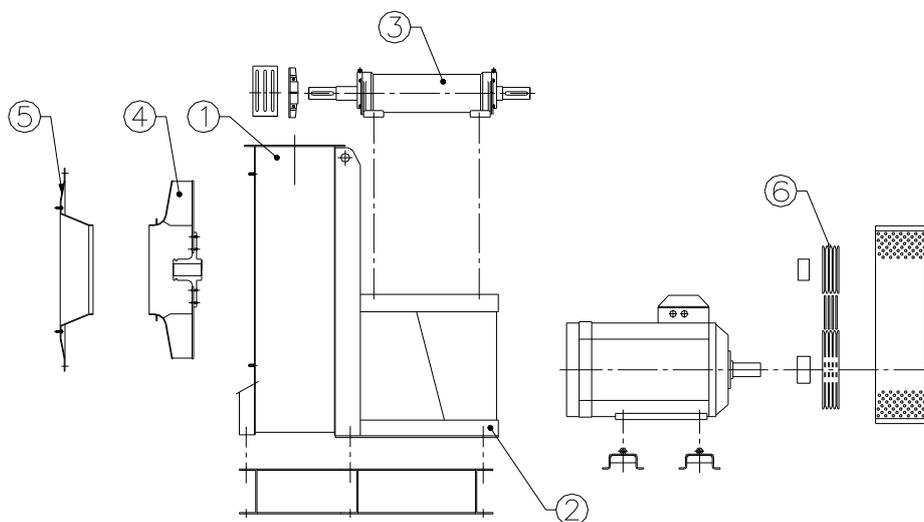


Abb. 11-1 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 12

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-1 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen und Antriebsteile (Abs. 10.4)
- Ansaugdüse 5 (Abs. 10.1.1)
- Gehäuse 1 und 2 (Abs. 10.2)
- Laufrad 4 (Abs. 10.3)
- Lagergehäuse 3 und Kühlgebläse (falls vorhanden) (Abs. 10.5)
- Dichtung (falls vorhanden) (Abs. 10.7.1)
- Motor

11.2 Radialventilatoren mit doppelter Ansaugung in den Ausführungen 6 -18.

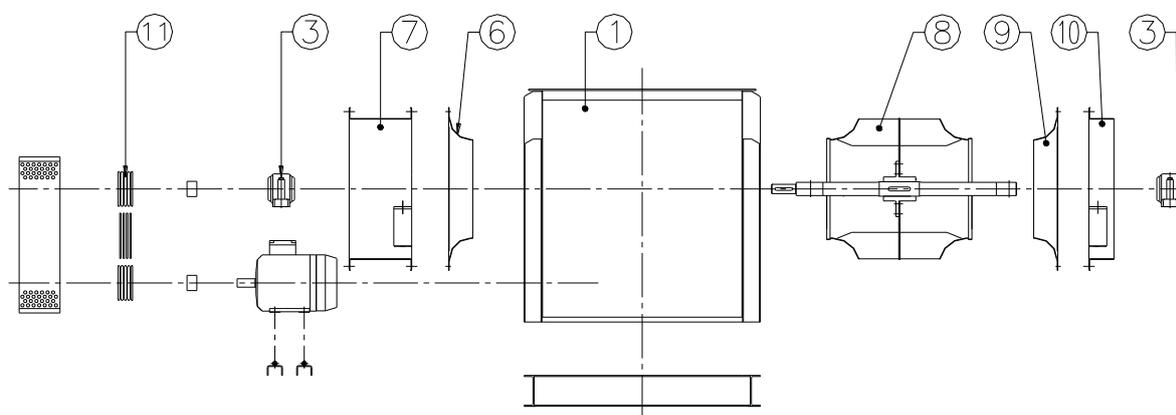


Abb. 11-2 Explosionszeichnung des Radialventilators mit doppelter Ansaugung

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-2 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen und Antriebsteile (Abs. 10.4)
- Lagergehäuse auf Antriebsseite 3 (Abs. 10.5)
- Lagergehäuse-Trägertrommel 7
- Ansaugdüse 6 (Abs. 10.1.1)
- Lagergehäuse auf entgegengesetzter Seite des Antriebs 3 (Abs. 10.5)
- Laufrad 4 (Abs. 10.3)
- Lagergehäuse 3 (Abs. 10.5)
- Lagergehäuse-Trägertrommel 10
- Ansaugdüse 9 (Abs. 10.1.1)
- Gehäuse 1 (Abs. 10.2)
- Motor

