



Axialventilatoren
Hinweise und Anleitungen zum Gebrauch
Übersetzung aus der Originalsprache



Beispiel für eine dem Ventilator beigefügte Original-Konformitätserklärung

Serial Number

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Secondo allegato IIA della Direttiva Macchine 2006/42/CE

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

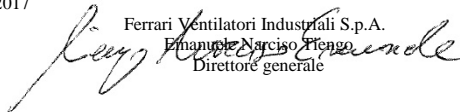
DICHIARA

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

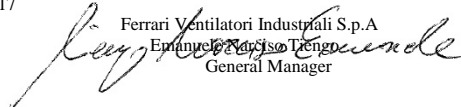
DECLARES

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

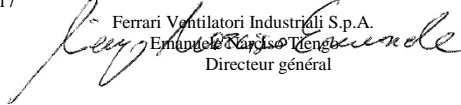
DECLARE

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

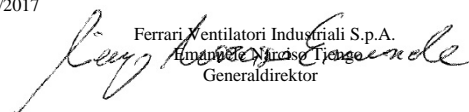
ERKLÄRT

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

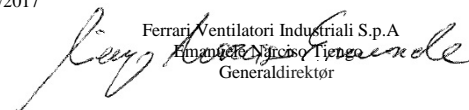
ERKLÆRER

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

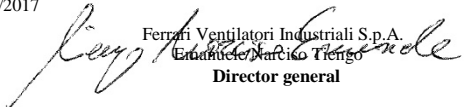
DECLARA

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

Código: Codice Parte Tipo: Descrizione Parte
Matrícula: 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
<hr/>		
1.1	Zweck des Handbuchs	9
1.2	Allgemeine Sicherheitssymbole	9
1.3	Verwendete Sicherheits-Piktogramme	10
2	ALLGEMEINES	11
<hr/>		
2.1	Definitionen, Grundbegriffe, Terminologie und mit dem Handbuch verknüpfte Dokumente	11
2.2	Bautechnische Besonderheiten der Axialventilatoren	12
2.2.1	Ausführung und Motorpositionen	12
2.2.2	Bestimmung des Luftstroms	12
2.3	Identifikation des Ventilators	13
2.4	Beschreibung des Ventilators	14
2.5	Vorgesehener Gebrauch, erfahrungsmäßige voraussichtliche Einsätze und nicht zugelassene Nutzungen	15
2.6	Betriebslebensdauer des Ventilators	16
3	HINWEISE UND WESENTLICHE ANGABEN ZUR SICHERHEIT	17
<hr/>		
3.1	Installationsmodalitäten: Allgemeines	17
3.2	Modalität Typ A: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	19
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	24
3.6	Modalität Typ D: Anleitungen für Montage, Installation und Anschluss	28
3.7	Risiken im Zusammenhang mit Bedienungen und/oder unsachgemäßen, erfahrungsgemäß voraussichtlich anormalen Nutzungen	29
3.8	Weitere Risiken im Zusammenhang mit Ventilatoren gemäß UNI EN ISO 12499	30
3.8.1	Spezifische Risiken während der Installation des Ventilators	30
3.8.2	Spezifische Risiken während der Wartung des Ventilators	31
3.8.3	Umweltspezifische Risiken	31
3.8.4	Risiken in Verbindung mit Schwingungen	31
3.8.5	Risiken in Verbindung mit der Betriebsdrehzahl	32
3.8.6	Risiken in Verbindung mit Geräuschemissionen	35
3.8.7	Allgemeine Informationen zu den Daten der Geräuschemissionen.	36
4	TRANSPORT, HANDLING UND LAGERUNG	42
<hr/>		
4.1	Anheben und Handling	42
4.2	Allgemeine Hinweise zum Heben der vom Ventilator abmontierten Teile	42
4.3	Vorgehensweisen für das Anheben der Ventilatoren	43



4.3.1	Anheben von Axialventilatoren in den Ausführungen 1-9-12	43
4.3.2	Anheben von Axialventilatoren in Ausführung 4	45
4.3.3	Anheben von Axialventilatoren in Ausführung 8	46
4.3.4	Anheben von in Holzkisten verpackten Ventilatoren	47
4.4	Lagerung	48
5	INSTALLATION	49
5.1	Allgemeines	49
5.1.1	Mindestabstände für Aufstellung	50
5.2	Montage der Axialventilatoren	52
5.2.1	Axialventilatoren in Ausführung 4	52
5.2.2	Axialventilatoren in Ausführung 1	53
5.2.3	Axialventilatoren in den Ausführungen 9-12	54
5.2.4	Axialventilatoren in Ausführung 8	55
5.3	Montage und Einstellung der Riemenantriebe und Endkontrollen	56
5.4	Elektrischer Anschluss	57
5.5	Anschluss an Rohrleitungen	59
6	KONTROLLEN VOR UND NACH DER INBETRIEBNAHME	60
6.1	Vorab auszuführende Kontrollen und erste Inbetriebnahme des Ventilators	60
6.2	Beim Betrieb auszuführende Kontrollen	61
6.2.1	Sichtkontrollen der Schutzeinrichtungen	61
6.2.2	Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt	62
6.2.3	Sichtkontrolle von Laufrad und Gehäuse	62
6.2.4	Maßkontrollen	63
7	BETRIEBSSTÖRUNGEN DER AXIALVENTILATOREN	64
7.1	Mit größerer Wahrscheinlichkeit auftretende Betriebsstörungen	64
8	WARTUNG	66
8.1	Schmierung der Lager	67
8.2	Kontrolle der schwenkbaren Rollenlager	70
8.3	Kontrolle der schwenkbaren Kugellager	71
8.4	Spannen und Reinigen der Riemen	72
8.5	Elastische Kupplungen	73
8.6	Filter und Druckanzeiger	75
8.7	Elastische Schwingschutzkupplungen für Verbindung Ventilator-Rohrleitungen	75
8.8	Kontrolle und Reinigung der Teile mit Luftmassenkontakt	75
9	TECHNISCHE TABELLEN	76
9.1	ST-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B - BL	76

9.2	Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	77
10	AUS- UND WIEDEREINBAU DER WESENTLICHEN KOMPONENTEN	78
10.1	Ventilatorlaufrad mit Kappe aus Stahl	78
10.1.1	Einbau des Laufrads	78
10.1.2	Ausbau des Laufrads	82
10.1.3	Einstellung der Schaufelneigung	85
10.2	Ventilatorlaufrad mit Kappe aus Aluminium	86
10.2.1	Einbau des Laufrads	86
10.2.2	Ausbau des Laufrads	90
10.2.3	Einstellung der Schaufelneigung	91
10.3	Austausch des Riemenantriebs	92
10.3.1	Ein- und Ausbau der Riemenscheiben	92
10.3.2	Ein- und Ausbau der Riemen	97
10.4	Austausch von Welle-Lagern mit Monoblock-Lagergehäuse	99
10.4.1	Ausbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse	99
10.4.2	Wiedereinbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse	104
11	VERSCHROTTUNG UND ENTSORGUNG DES VENTILATORS	110
11.1	Axialventilatoren in Ausführung 4	111
11.2	Axialventilatoren in den Ausführungen 1-9	112
11.3	Axialventilatoren in Ausführung 12	113
12	TECHNISCHE ANLAGEN	114
12.1	Anzugsmomente der Schrauben, Bolzen und Muttern	114
12.2	Checkliste vor der Inbetriebnahme	116
12.3	Zeitintervalle für die programmierte Wartung	117
12.4	System zur Messung der Energieeffizienz	118
13	SACHREGISTER	119



Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2-1 Ausführungen der Axialventilatoren	12
Abb. 2-2 Bestimmung des Luftstroms	12
Abb. 2-3 Typenschild des im vorliegenden Handbuch beschriebenen Ventilators	13
Abb. 2-4 Beispiel und Erläuterung des Ventilator-Typenschildes	13
Abb. 2-5 Beispiel der Ausführung 9 mit ausgewiesenen Komponenten des Ventilators	14
Abb. 3-1 Gitternetz-Schutzeinrichtung RC	21
Abb. 3-2 Gitternetz-Schutzeinrichtung RG	21
Abb. 3-3 Gitternetz-Schutzeinrichtung RS	21
Abb. 3-4 Gitternetz-Schutzeinrichtung RD	21
Abb. 3-5 Gitternetz-Schutzeinrichtung RE	22
Abb. 3-6 Gitternetz-Schutzeinrichtung RT	22
Abb. 3-7 Montageplan der Schutzeinrichtung RC	25
Abb. 3-8 Montageplan der Schutzeinrichtung RG	25
Abb. 3-9 Montageplan der Schutzeinrichtung RS	26
Abb. 3-10 Montageplan der Schutzeinrichtung RD	26
Abb. 3-11 Montageplan der Schutzeinrichtung RE	27
Abb. 3-12 Montageplan der Schutzeinrichtung RT	27
Abb. 3-13 Mit Mikrofonen versehene Stellen für Messung	37
Abb. 4-1 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 1	43
Abb. 4-2 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EF in Ausführung 9	44
Abb. 4-3 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EB in Ausführung 9	44
Abb. 4-4 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 12	44
Abb. 4-5 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EF in Ausführung 4	45
Abb. 4-6 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren ES in Ausführung 4 A	45
Abb. 4-7 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren ES in Ausführung 4 B	46
Abb. 4-8 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 8	46
Abb. 4-9 Beispiel des Anhebens von in Holzkisten verpackten Ventilatoren	48
Abb. 5-1 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite	50
Abb. 5-2 Mindestabstände für Aufstellung mit freier Ansaugöffnung	51
Abb. 5-3 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 4	52
Abb. 5-4 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 1	53
Abb. 5-5 Zusammenbau des Axialventilators in den Ausführungen 9 und 12	54
Abb. 5-6 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 8	55
Abb. 5-7 Plan der elektrischen Anschlüsse der Motoren mit einer oder zwei Drehzahlen	58
Abb. 5-8 Beispiel der Positionierung der externen Klemmenleiste	58
Abb. 5-9 – Einbautoleranzen der elastischen Kupplungen	59
Abb. 5-10 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite	59
Abb. 8-1 Kontrolle des Radialspiels der Lager	70

Abb. 8-2 Axiale Versetzung s	71
Abb. 8-3 Prüfung der Riemenspannung	72
Abb. 8-4 Axiale Bewegung	73
Abb. 8-5 Winkel-Fehlausrichtung	73
Abb. 8-6 Parallel-Fehlausrichtung	73
Abb. 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL	76
Abb. 10-1 Einstellung der Schaufelneigung bei Laufrädern mit Kappe aus Stahl.	85
Abb. 10-2 Nabe mit Abzugskanal	86
Abb. 10-3 Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen	86
Abb. 10-4 Sperrung der Schaufeln	92
Abb. 10-5 Bohrungen der Riemenscheiben	93
Abb. 10-6 Winkel-Fehlausrichtung	95
Abb. 10-7 Parallel-Fehlausrichtung	95
Abb. 10-8 Monoblock-Lagergehäuse ST...A... mit Radialkugellager sowohl auf der Laufrad- als auch auf der Antriebsseite	99
Abb. 10-9 Monoblock-Lagergehäuse ST...B... mit Radialkugellager auf der Laufrad- und Rollenlager auf der Antriebsseite	100
Abb. 10-10 Lagergehäuse mit Kühlgebläse	100
Abb. 11-1 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 4	111
Abb. 11-2 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 9	112
Abb. 11-3 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 12	113



Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1 Installationsmodalität des gelieferten Ventilators und verwendete Gitternetz-Schutzeinrichtungen	20
Tabelle 3-2 Schraubteile für Befestigung der Gitternetz-Schutzeinrichtungen	24
Tabelle 3-3 Schalleistungspegel Lw(A) (dBA)	38
Tabelle 3-4 Schalleistungspegel Lw(A) (dBA)	39
Tabelle 3-5 Schalldruckpegel Lp(A) (dBA)	40
Tabelle 3-6 Schalldruckpegel Lp(A) (dBA)	41
Tabelle 5-1 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 4	52
Tabelle 5-2 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 1	53
Tabelle 5-3 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführungen 9 und 12	54
Tabelle 5-4 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 8	55
Tabelle 8-1 Schmierfettmenge für erste Schmierbefüllung der Lagergehäuse und Lager bei Ventilatoren mit Vorgelege	68
Tabelle 8-2 Zeitintervalle für erneute Schmierung und Fettmenge je nach Drehzahl der Ventilatoren	69
Tabelle 8-3 Kontrolle des Radialspiels der Lager	70
Tabelle 8-4 Anzugswinkel, axiale Versetzung und Mindestrestspiel der Kugellager	71
Tabelle 8-5 Riemenspannung: Prüflast und Zugwirkung	72
Tabelle 8-6 Technische Eigenschaften der elastischen Kupplungen	74
Tabelle 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL	76
Tabelle 9-2 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager	77
Tabelle 10-1 Anzugsmomente	96
Tabelle 11-1 Konstruktionsmaterialien der axialen Laufräder	111
Tabelle 12-1 Anzugsmomente M für Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde	114
Tabelle 12-2 Anzugsmomente für Schaufel-Befestigungsschrauben bei Ventilatoren mit Kappe aus Stahl	115

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

1.3 Verwendete Sicherheits-Piktogramme

An den FVI Ventilatoren befinden sich folgende Sicherheits-Piktogramme:

	<p>Verbot der Schmierung und/oder Einstellung von in Bewegung befindlichen Teilen.</p>
	<p>Verbot der Entfernung von Schutzeinrichtungen.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Kennzeichnung eines Hebepunkts. Dieses Piktogramm befindet in unmittelbarer Nähe der von FVI ausgewiesenen Punkte für das Anheben und die Handhabung des Ventilators.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Anzeige für die Lagerungsschmierung. Sie wird bei Getriebeventilatoren mit ölgeschmierter Lagerung eingesetzt.</p>
	<p>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.</p>

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 Axialventilator als „einen Ventilator, in dem das Auftreffen der Luft auf das Laufrad und deren Austreten aus dem Laufrad im Wesentlichen entlang zylindrischen, koaxial zum Laufrad liegenden Oberflächen erfolgt“.
- Die Schaufeln können folgende unterschiedliche Formen aufweisen: eben (direkt durch Formstanzen von Stahlblech gefertigt) oder – weitaus häufiger – flügelförmig (aus Aluminium-Druckguss).

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).
- Luftstrom: In einem Axialventilator sind zwei Richtungen für die geförderte Luftmasse möglich, vom Motor zum Laufrad (Strömung A) oder vom Laufrad zum Motor (Strömung B); siehe Abb. 2-2;
- 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 Axialventilatoren

2.2.1 Ausführung und Motorpositionen

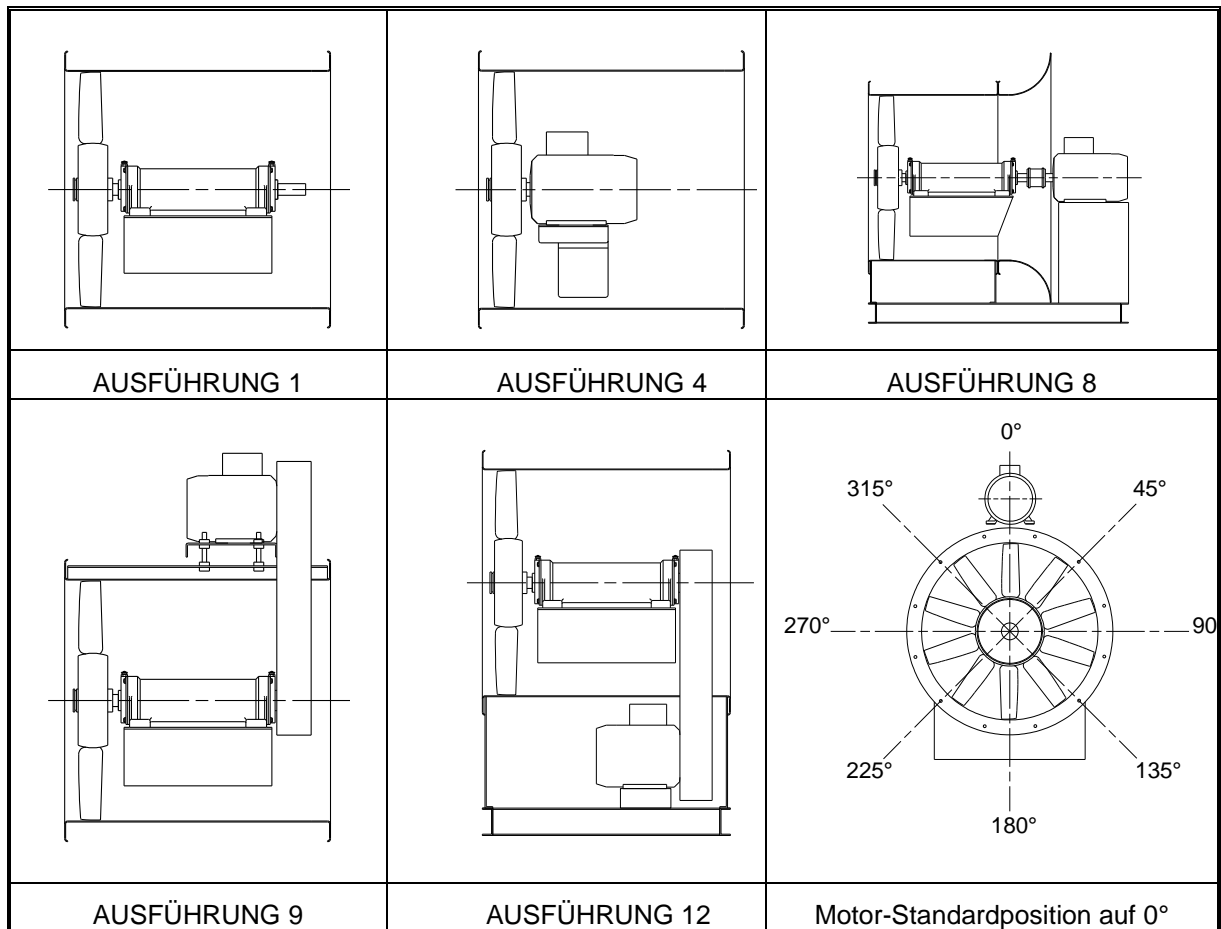


Abb. 2-1 Ausführungen der Axialventilatoren

2.2.2 Bestimmung des Luftstroms

Die Abbildung bezieht sich auf Ausführung 4, gilt jedoch für alle Bauausführungen:

A = Luftstrom vom Motor zum Laufrad

B = Luftstrom vom Laufrad zum Motor

U = Luftstrom von unten nach oben

D = Luftstrom von oben nach unten

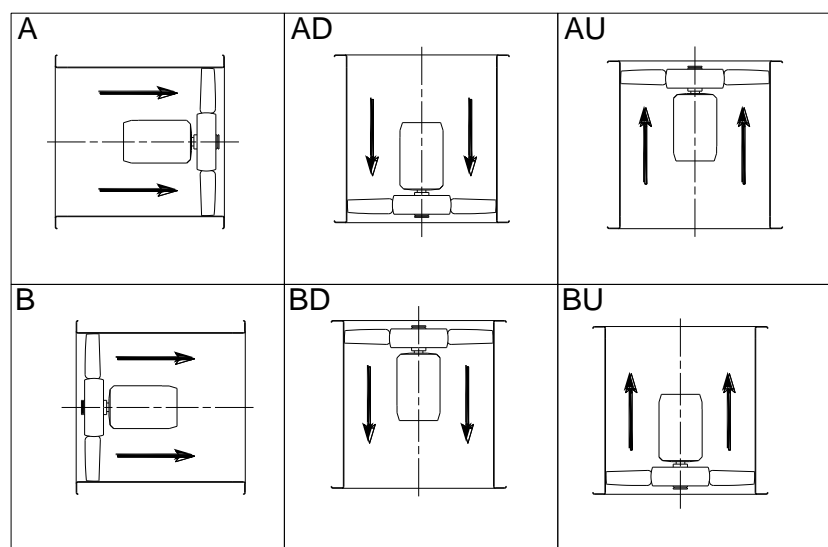


Abb. 2-2 Bestimmung des Luftstroms

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. 2-3 ist das am Ventilator angebrachte Typenschild dargestellt. ventilatore.

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.: _____

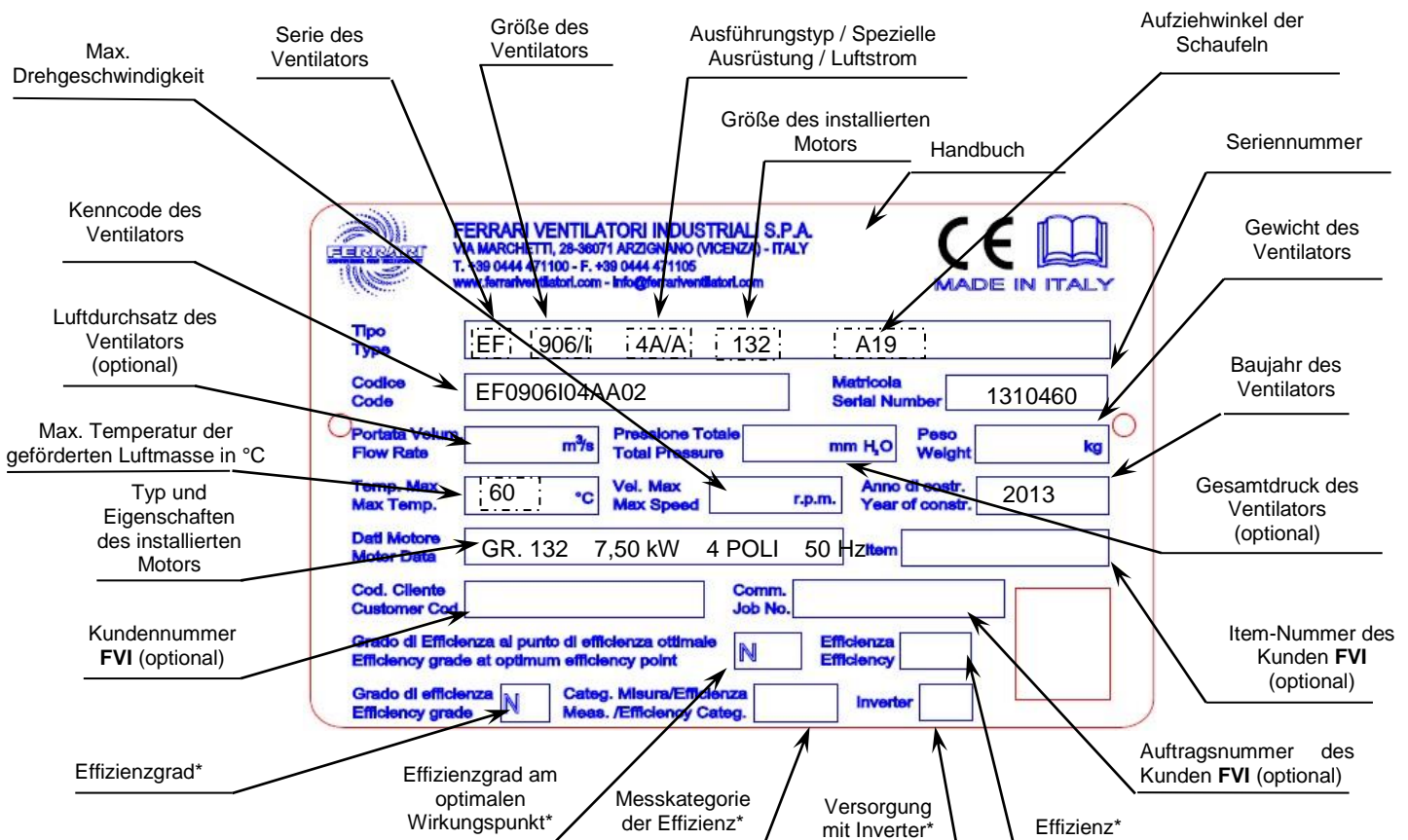
Detl Motore Motor Data: _____ Item: _____