11.3 Radialventilatoren in Ausführung 8

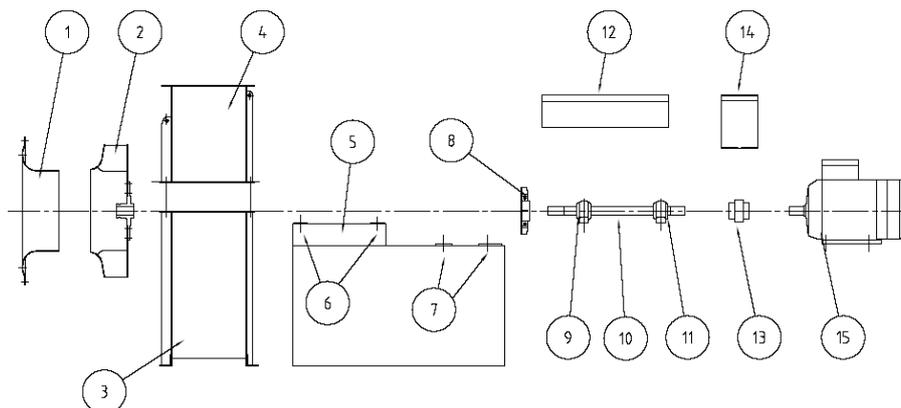


Abb. 11-3 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 8

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-3 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen 12-14
- Kupplung 13 (Abs. 10.6)
- Motor 15
- Ansaugdüse 1 (Abs. 10.1.1)
- Laufrad 2 (Abs. 10.3)
- Lagergehäuse 9 und 10 (Abs. 10.5)
- Kühlgebläse 8 (falls vorhanden)
- Dichtung (falls vorhanden) (Abs. 10.7.1)
- Gehäuse 4 und 3 (Abs. 10.2)

12 TECHNISCHE ANLAGEN

12.1 Anzugsmomente der Schrauben, Bolzen und Muttern

Die Anzugsmomente M der Tabelle gelten unter folgenden Bedingungen:

- Sechskantkopfschrauben des Typs UNI 5737, Zylinderkopfschrauben des Typs UNI 5931 und UNI 6107, unter normalen Lieferbedingungen.
- Zum Erhalt der vorgesehenen Anzugsmomente sind die Schraubteile langsam anzuziehen und hierbei entsprechende Anzugsmomentschlüssel zu verwenden.

Unter Beibehaltung der Vorspannungswerte sind die Anzugsmomente in folgenden Fällen folgendermaßen zu variieren:

- Erhöhung um 5 % bei Breitenkopfschrauben UNI 5712
- Reduzierung um 10 % bei geölten, verzinkten Schrauben
- Reduzierung um 20 % bei geölten, phosphatierten Schrauben
- Reduzierung um 10 % bei Verwendung von Impulsschraubern für das Anziehen der Schraubteile.

D x Steigung mm			Sr mm ²	8.8	10.9	12.9	A2/A4-70	A2/A4-80
				M Nm	M Nm	M Nm	M Nm	M Nm
6	x	1	20,1	10,4	15,3	17,9	8,8	11,8
7	x	1	28,9	17,2	25	30	-	-
8	x	1,25	36,6	25	37	44	21,4	28,7
10	x	1,5	58	50	73	86	44	58
12	x	1,75	84,3	86	127	148	74	100
14	x	2	115	137	201	235	119	159
16	x	2	157	214	314	368	183	245
18	x	2,5	192	306	435	509	260	346
20	x	2,5	245	432	615	719	370	494
22	x	2,5	303	592	843	987	488	650
24	x	3	353	744	1060	1240	608	810
27	x	3	459	1100	1570	1840	-	-
30	x	3,5	561	1500	2130	2500	-	-

Tabelle 12-1 Anzugsmomente M für Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde



12.2 Checkliste vor der Inbetriebnahme

Die nachfolgende Liste enthält die erforderlichen Überprüfungen, die in Bereichen mit besonderen Risiken jedoch unzureichend sein könnten.