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. 2-3 Typenschild des im vorliegenden Handbuch beschriebenen Ventilators



*Gemäß Europ. Verordnung Nr. 327/2011

Abb. 2-4 Beispiel und Erläuterung des Ventilator-Typenschilds

2.4 Beschreibung des Ventilators

Wie das Beispiel des in Abb. 2-5 dargestellten Ventilators zeigt, besteht der Axialventilator im Wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Laufrad, durch dessen Drehung die erforderliche Energie auf die Luftmasse übertragen wird (1);
- Laufrad-Gehäuse mit zylindrischer Form (2);
- Haltestruktur des Motors mit entsprechenden Spannstangen (3);
- Schutzeinrichtungen zur Vermeidung des unabsichtlichen Kontakts mit allen drehenden Teilen (4).

Die Antriebskraft zur Drehung des Laufrads wird durch einen Motor (5) bereitgestellt, der in der Regel, jedoch nicht ausschließlich, in elektrischer Ausführung ist und direkt oder über andere Verbindungselemente am Laufrad angeschlossen wird; als andere Verbindungselemente kann Folgendes in Frage kommen:

- ein Gehäuse komplett mit Lagern und Antriebswelle (6);
- ein Keilriemenantrieb mit Keilriemenscheiben (7) oder elastischer Kupplung zur Übertragung der vom Motor bereitgestellten Energie;
- ein Kühlgebläse zwischen Laufrad und Gehäuse im Fall der Förderung von Luftmassen mit Betriebstemperaturen über 60°C (8).

Für die Ausführungen 8 und 12 (siehe Abb. 2-1 ist generell eine gemeinsame Unterstruktur zur Aufnahme von Ventilator, Motor und Antrieb vorgesehen.

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 187 bis 204 des „Katalogs der Axialventilatoren“).

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

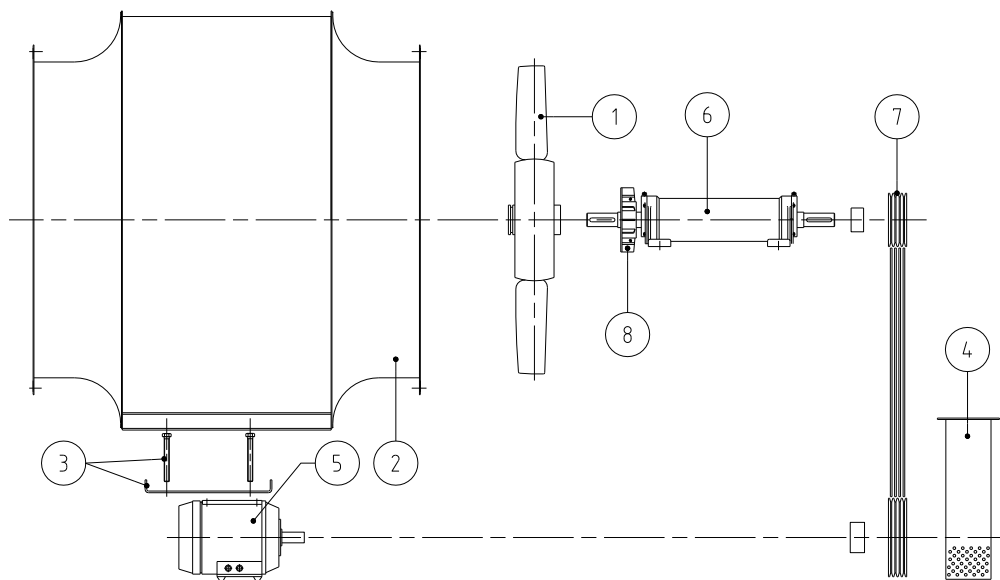


Abb. 2-5 Beispiel der Ausführung 9 mit ausgewiesenen Komponenten des Ventilators

2.5 Vorgesehener Gebrauch, erfahrungsmäßige voraussichtliche Einsätze und nicht zugelassene Nutzungen

Folgender Gebrauch gemäß Typenschild (siehe Abb. 2-3) ist für den Ventilator vorgesehen:

Der Axial-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. Ein- und Austritt des Stroms des von der Maschine verarbeiteten Fluids erfolgen axial am Ventilator.

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 0 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 Axialventilatoren 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:

- Lebensmittelindustrie (Trocknung, Kochprozesse, Umluft)
- Textilindustrie (Klimatisierung und Luftbehandlung, Trocknung)
- Eisenhüttenwesen (Rauchabsaugung)
- Ziegelherstellung (Rauchabsaugung, Trocknung)
- Holzverarbeitung (Filterung, Staubabsaugung)
- Tabakindustrie (Klimatisierung, Rauchabsaugung)
- Papierindustrie (Klimatisierung und Luftbehandlung, Trocknung)
- Lackieranlagenindustrie (Filterung, Staubabsaugung)
- 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 1.05 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. Im spezifischen Fall des Betriebs mit variabler Drehzahl während des Betriebszyklus ist die Lebensdauer des Laufrads je nach vorliegenden Bedingungen und stets unter Einbeziehung der Technischen Abteilung **FVI** zu bewerten.

	<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>
--	---

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



Die Ventilatoren können auf vier verschiedene Art und Weisen gemäß den Vorgaben der Norm UNI EN ISO 13349 installiert werden:

- *Typ A : Ansaugöffnung und Ausblasöffnung frei.*
- *Typ B : Ansaugöffnung frei und Ausblasöffnung an Rohrleitung angeschlossen.*
- *Typ C : Ansaugöffnung an Rohrleitung angeschlossen und Ausblasöffnung frei.*
- *Typ D : Ansaugöffnung und Ausblasöffnung an Rohrleitung angeschlossen.*

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 je nach Zugehörigkeitsserie und Luftstrom des Ventilators in der Installationsmodalität vom Typ B, C oder D (für eine komplette Übersicht der Installationsmodalitäten des gelieferten Ventilators siehe Tabelle 3-1). 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.



ACHTUNG:

Soweit vertraglich nicht anders festgelegt, wird der Ventilator je nach Zugehörigkeitsserie und Luftstrom des Ventilators in der Installationsmodalität des Typs „B“, „C“ oder „D“ gemäß UNI EN ISO 13349 geliefert. Siehe hierzu Tabelle 3-1.

Aus Sicherheitsgründen muss die Installationsmodalität stets nachgeprüft werden.





ACHTUNG:


Soweit vertraglich nicht anders festgelegt, ist der Ventilator – und mit diesem die Schutzeinrichtungen – als einzelne Einheit für die vorgesehene Installation geeignet und darf nicht den stromdynamischen Auswirkungen anderer, in der gleichen Anlage installierter Maschinen ausgesetzt werden.

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>ACHTUNG:</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 Abschnitt 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 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 Saug- und Druckseite ist jeweils eine Schutzeinrichtung des in der Tabelle 3-1 angegebenen Typs durch Verschrauben zu befestigen. In der gleichen Tabelle 3-1 sind auf grauem Untergrund die Schutzeinrichtungen aufgeführt, die auf Grundlage der Installationsmodalität des gelieferten Ventilators zum Ventilator gehören.

Die Typen der Schutzeinrichtungen sind in Abb. 3-1, Abb. 3-2, Abb. 3-3, Abb. 3-4, Abb. 3-5 und Abb. 3-6 dargestellt.

Die Schraubteile zur Befestigung jedes Typs und jeder Größe der Schutzeinrichtungen sind in der Tabelle 3-2 aufgeführt, während die Anzugsmomente für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden können.

Die Pläne für den Einbau der Schutzeinrichtungen sind jeweils in Abb. 3-7, Abb. 3-8, Abb. 3-9, Abb. 3-10, Abb. 3-11 und Abb. 3-12 dargestellt.