CHECKLISTE VOR DER INBETRIEBNAHME		
CODE	SERIENNUMMER	JAHR
Installationsmodalität angeben – siehe Abschnitt 3.1		A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
Kompatibilität des Ventilators mit dem vorgesehenen Einsatz überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Übereinstimmung der Typenschilddaten von Ventilator und Motor mit den Daten der Antriebs-Typenkarte überprüfen (falls vorhanden).		OK <input type="checkbox"/>
Kompatibilität zwischen elektrischen Daten des Motor-Typenschildes und elektrischer Versorgungsleitung überprüfen (Frequenz, Spannung, Anschluss). Für weitere Überprüfungen das Handbuch des Motors einsehen.		OK <input type="checkbox"/>
Funktionstüchtigkeit des eventuellen Trennschalters bezüglich der elektrischen Versorgung des Motors und der eventuellen Hilfskreise (z.B. Vorwärmer) überprüfen.		OK <input type="checkbox"/>
Innenbereich des Ventilators auf eventuelle Fremdkörper überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Vorhandensein aller vorgesehenen Schrauben, Bolzen und Muttern überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Anzug aller Schrauben, Bolzen und Muttern überprüfen – siehe Tabelle 12-1 (Laufrad, Lagergehäuse, Fundamente, eventueller Antrieb).		OK <input type="checkbox"/>
Funktionstüchtigkeit der Verriegelung an der Tür für den Zutritt zum Ventilatorraum oder von Schranken zur Einhaltung des Sicherheitsabstands (falls erforderlich) überprüfen.		OK <input type="checkbox"/>
Den Schmierzustand der Lager prüfen, sowohl für Fett- als auch für Öllagerungen (einschließlich der Motorlager, wenn diese geschmiert werden können)		OK <input type="checkbox"/>
Ausrichtung der elastischen Kupplung überprüfen (falls vorhanden). Siehe Abschnitt 8.5		OK <input type="checkbox"/>
Ungehinderte Drehung aller drehenden Teile überprüfen.		OK <input type="checkbox"/>
Drehsinn des Ventilators überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Vor dem Befestigen des Freilaufs die Drehrichtung des Lauftrads prüfen		OK <input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit der Sicherheitsprozedur für Zugriff auf Ventilator überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Erfolgte angemessene Ausbildung des Personals überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Datum:		
Unterschrift:		

12.3 Zeitintervalle für die programmierte Wartung

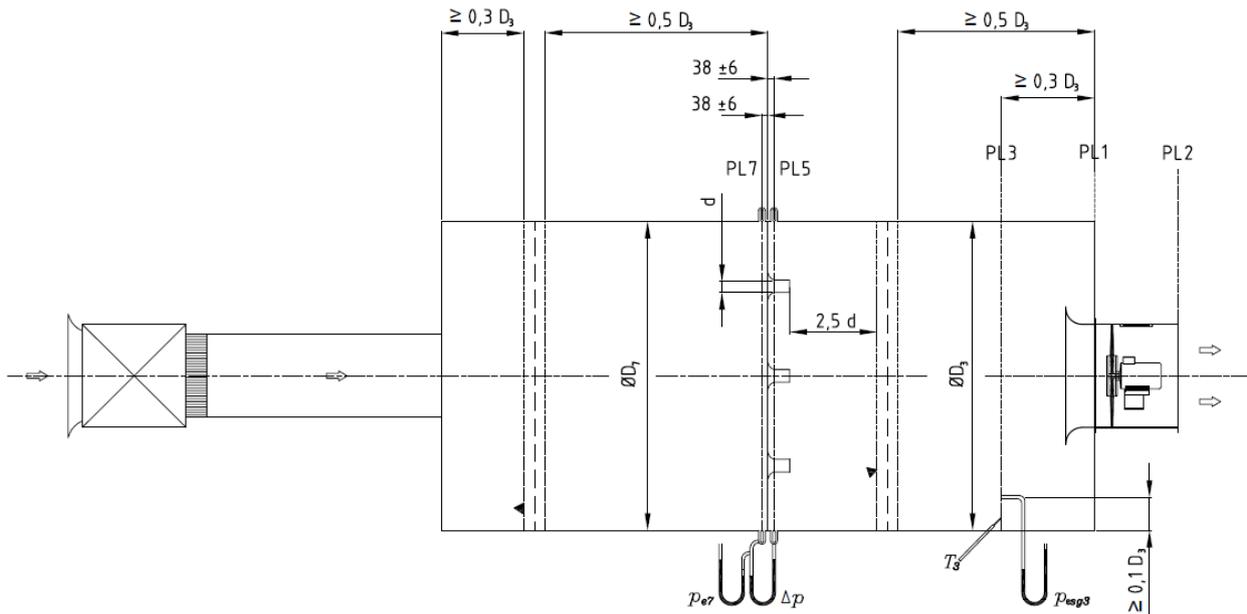
Die empfohlenen Zeitintervalle bilden eine Arbeitsgrundlage für den Kunden, der gehalten ist, je nach Bedarf und eigener Betriebssituation die erforderlichen Wartungsarbeiten vorzusehen.