	<p><i>Für die Bestimmung des Luftstroms siehe Abschnitt 2.1 Definitionen, Grundbegriffe, Terminologie und mit dem Handbuch verknüpfte Dokumente.</i></p>
---	--

Serie	Material der Kappe des Laufrads	Installationsmodalität des gelieferten Ventilators nach UNI EN ISO 13349	Luftstrom	Schutzeinrichtung an Saugseite (Gitternetz)	Schutzeinrichtung an Druckseite (Gitternetz)
EF	Aluminium	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
ES	Aluminium	B	A	RG	RC
		C	B	RC	RG
EB	Aluminium	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
EFR (Ausführung B)	Aluminium	D	B	RC	RC
EK	Aluminium	B	A	RE	RC
		C	B	RC	RE
EQ	Aluminium	B	A	RD	RC
		C	B	RC	RD
EP	Aluminium	B	A	RD	RC
		C	B	RC	RD
ET (Ausführung A)	Aluminium	C	A	RG	RT
		B	B	RT	RG
EF	Stahl	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
ES (Ausführung A)	Stahl	B	A	RS	RC
		C	B	RC	RS
EB	Stahl	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
EFR (Ausführung B)	Stahl	D	B	RC	RC
AF	Stahl	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC

Tabelle 3-1 Installationsmodalität des gelieferten Ventilators und verwendete Gitternetz-Schutzeinrichtungen (auf grauem Untergrund diejenigen Schutzeinrichtungen, die auf Grundlage der Installationsmodalität des gelieferten Ventilators zum Ventilator gehören)

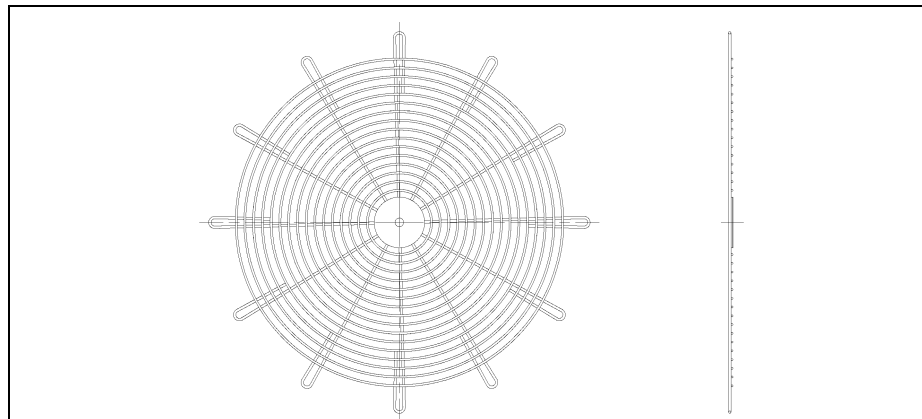


Abb. 3-1 Gitternetz-Schutzeinrichtung RC

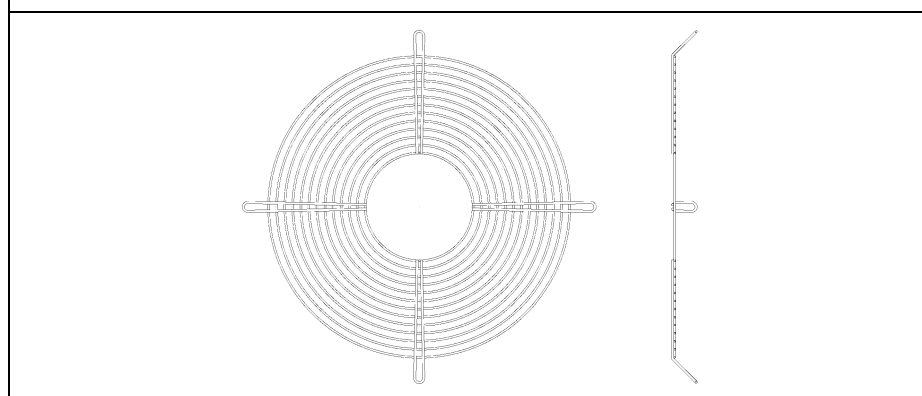


Abb. 3-2 Gitternetz-Schutzeinrichtung RG

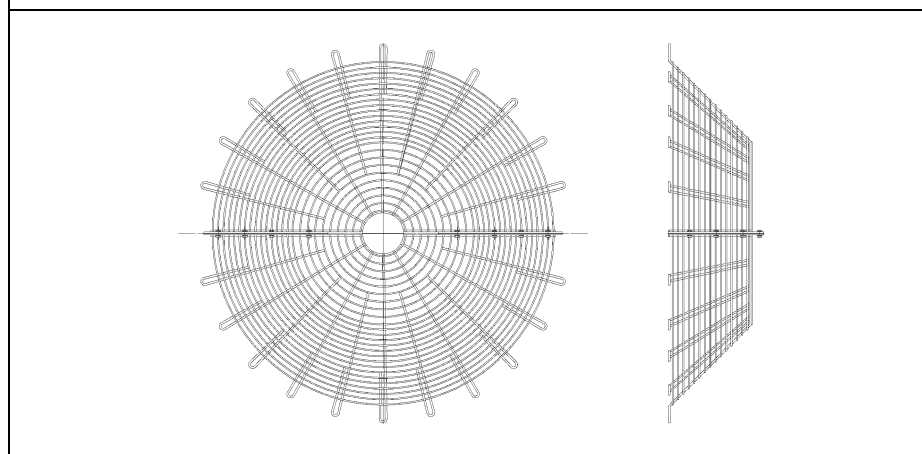


Abb. 3-3 Gitternetz-Schutzeinrichtung RS

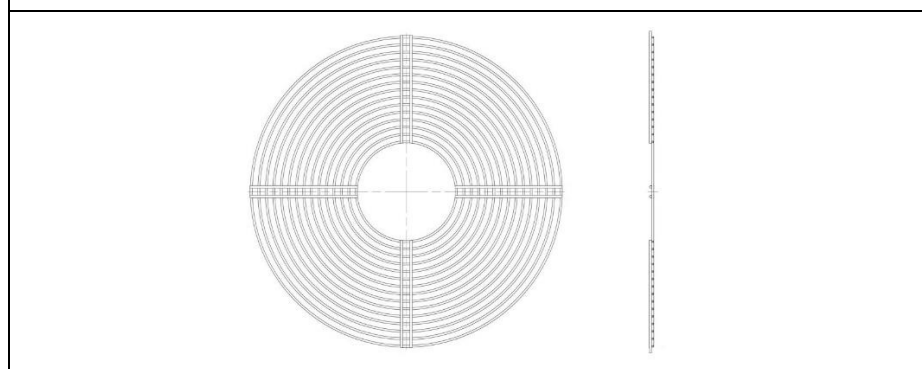


Abb. 3-4 Gitternetz-Schutzeinrichtung RD

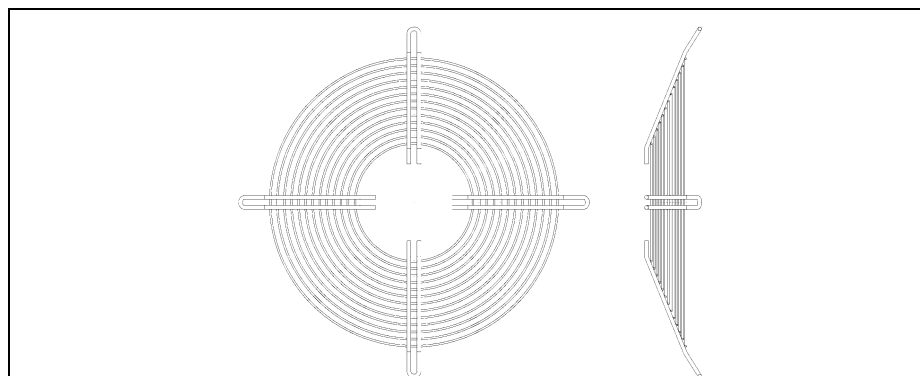


Abb. 3-5 Gitternetz-Schutzeinrichtung RE

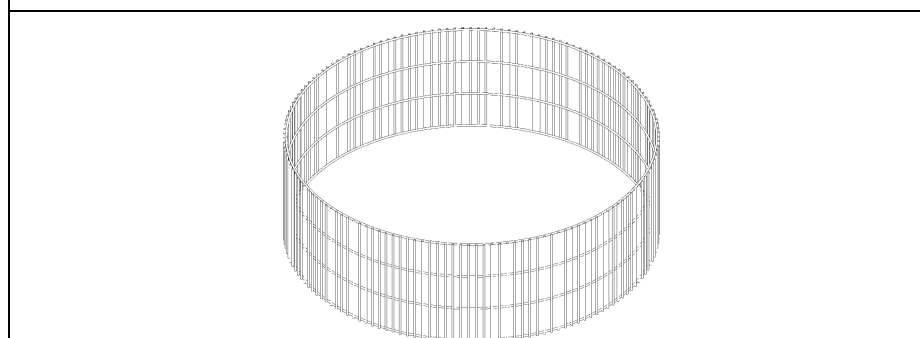



Abb. 3-6 Gitternetz-Schutzeinrichtung RT

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 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 Saugseite ist eine Schutzeinrichtung des in der Tabelle 3-1 angegebenen Typs durch Verschrauben zu befestigen. In der gleichen Tabelle 3-1 sind auf grauem Untergrund die Schutzeinrichtungen aufgeführt, die auf Grundlage der Installationsmodalität des gelieferten Ventilators zum Ventilator gehören.

Die Typen der Schutzeinrichtungen sind in Abb. 3-1, Abb. 3-2, Abb. 3-3, Abb. 3-4, Abb. 3-5 und Abb. 3-6 dargestellt.


Die Schraubteile zur Befestigung jedes Typs und jeder Größe der Schutzeinrichtungen sind in der Tabelle 3-2 aufgeführt, während die Anzugsmomente für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden können.

Die Pläne für den Einbau der Schutzeinrichtungen sind jeweils in Abb. 3-7, Abb. 3-8, Abb. 3-9, Abb. 3-10, Abb. 3-11 und Abb. 3-12 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 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 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 eine Schutzeinrichtung des in der Tabelle 3-1 angegebenen Typs durch Verschrauben zu befestigen. In der gleichen Tabelle 3-1 sind auf grauem Untergrund die Schutzeinrichtungen aufgeführt, die auf Grundlage der Installationsmodalität des gelieferten Ventilators zum Ventilator gehören.

Die Typen der Schutzeinrichtungen sind in Abb. 3-1, Abb. 3-2, Abb. 3-3, Abb. 3-4, Abb. 3-5 und Abb. 3-6 dargestellt.

Die Schraubteile zur Befestigung jedes Typs und jeder Größe der Schutzeinrichtungen sind in der Tabelle 3-2 aufgeführt, während die Anzugsmomente für die Befestigung der Tabelle 12-1 entnommen werden können.

Die Pläne für den Einbau der Schutzeinrichtungen sind jeweils in Abb. 3-7, Abb. 3-8, Abb. 3-9, Abb. 3-10, Abb. 3-11 und Abb. 3-12 dargestellt.

3.5 Montagepläne und Schraubteile für die Befestigung der Schutzeinrichtungen

Die Befestigung der Schutzeinrichtungen erfolgt je nach Größe des Ventilators unter Verwendung von entsprechenden Schraubteilen gemäß den Darstellungen in Abb. 3-7, Abb. 3-8, Abb. 3-9, Abb. 3-10, Abb. 3-11 und Abb. 3-12.

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

Größe des Ventilators	Gitternetz RC	Gitternetz RG	Gitternetz RS	Gitternetz RE	Gitternetz RD	Gitternetz RT
	Schraubteile für Gitternetzbefestigung (Anz. x Typ)					Anz. Dübel
315	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
355	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
400	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	2
450	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
500	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	3
560	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
630	12xM8	4xM8	-	-	4xM5	3
710	16xM10	8xM10	-	-	8xM6	4
800	16xM10	8xM10	-	-	8xM6	4
900	16xM10	8xM10	22xM10	-	8xM6	5
1000	24xM10	8xM10	22xM10	-	8xM6	6
1120	24xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1250	24xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1400	30xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1600	30xM10	-	30xM10	-	-	-
1800	30xM10	-	30xM10	-	-	-
2000	30xM10	-	-	-	-	-

Tabelle 3-2 Schraubteile für Befestigung der Gitternetz-Schutzeinrichtungen

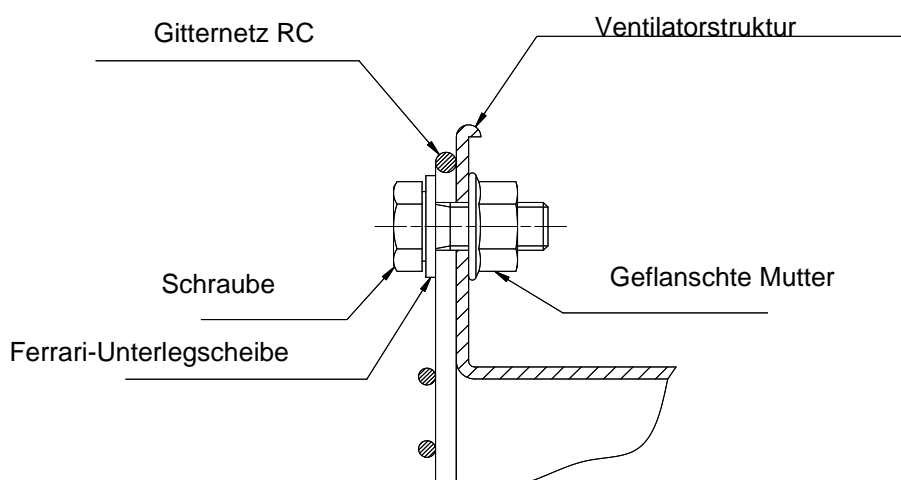


Abb. 3-7 Montageplan der Schutzeinrichtung RC

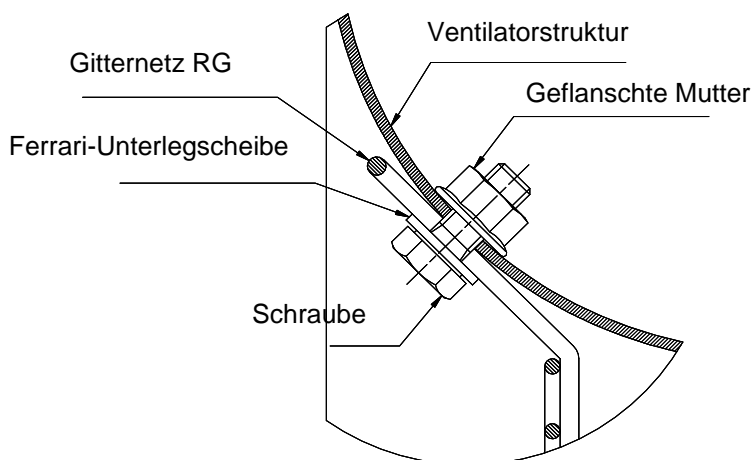


Abb. 3-8 Montageplan der Schutzeinrichtung RG

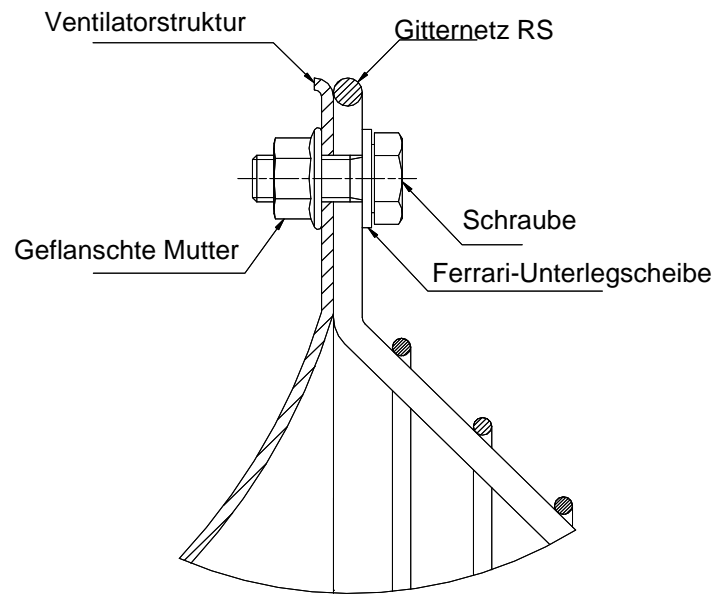


Abb. 3-9 Montageplan der Schutzeinrichtung RS

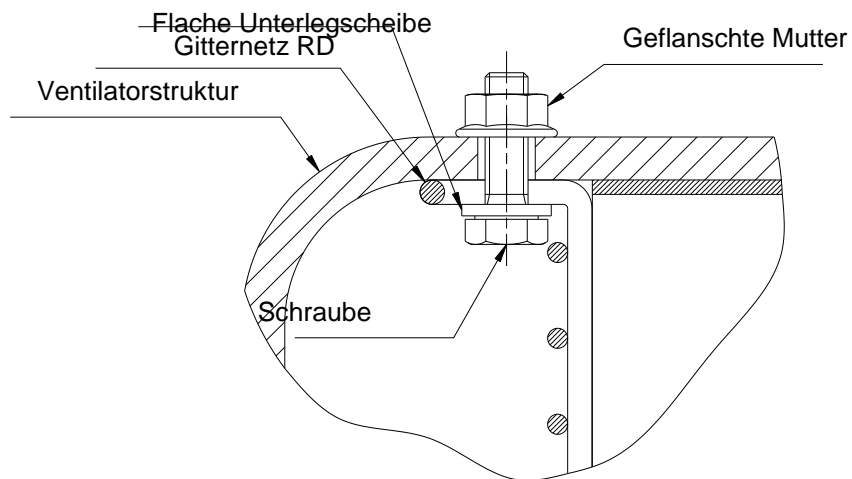


Abb. 3-10 Montageplan der Schutzeinrichtung RD

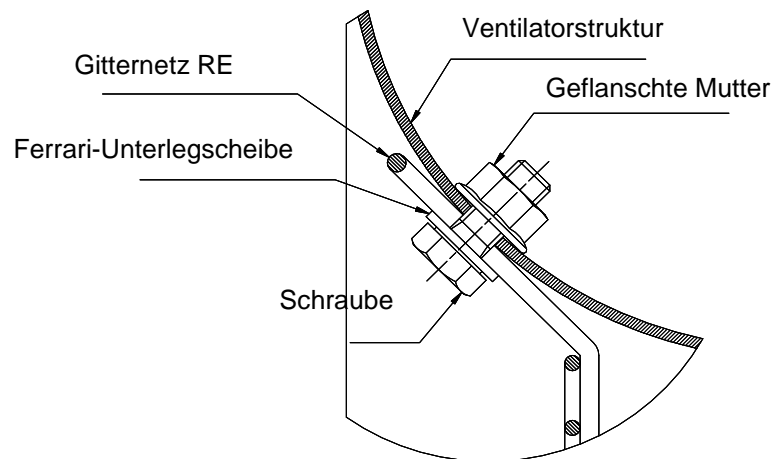


Abb. 3-11 Montageplan der Schutzeinrichtung RE

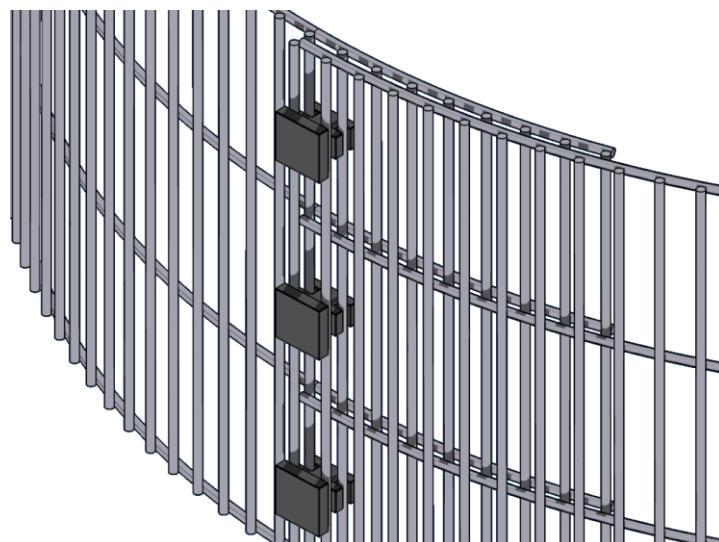




Abb. 3-12 Montageplan der Schutzeinrichtung RT

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 <180°C ohne Verschleißschutzband
Staubhaltige Luft	Verbindung Typ 5 < 60°C mit Verschleißschutzband	Verbindung Typ 6 <180°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 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;</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.
- 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.</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>
	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Auch wenn die Versorgung des Ventilators unterbrochen ist, 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; auch in diesen Fällen besteht die Gefahr des Verfangens von Kleidungsstücken und von Schnittverletzungen an festen Teilen des Gehäuses.</i></p>

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.

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

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.

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

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.

	ACHTUNG: <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>
--	--


	ACHTUNG: <i>Eine wenn auch zeitlich begrenzte überhöhte Drehzahl kann irreparable Schäden und äußerst gefährliche Situationen hervorrufen.</i>
--	--


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.

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“ (CART01). 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 „sanften“ 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 11 kW ist ein progressiver Anlauf vorzusehen, um das Antriebssystem und das Laufrad 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 316 oder Corten) zu Betriebsbedingungen führen, die von den planmäßigen Vorgaben abweichen.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Stets die maximalen Drehzahlwerte auf Grundlage der Temperatur gemäß den Vorgaben im Katalog berücksichtigen; bei Antriebswellen aus Edelstahl müssen diese Drehzahlen um 20 % niedriger sein; in diesem Zusammenhang die Informationen auf den dem Ventilator beiliegenden Antriebs-Typenkarten beachten.</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 Drehzahlen auftreten können, sind möglichst zu verhindern, da sie sich negativ auf deren Integrität auswirken können.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Resonanzerscheinungen mit niedriger Frequenz können die Integrität der Struktur beeinträchtigen.</i></p>
---	---


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 3-3, Tabelle 3-4, Tabelle 3-5 und Tabelle 3-6 angegeben.


	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>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.</i></p>
---	--

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“.

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Die Installation des Ventilators in Bereichen, die den Geräuschpegel erhöhen können, sollte möglichst vermieden werden.</i></p>
---	--

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

**ACHTUNG:**

Die Dauer der Geräuschbelastung möglichst reduzieren und stets PSA (Persönliche Schutzausrüstungen) verwenden, um die Risiken durch Geräuschbelastung zu vermeiden.

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 unbedingt sicherstellen, dass alle Personen die individuellen Gehörschutzvorrichtungen tragen.

**ACHTUNG:**

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.

3.8.7 Allgemeine Informationen zu den Daten der Geräuschemissionen.

Schalleistungspegel L_{WA}

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 L_{pA}

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 (Parallelepiped-Messfläche).

Die Schalldruckmessungen erfolgen an acht mit Mikrofonen versehenen Stellen an der Bezugsfläche auf einer Höhe, die der Drehachse des Ventilators entspricht (siehe Abb. 3-13).

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.