Zeitintervalle für die programmierte Wartung auf Grundlage des Schweregrads des Betriebs				
		Schweregrad		
		Hoch	Mittel	Niedrig
Für alle Ventilatoren				
1	Einwandfreien Zustand aller Schutzeinrichtungen und Piktogramme überprüfen. Siehe Abschnitte 1.3 und 6.2.1	1 Monat	1 Monat	1 Monat
2	Korrekten Anzug aller Schrauben, Bolzen und Muttern überprüfen – siehe Tabelle 12-1 insbesondere bei zyklischen Temperaturgradienten	1 Monat	3 Monate	6 Monate
3	Laufrad auf Verschleiß- und Korrosionserscheinungen überprüfen. Siehe Abschnitte 6.2.2 und 6.2.3	1 Monat	3 Monate	6 Monate
4	Gereinigten Zustand des Laufrads überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
5	Ventilator auf gefährliche Schwingungen überprüfen. Siehe auch Abschnitt 3.8.4	1 Monat	6 Monate	12 Monate
6	Ventilator auf ungewöhnliche Geräuscentwicklungen überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
7	Schmierzustand der Lager des Motors überprüfen. Siehe Abschnitt 8.1	1 Monat	6 Monate	12 Monate
8	Elektrische Betriebsparameter des Motors und der installierten Hilfsmotoren überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
9	Gereinigten Zustand des Filters überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
10	Einwandfreien Zustand aller installierten Zubehörteile überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
Darüber hinaus für Ventilatoren mit Riemenantrieb				
11	Spannung und Verschleißzustand der Riemen überprüfen. Siehe Abschnitt 8.4	1 Monat	3 Monate	6 Monate
12	Schmierzustand der Lager überprüfen. Gemäß Vorgaben in Abschnitt 8.1	Siehe auch Antriebs-Typenkarte		
13	Temperatur der Lagergehäuse mit eingebauten Lagern überprüfen. Nach einer anfänglichen höheren Temperatur während der Einlaufzeit muss der Temperaturwert anschließend dauerhaft konstant bleiben.	1 Monat	3 Monate	6 Monate
Darüber hinaus für Ventilatoren mit Antrieb durch elastische Kupplung				
14	Korrekte Ausrichtung und Schmierung der Kupplung überprüfen. Siehe Abschnitt 8.5	1 Monat	6 Monate	12 Monate

12.4 System zur Messung der Energieeffizienz

Die Energieeffizienz des Ventilators gemäß Richtlinie 2009/125/EG – EU-Verordnung 327/2011 – wird durch Ausführung einer Leistungsprüfung der Maschine nach den Vorgaben der Norm UNI EN ISO 5801 berechnet.