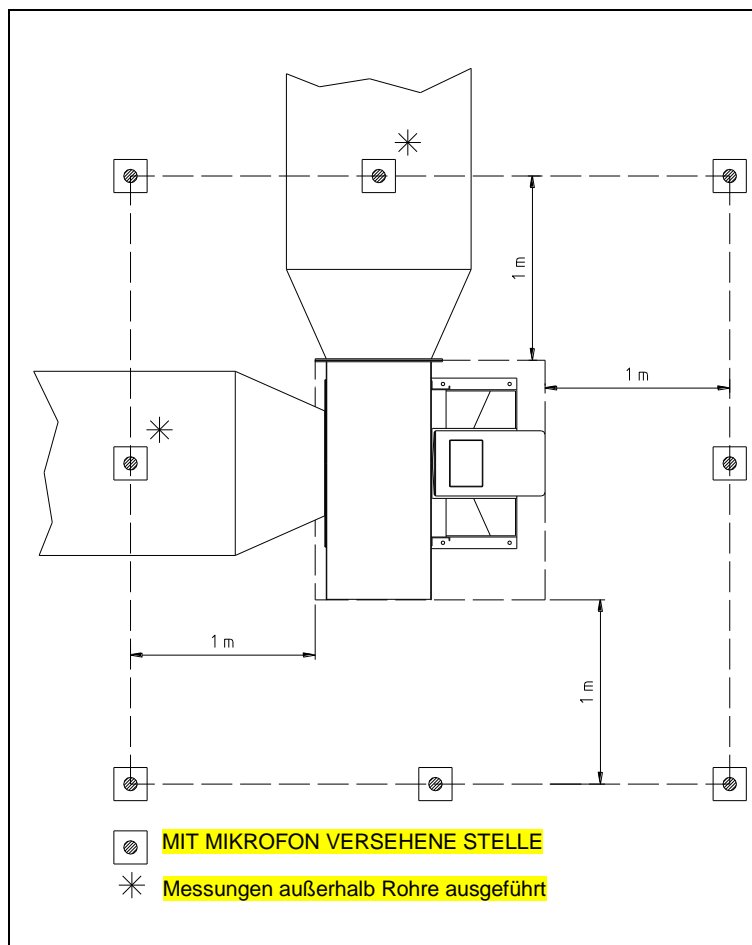


Abb. 3-13 Mit Mikrofonen versehene Stellen für Messung

Bezugsnormen

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

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

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

SCHALLLEISTUNGSPEGEL Lw(A) (dBA) (1/2) Axialventilatoren – Serie mit Kappe aus Aluminium									
Größe	ES ¹	EF ¹	EF z.B. 9	EB	EFR ²	EK ²	EQ ²	EP ²	ET ³
250					93				
280					97				
315	100	100	99		99	75	74	79	
355	100	100	98	102	103	77	77	85	
400	99	99	98	102	106	78	78	91	79
450	102	102	99	103	109	83	83	93	
500	102	102	100	103	112	86	84	96	85
560	107	107	101	105	116	89	88	87	
630	108	108	101	105	119		82	92	95
710	104	104	102	106	106		88		99
800	104	104	103	106	109		89		90
900	110	110	107	111			97		98
1000	110	110	106	110			99		99
1120	111	111	107	111					
1250	107	107	106	110					
1400	108	108	106	111					

* Unsicherheit + 3 dB

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

SCHALLLEISTUNGSPEGEL Lw(A) (dBA) (2/2) Axialventilatoren – Serie mit Kappe aus Stahl					
Größe	ES/H ¹	EF/H ¹	EF/H z.B. 9-12	EB/H	EFR/P ²
560					115
630					118
710					122
800					110
900	111	111	111	115	113
1000	113	113	112	116	116
1120	115	115	113	117	120
1250	116	116	114	118	123
1400	117	117	114	119	126
1600	119	119	116	120	121
1800	122	122	117	121	
2000		123	118		

* *Unsicherheit + 3 dB*

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

¹ kanalisiert nur an Ausblasseite

² kanalisiert nur an Ausblasseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit

³ kanalisiert nur an Ansaugseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit

SCHALLDRUCKPEGEL Lp(A) (dBA) (1/2) Axialventilatoren – Serie mit Kappe aus Aluminium									
Größe	ES ¹	EF ¹	EF z.B. 9	EB	EFR ²	EK ²	EQ ²	EP ²	ET ³
250					80				
280					84				
315	87	87	86		86	62	62	67	
355	87	87	85	88	90	64	64	72	
400	86	86	85	88	93	65	65	78	65
450	89	89	86	89	96	70	70	80	
500	88	88	86	89	98	72	71	83	71
560	93	93	87	90	102	75	75	74	
630	94	94	87	90	105		68	78	80
710	90	90	88	91	91		74		84
800	89	89	88	91	94		75		74
900	95	95	92	95			83		82
1000	95	95	91	94			84		83
1120	95	95	91	94					
1250	91	91	90	93					
1400	92	92	90	93					

* Unsicherheit + 3dB

Tabelle 3-5 Schalldruckpegel Lp(A) (dBA)

SCHALLDRUCKPEGEL Lp(A) (dBA) (2/2) Axialventilatoren – Serie mit Kappe aus Stahl					
Größe	ES/H ¹	EF/H ¹	EF/H z.B. 9-12	EB/H	EFR/P ²
560					101
630					104
710					107
800					95
900	96	96	96	99	98
1000	98	98	97	100	101
1120	99	99	97	100	104
1250	100	100	98	101	107
1400	101	101	98	101	109
1600	102	102	99	102	104
1800	104	104	99	102	
2000		105	100		

* Unsicherheit + 3dB

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

¹ kanalisiert nur an Ausblasseite

² kanalisiert nur an Ausblasseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit

³ kanalisiert nur an Ansaugseite und mit maximaler Synchronismus-Geschwindigkeit

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 Axialventilatoren 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, die Ventilatoren in Ausführung 9 werden mit Motor geliefert, der auf dem Gehäuse angebracht ist, während die Ventilatoren in Ausführung 12 einen auf der Unterstruktur befestigten Motor aufweisen. Für das Anheben sind entsprechende Bohrungen in der Struktur vorgesehen (siehe Abb. 4-1, Abb. 4-2 und Abb. 4-3 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.

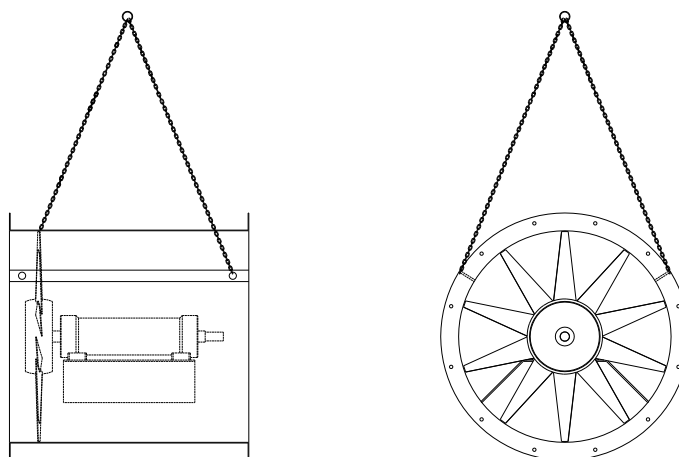


Abb. 4-1 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 1

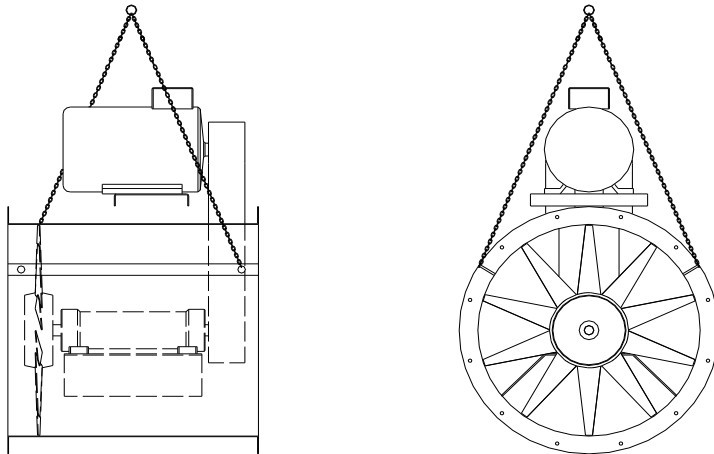


Abb. 4-2 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EF in Ausführung 9

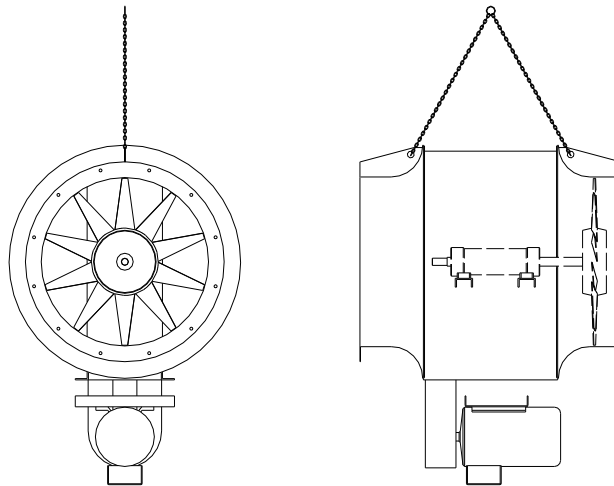


Abb. 4-3 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EB in Ausführung 9

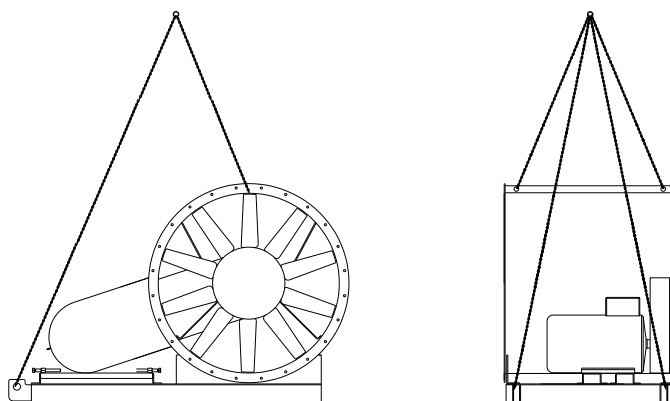


Abb. 4-4 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 12

4.3.2 Anheben von Axialventilatoren in Ausführung 4

Bei den Ventilatoren in Ausführung 4 ist das Laufrad direkt an der Motorwelle aufgezogen, d.h., für das Anheben sind ausschließlich die entsprechenden Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-5). Diese Bohrungen sind auf gegenüberliegenden Seiten oberhalb des Schwerpunkts angeordnet und durch entsprechende Piktogramme gekennzeichnet.

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

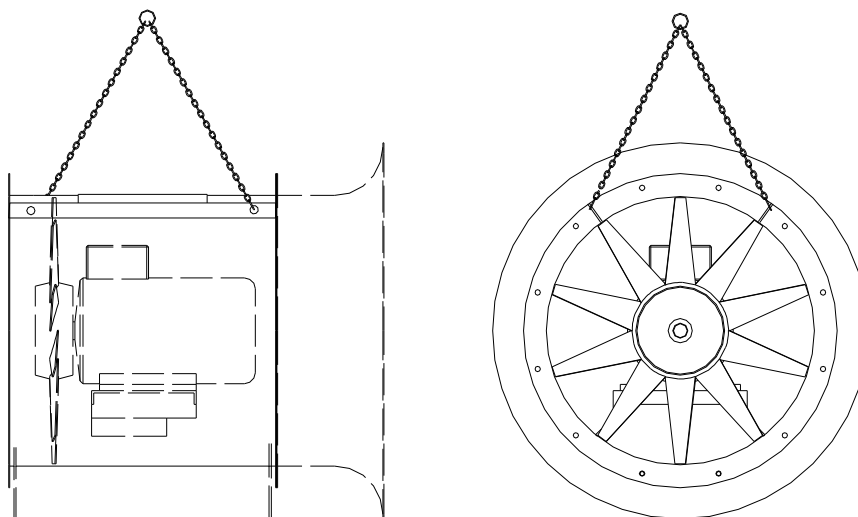


Abb. 4-5 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren EF in Ausführung 4

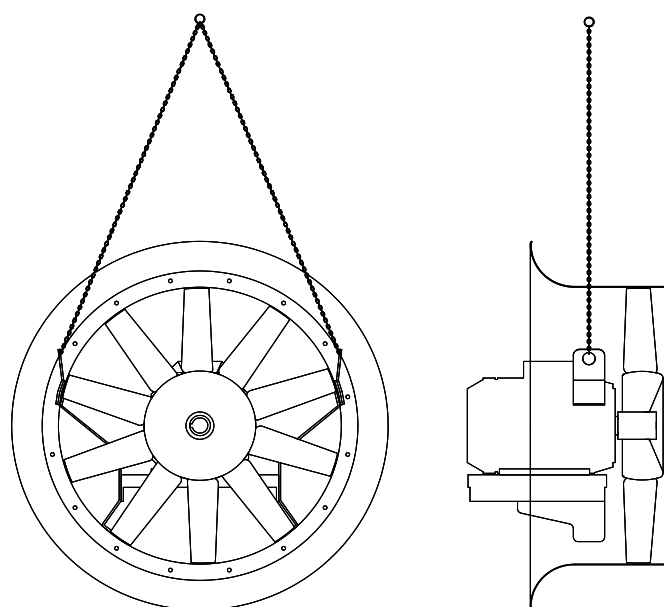


Abb. 4-6 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren ES in Ausführung 4 A

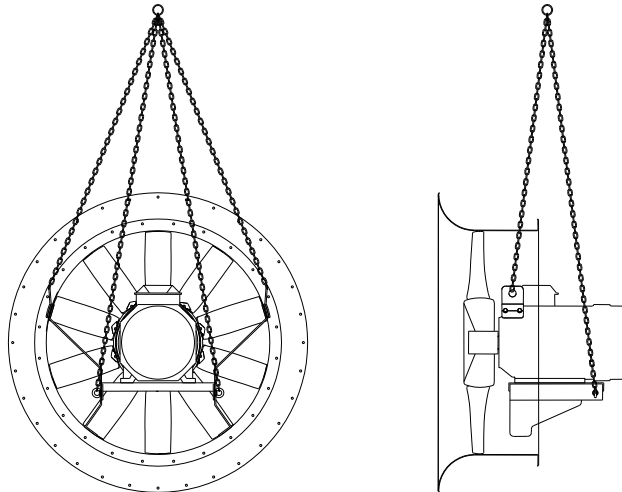


Abb. 4-7 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren ES in Ausführung 4 B



ACHTUNG:

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

4.3.3 Anheben von Axialventilatoren in Ausführung 8

Bei den Ventilatoren in Ausführung 8 wird das Laufrad über eine elastische oder Zahnkupplung vom Motor angetrieben. Für das Anheben sind ausschließlich die entsprechenden Bohrungen in der Struktur zu verwenden (siehe Abb. 4-8).

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.

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

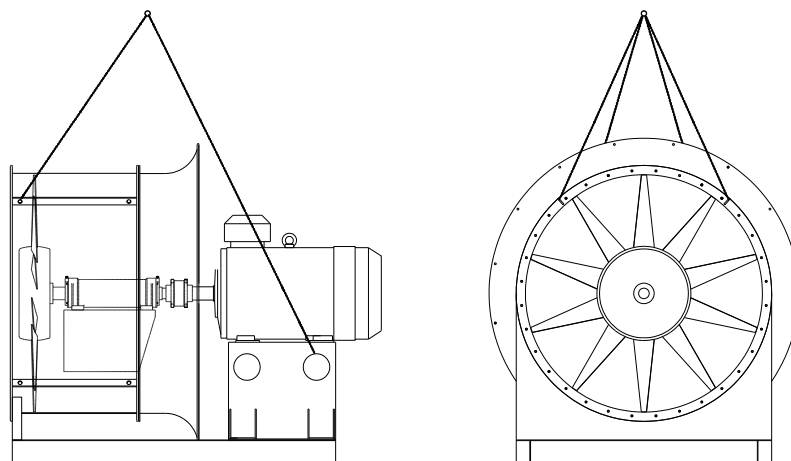


Abb. 4-8 Beispiel des Anhebens von Axialventilatoren in Ausführung 8



ACHTUNG:

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

4.3.4 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.



ACHTUNG:

Vor dem Anheben ist Folgendes zu kontrollieren:

- *Die Tragfähigkeit der Hebezeuge muss mit der Last vereinbar sein.*
- *Der Hebezeuge müssen geeignet und in einwandfreiem Zustand sein.*
- *Die Haken zum Anheben müssen korrekt und sicher an der Last angebracht sein.*
- *Der Hebepunkt muss auf der Vertikalen des Schwerpunkts der Last positioniert sein.*
- *Die Person, die die Last am Hebezeug befestigt hat, muss einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Hebebereich eingenommen haben.*



ACHTUNG:

Eine stark dezentrale Positionierung des Hebepunkts zur Vertikalen, auf der der Schwerpunkt der Last liegt, kann beim Anheben zu gefährlichen Schwingungen der Last führen.

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.

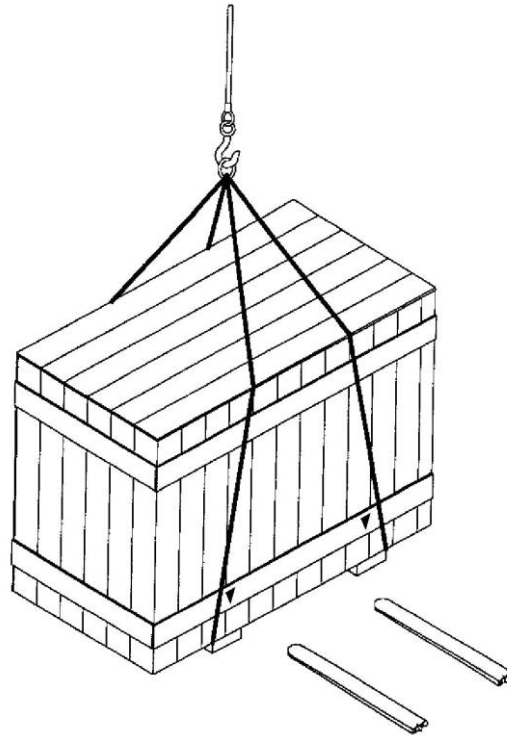


Abb. 4-9 Beispiel des Anhebens von in Holzkisten verpackten Ventilatoren

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>
---	--


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.

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.

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

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>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.</i></p>
---	--

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Der Einsatz von Vorrichtungen zur Regelung des Luftstroms, die direkt an der Ansaugseite angeschlossen werden, kann zu unbeständigem Betrieb des Ventilators führen.</i></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).

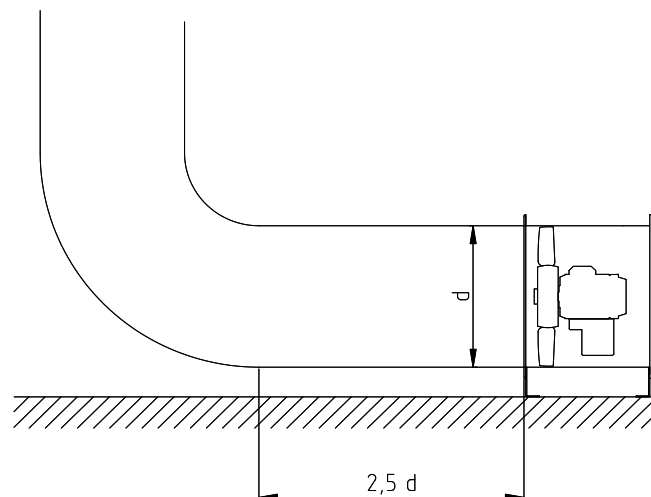


Abb. 5-1 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite

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).

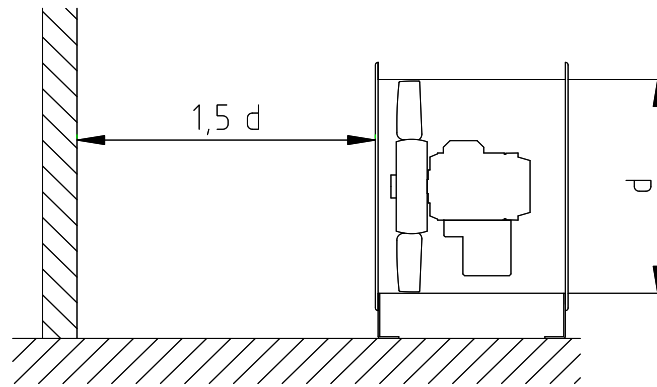


Abb. 5-2 Mindestabstände für Aufstellung mit freier Ansaugöffnung

5.2 Montage der Axialventilatoren

Nachstehend sind die wichtigsten Phasen zur Montage der Axialventilatoren in den verschiedenen Lieferausführungen dargestellt.

5.2.1 Axialventilatoren in Ausführung 4

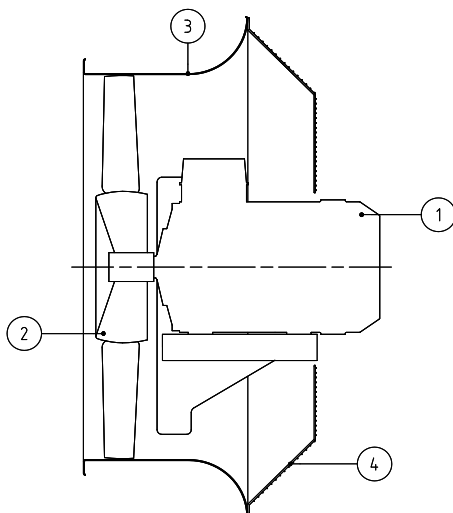


Abb. 5-3 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 4


Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Positionierung des Motors [1]	Den Motor auf die vorgesehene Grundstruktur positionieren, jedoch die Schraubteile für dessen Befestigung nicht bis zum Anschlag festziehen.
2	Aufziehen des Laufrads [2] an der Motorwelle	 <p>WICHTIG:</p> <p>Falls erforderlich, den Durchmesser der Motorwelle verkleinern, bis man deren Nennmaß mit einer Toleranz von $+0/+5 \text{ My}$ erreicht. Eine Montage mit übermäßigem Spiel verursacht Schwingungen. Eine forcierte Montage verursacht Verformungen, Schwingungen und erschwert erheblich das Abziehen des Laufrads.</p> <p>Nach der Montage des Laufrads am Überstand der Motorwelle und nach der Befestigung der Kopfscheibe bis zum Anschlag muss festgestellt werden, ob das Spiel zwischen Laufrad und Gehäuse (3) auf der gesamten Kreislinie konstant ist; anderenfalls die Position der Motor-Haltestruktur korrigieren.</p>
3	Befestigung des Motors	Die Befestigungsmuttern des Motors bis zum Anschlag festziehen (siehe Abschnitte 10.1.1 und 10.2.1 für weitere Informationen).
4	Montage der Schutzeinrichtungen [4]	Alle Bewegungsteile mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen auf sichere Art und Weise unzugänglich machen.