Die Erhebung erfolgt mit saugseitigem Kammerprüfstand nach folgendem Schema (Installation des Typs E – Messung mit Düsenwand gemäß Punkt 32 der Norm UNI EN ISO 5801):



HINWEIS: Bei den Ventilatoren der Serien PFB-PFE-PFM (so genannte „Plug Fans“ mit frei drehendem Laufrad) wird die Energieeffizienz nach den Vorgaben der Richtlinie 2009/125/EG mit Gehäuse berechnet.

13 SACHREGISTER

- Abrieb; 74
- akustisch, Schall; 10; 13; 43; 47; 48; 49; 50
- Anlage; 22; 23; 25; 26; 36; 38; 69; 72; 76; 77; 91
- Ansaugdüse; 5; 7; 8; 20; 22; 32; 62; 63; 66; 76; 100; 101; 102; 103; 104; 133; 134; 139
- Ansaugung; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 16; 20; 22; 25; 26; 28; 29; 31; 32; 36; 38; 45; 55; 60; 61; 63; 66; 67; 70; 71; 77; 91; 133; 140; 141
- Anschluss, Schaltung; 3; 5; 8; 20; 25; 28; 29; 31; 36; 38; 42; 52; 60; 64; 69; 70; 91; 100; 103; 144
- Antrieb; 4; 5; 8; 14; 15; 16; 20; 24; 36; 38; 41; 42; 43; 45; 46; 66; 68; 72; 73; 79; 80; 87; 88; 94; 113; 115; 117; 120; 121; 122; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129; 130; 134; 139; 140; 141; 144; 145
- Anzug; 6; 10; 26; 59; 60; 68; 72; 73; 86; 104; 117; 118; 143; 144; 145
- Anzugsmomente; 113; 143
- Atex; 23; 36; 37
- Ausführung; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 15; 16; 21; 52; 53; 54; 55; 56; 59; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 80; 94; 95; 96; 120; 131; 132; 140; 141
- Ausrichtung; 63; 68; 88; 116; 117; 119; 120; 134; 144; 145
- Ausrüstung; 51; 59; 60; 80; 100; 106; 109; 139
- Auswuchtung; 63
- Basis; 3; 13; 16; 22; 25; 26; 37; 59; 80; 120; 145
- Beanspruchung; 70; 73; 88; 92; 145
hohe; 145
- Befestigung; 3; 7; 10; 28; 29; 31; 32; 33; 34; 35; 37; 38; 40; 59; 60; 62; 63; 64; 73; 74; 101; 104; 106; 113; 114; 120; 123; 133; 134; 135; 138
- Bereich, Umgebung; 3; 37; 38; 39; 44; 45; 46; 74; 100; 121; 126; 139; 144
- Betrieb, Funktionsweise; 13; 20; 24; 37; 39; 40; 41; 42; 43; 45; 51; 59; 64; 72; 73; 74; 76; 77; 78; 80; 88; 89; 92; 120; 145
- Bewegung; 4; 12; 37; 51; 57; 80
- Bohrungen; 7; 10; 33; 34; 38; 52; 53; 55; 56; 64; 68; 92; 103; 106; 107; 108; 111; 113; 114; 115; 117; 134
- Buchsen; 62; 68; 96; 97; 99; 113; 114; 115; 117; 131; 139
- Dauer; 24; 80
- Deckel; 123; 125; 127; 131
- Demontage, Ausbau; 5; 63; 100; 105; 106; 113; 119; 122; 132; 133; 134; 135; 137; 139; 140; 141
- Dichtungen; 5; 9; 23; 36; 38; 63; 64; 66; 103; 106; 123; 127; 131; 134; 135; 136; 137; 138
- Stopfbüchse; 5; 134; 135; 136; 137; 138
- Dichtungen; 64; 70; 103; 131
- Drehung; 13; 20; 22; 39; 41; 42; 43; 45; 69; 72; 73; 76; 78; 83
Sinn; 16; 69; 72; 76; 144
- Druck; 5; 8; 13; 23; 44; 45; 46; 76; 77; 91; 104
Schall; 13; 14; 44; 45; 46
Luft; 23
dynamisch; 13
beständig; 76; 77
statisch; 13
- Druckseite; 22; 25; 28; 29; 31; 34; 36; 38; 45; 46; 60; 70; 91
- druckseitig; 13; 28; 31
- Durchmesser; 62; 87; 108; 110
- Durchsatz; 51; 57; 61; 77
- Effizienz; 6; 26; 37; 126, 144; 146
Energie; 6; 126, 146
- Eigenschaften; 13; 14; 22; 37; 40; 42; 43; 60; 70; 80; 88
- Emissionen; 4; 43; 44
Geräusch; 4; 43; 44
- Energie; 13; 20; 22; 72; 73
- Entfernung; 12; 26; 37; 38
- Erdung; 69
- Explosion; 23; 37
- Fahrt; 43; 57
- Federkeil; 111; 112; 114; 115
- Fehlausrichtung; 59; 116
- Filter; 91; 145
- Flächen, Oberflächen; 38; 45; 57; 62; 63; 64; 66; 79; 111; 114
- Flansch; 28; 31; 63; 105; 139; 140
- Gehäuse; 4; 7; 10; 16; 20; 22; 23; 33; 34; 38; 39; 53; 54; 57; 58; 61; 62; 63; 64; 66; 72; 74; 92; 101; 102; 103; 104; 105; 108; 111; 133; 134; 139; 146



Geschwindigkeit, Drehzahl; 3; 8; 13; 24; 38; 40;
41; 42; 43; 45; 48; 50; 57; 70; 73; 76; 78
Nenn; 43
Gitternetze; 7; 10; 26; 28; 29; 31; 32; 33; 34; 69;
70; 73
Grad, Winkel; 13; 27; 43; 61
Heben; 4; 7; 8; 12; 37; 51; 52; 53; 54; 55; 56; 57;
58; 80; 100; 103; 106; 107; 108; 109; 110; 111;
112; 133
Inspektion, Kontrolle; 12; 39; 74; 78; 79
Installation; 3; 11; 23; 25; 26; 27; 28; 29; 31; 36;
37; 38; 39; 40; 41; 44; 45; 46; 59; 60; 69; 70;
73; 77; 89; 91; 126; 139; 140; 144; 146
Interferenzen; 100; 139
Inverter; 41; 78
Ketten; 51; 52; 55; 57
Klassifikation; 40
Komponenten; 7; 20; 21; 24; 38; 40; 41; 43; 66;
130; 134; 139
Kontrollen, Steuerungen; 20; 24; 37; 40; 41; 58;
69; 72; 73; 74; 75; 91
Kontrollen, Überprüfungen; 4; 60; 63; 68; 72; 73;
144
Korrosion; 74; 145
Kühlgebläse; 8; 15; 20; 122; 133; 134; 136; 138;
140
Lack/Lackierung; 22; 74; 75
Lager; 4; 5; 8; 10; 16; 20; 24; 40; 43; 58; 62; 64;
68; 70; 72; 73; 78; 80; 82; 83; 84; 85; 86; 94;
96; 97; 99; 121; 122; 123; 124; 125; 126; 128;
129; 130; 131; 133; 134; 139; 144; 145
Lagerbock; 15; 16; 20; 62; 63; 64; 68; 105; 120;
139
Lagergehäuse; 5; 10; 16; 20; 55; 59; 60; 62; 63;
64; 66; 72; 73; 80; 82; 121; 122; 123; 124; 125;
126; 127; 128; 129; 131; 133; 134; 139; 141;
144; 145
Monoblock; 5; 121; 126; 133; 134
Lärm/Geräusentwicklung; 4; 13; 40; 43; 44; 45;
46; 72; 117; 145
Last; 10; 51; 52; 55; 57; 59; 60; 87; 88; 91
Laufrad; 5; 8; 13; 20; 22; 24; 38; 39; 41; 43; 45;
58; 62; 63; 66; 72; 73; 74; 76; 78; 79; 92; 94;
100; 104; 106; 107; 108; 109; 110; 111; 112;
113; 121; 122; 123; 124; 128; 129; 133; 134;
136; 137; 139; 144; 145; 146
Lebensdauer; 24; 40; 42; 74; 139
Betrieb; 24; 40; 42; 139

Leistung; 13; 42; 44; 45; 69; 76; 117
Schall; 13; 45
aufgenommen; 13; 117
Nenn; 13
Leiter; 69
Erde; 69
Luft; 13; 15; 16; 22; 26; 38; 39; 45; 76; 77; 78
Luftmasse; 4; 5; 12; 13; 20; 22; 23; 36; 37; 38; 43;
60; 71; 74; 76; 79; 91; 92; 120; 139
heiß; 12; 38; 79
Luftstrom; 13; 22; 77
Materialien; 23; 43; 74; 78; 91; 92; 107; 139
mehrstufig; 79
Montage, Einbau; 3; 7; 8; 28; 29; 30; 31; 32; 33;
34; 36; 54; 59; 62; 63; 64; 66; 68; 70; 71; 84;
86; 91; 100; 106; 110; 120; 127; 134; 140
Motor; 3; 13; 14; 15; 16; 17; 20; 22; 27; 38; 41; 42;
43; 45; 46; 52; 53; 54; 55; 56; 62; 69; 70; 72;
76; 78; 79; 82; 106; 107; 110; 111; 112; 113;
115; 116; 119; 120; 132; 133; 134; 139; 144;
145
Elektro; 14; 22; 42; 69; 70; 139
Muttern; 10; 28; 29; 33; 101; 104; 105; 135; 138
Nabe; 43; 63; 107; 108; 111; 112; 136; 137
Normen; 40; 44; 69; 126; 146
Nutzung/Gebrauch; 3; 14; 22; 23; 24; 26; 32; 37;
38; 41; 42; 43; 52; 59; 73; 79
Bedingungen; 42
unsachgemäß; 3; 37
vorgesehen; 22
Öl; 39
persönliche Schutzausrüstungen (PSA); 30; 37;
43; 44; 51; 52; 85; 121
Piktogramme; 12; 37; 52; 53; 55; 56; 145
Positionen; 3; 15; 16; 17; 26; 43; 44; 52; 55; 57;
60; 62; 76; 93; 104; 108; 116; 124; 129; 132;
133; 134; 135; 136; 137; 138
qualifiziertes Fachpersonal; 51; 59; 60; 69; 79;
100; 139
Reibung; 117
Reinigung; 4; 5; 39; 68; 74; 87; 88; 91; 92; 114;
139; 145
Richtlinien; 23; 36; 37; 69; 79; 126; 146
Riemen; 4; 5; 8; 10; 15; 16; 20; 24; 38; 41; 55; 64;
66; 68; 73; 78; 79; 87; 88; 113; 117; 119; 120;
121; 139; 145

Spannung; 8; 55; 64; 66; 87; 88	Spiele; 8; 10; 16; 62; 63; 84; 85; 86; 88; 110; 115
Riemenscheiben; 5; 8; 20; 38; 41; 55; 64; 66; 68; 79; 83; 87; 113; 114; 115; 116; 117; 119; 120; 121; 125; 139	Stahl; 43; 139
Ring; 9; 73; 83; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129; 130; 131; 136; 137	Edelstahl; 43
Einblasring; 136; 137	Stärke; 75; 108
elastisch; 124; 125; 128; 129	Staub; 22; 36; 39; 58; 74; 92
außen; 73; 83; 125; 130	Steuerung; 20; 40; 41; 69; 100
innen; 124; 126; 128; 129	Stopfbüchsen-Trägergehäuse; 135; 136; 137; 138
Seeger; 124	Temperatur; 3; 15; 16; 20; 36; 38; 40; 43; 63; 64; 66; 72; 73; 79; 83; 88; 126; 128; 133; 134; 145
Ringschrauben; 54; 55; 56; 100; 101; 103	hohe; 12; 27; 36; 39; 63; 64; 66; 92
Risiken; 3; 11; 23; 25; 26; 27; 37; 38; 39; 40; 41; 44; 45; 52; 57; 74; 144	Transport; 22; 51; 68; 74; 80; 92
Rohre; 4; 5; 7; 8; 22; 25; 26; 28; 29; 31; 36; 39; 46; 60; 61; 63; 70; 71; 76; 91; 100; 103; 106; 107; 108; 110; 111; 112	Typenschild; 1; 7; 13; 18; 22; 37; 60; 61; 70; 71; 72; 76; 82; 92; 144
saugseitig; 36; 48; 50; 60; 61; 71; 126; 146	Unterlegscheibe; 106; 107; 112; 113
Schaufeln; 4; 13; 43; 74; 75	Unterstruktur; 20; 59; 120; 139
Schleifen; 138	Unwucht; 78
Schlupf; 88	Ventilator; 1; 3; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 31; 32; 34; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 51; 52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 73; 74; 76; 77; 79; 80; 82; 84; 88; 91; 92; 93; 96; 97; 99; 100; 103; 105; 106; 120; 121; 126; 131; 132; 133; 134; 136; 139; 140; 141; 144; 145; 146
Schmierfett; 10; 62; 70; 72; 80; 82; 83; 84; 111; 126; 130; 139	Verbindung; 5; 10; 42; 62; 78; 88; 89; 104; 132; 134
Schmiermittel; 80; 88	Verbindungen, Kupplungen; 5; 8; 10; 14; 15; 16; 20; 36; 41; 55; 59; 60; 64; 68; 70; 71; 79; 89; 91; 121; 131; 132; 134; 139; 144; 145
Schmierung; 12; 39; 72; 79; 80; 82; 88; 89; 144; 145	Schwingschutz; 36; 59; 60; 139
Intervall; 80; 82	elastisch; 14; 20; 79; 131; 132; 134; 145
Schrauben; 10; 28; 29; 31; 32; 34; 35; 37; 38; 63; 68; 100; 102; 103; 105; 106; 113; 115; 117; 120; 123; 125; 133; 134; 138; 143	elastisch; 5; 8; 10; 55; 64; 68; 70; 71; 89; 91; 131; 132; 144
Schraubteile; 3; 6; 26; 32; 40; 59; 60; 62; 63; 72; 73; 74; 120; 139; 143; 144; 145	Verschleiß; 24; 26; 39; 74; 88; 92; 117; 145
Schutzeinrichtungen, Schutzgitter; 3; 4; 7; 10; 12; 20; 24; 25; 26; 28; 29; 30; 31; 32; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40; 64; 66; 72; 73; 74; 120; 133; 134; 139; 145	Verschrottung; 100; 139
Schweißstellen; 60; 73; 74	Versorgung; 22; 39; 42; 69; 70; 78; 79; 144
Schwingungen; 3; 13; 22; 26; 36; 38; 39; 40; 42; 44; 59; 60; 62; 72; 73; 74; 92; 110; 117; 133; 134; 145	Spannung; 69; 76
Sensoren; 73; 133; 134	Vorgelege; 5; 10; 82; 96; 97; 99
Serie; 5; 8; 10; 17; 22; 28; 29; 63; 88; 96; 97; 99; 104; 146	Vorrichtungen; 12; 20; 27; 37; 38; 40; 42; 74; 76; 101; 111
Seriennummer; 28; 29; 31; 92	Hebe; 101; 111
Sicherheit; 3; 11; 12; 24; 25; 27; 37; 40; 41; 55; 57; 69; 72; 73; 74; 79; 80; 108; 139; 144	Vorspannung; 88
Sitz; 114; 124; 125; 129	Wartung; 3; 24; 26; 27; 39; 42; 60; 69; 79; 80; 83; 88; 91; 100
	Welle; 5; 15; 20; 38; 41; 62; 63; 66; 68; 80; 94; 106; 107; 110; 111; 112; 113; 114; 115; 121;



122; 123; 124; 126; 127; 128; 129; 130; 131;
133; 134; 136

Werkzeuge; 26; 115; 119

Wiedereinbau; 63; 91; 100

Winkel; 55; 86

Zubehörteile; 20; 26; 37; 45; 46; 139; 145

Zusammenbau, Installation; 28; 29

Zuverlässigkeit; 24; 79