Tabelle 5-1 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 4 (siehe Abb. 5-3 zur Identifikation der Komponenten)

5.2.2 Axialventilatoren in Ausführung 1

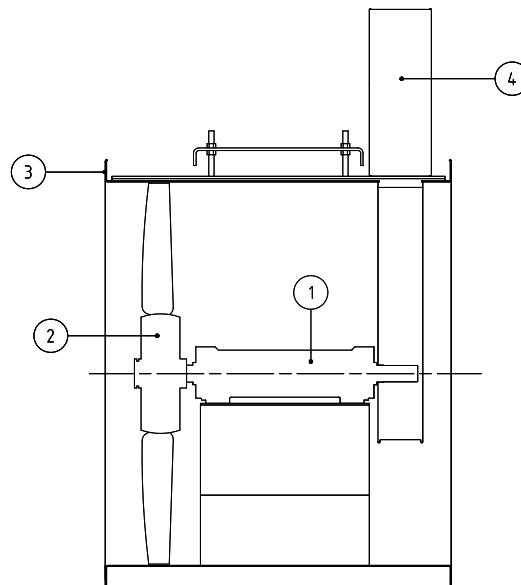


Abb. 5-4 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 1


Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Positionierung des Lagergehäuses [1]	Das Lagergehäuse auf die vorgesehene Grundstruktur positionieren, jedoch die Schraubteile für dessen Befestigung nicht bis zum Anschlag festziehen.
2	Aufziehen des Laufrads [2] am Lagergehäuse	 <p>WICHTIG:</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>Nach der Montage des Laufrads am Wellenüberstand des Lagergehäuses und nach der Befestigung der Kopfscheibe bis zum Anschlag muss festgestellt werden, ob das Spiel zwischen Laufrad und Gehäuse (3) auf der gesamten Kreislinie konstant ist; anderenfalls Ausgleichs-Passscheiben unter die Füße des Lagergehäuses einfügen. Für alle FVI Axialventilatoren mit Antrieb ist die Installation des Monoblock-Lagergehäuses des Typs ST als Standardversion vorgesehen (siehe Abschnitt "9.1 ST-Lagergehäuse – Ausführungen A – AL – B -BL").</p>
3	Befestigung des Lagergehäuses	Die Befestigungsmuttern des Motors bis zum Anschlag festziehen (siehe Abschnitte 10.1.1 und 10.2.1 für weitere Informationen).
4	Montage der Schutzeinrichtungen [4]	Alle Bewegungsteile mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen auf sichere Art und Weise unzugänglich machen.

Tabelle 5-2 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 1 (siehe Abb. 5-4 zur Identifikation der Komponenten)

5.2.3 Axialventilatoren in den Ausführungen 9-12

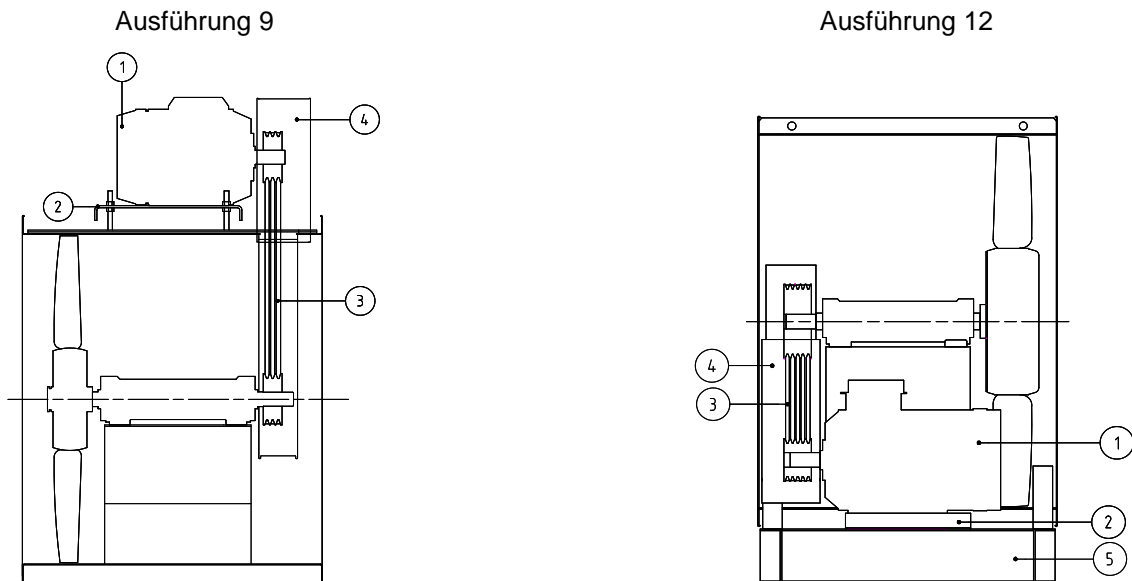


Abb. 5-5 Zusammenbau des Axialventilators in den Ausführungen 9 und 12

Nach erfolgter Ausführung der Arbeitsphasen 1-2-3 gemäß Beschreibung in Abschnitt 5.2.2 ist die Installation des Antriebs vorzusehen.

Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Installation des Gehäuses	Das Gehäuse auf die Unterstruktur [5] positionieren (nur bei Ausführung 12).
2	Installation des Motors [1]	Den Motor auf die entsprechende Grundstruktur [2] mit Spannstangen (Ausführung 9) bzw. auf die Schlitten [2] der Unterstruktur (Ausführung 12) positionieren, jedoch die Schraubteile für dessen Befestigung nicht bis zum Anschlag festziehen.
3	Montage der Riemenscheiben mit kegelförmiger Buchse und der Keilriemen [3], Spannen der Keilriemen	Bei der Montage der Riemenscheiben ist deren korrekte Ausrichtung und Spannung sicherzustellen. Hierzu den Motor entsprechend positionieren (siehe Abschnitte 5.3 und 8.4 für das Montieren und Spannen der Riemen). Nach einwandfrei korrekter Positionierung die Schraubteile zur Befestigung des Motors bis zum Anschlag festziehen.
4	Montage der Schutzeinrichtungen (4)	Alle Bewegungsteile mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen auf sichere Art und Weise unzugänglich machen.

Tabelle 5-3 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführungen 9 und 12 (siehe Abb. 5-5 zur Identifikation der Komponenten)

5.2.4 Axialventilatoren in Ausführung 8

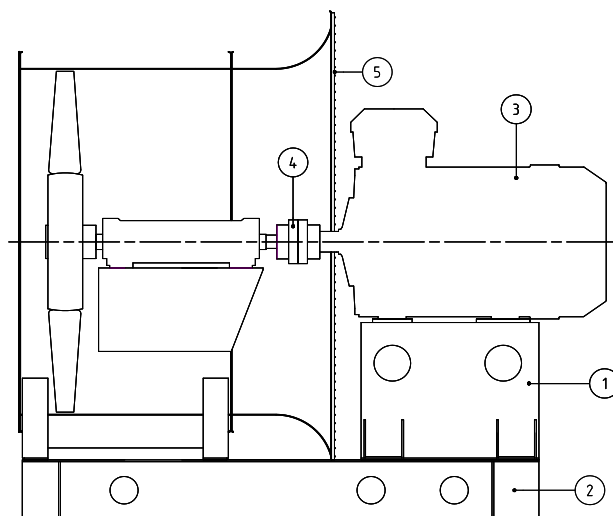


Abb. 5-6 Zusammenbau des Axialventilators in Ausführung 8

Nach erfolgter Ausführung der Arbeitsphasen 1-2-3 gemäß Beschreibung in Abschnitt 5.2.2 ist die Installation des Antriebs vorzusehen.

Phase	Arbeitsgang	Beschreibung
1	Installation von Gehäuse und Bock [1]	Gehäuse und Bock auf die Unterstruktur [2] positionieren.
2	Installation des Motors [3]	Den Motor auf den Bock positionieren, jedoch die Schraubteile für dessen Befestigung nicht bis zum Anschlag festziehen.
3	Montage der elastischen oder Zahnkupplung [4]	Bei der Montage der Kupplung ist deren Ausrichtung gemäß den Vorgaben in Abschnitt 8.5 sicherzustellen. Hierzu den Motor entsprechend positionieren. Nach einwandfrei korrekter Positionierung die Schraubteile zur Befestigung des Motors bis zum Anschlag festziehen.
4	Montage der Schutzeinrichtungen [5]	Alle Bewegungsteile mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen auf sichere Art und Weise unzugänglich machen.

Tabelle 5-4 Abfolge der Arbeitsgänge für Zusammenbau des Ventilators in Ausführung 8 (siehe Abb. 5-6 zur Identifikation der Komponenten)

5.3 Montage und Einstellung der Riemenantriebe und Endkontrollen

Ist der Ventilator mit einem Antrieb mit **Keilriemen** ausgestattet, wird der Antrieb folgendermaßen eingebaut:

- Die kegelförmigen Teile und die Bohrung der Buchse sorgfältig reinigen, bevor sie in die Riemenscheibe eingefügt wird.
- Die Buchse derart in die Bohrung der Riemenscheibe einfügen, dass die Halbbohrungen mit Gewinde der Riemenscheibe an den Halbbohrungen ohne Gewinde der Buchse anliegen.
- 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 im 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

Die Verlegung der Kabel ist so auszuführen, dass Kanten und bewegliche Teile, in erster Linie das Laufrad, nicht berührt werden. Müssen Durchgänge am Gehäuse gebohrt werden, sind an den ausgeführten Bohrungen geeignete Schutzvorrichtungen (Kabelführungen) anzubringen. In diesen Fällen ist die Technische Abteilung von FVI zu konsultieren. Diese Vorsichtsmaßnahmen gelten vor allen Dingen bei Verwendung der externen Klemmenleiste (Serie EF: siehe Abb. 5-8). Bei den Ventilatoren der Serie EFR ist die externe Klemmenleiste bereits installiert (von FVI).

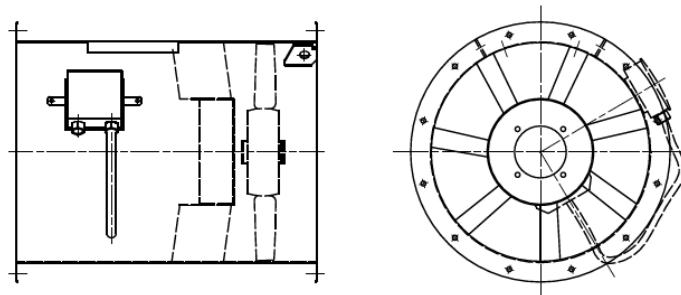


Abb. 5-8 Beispiel der Positionierung der externen Klemmenleiste

Der für den Schutz der Kabel erforderliche Kabelmanteltyp ist je nach der vom Ventilator geförderten Luftmasse auszuwählen. Sofern nicht anders angegeben, geht FVI davon aus, dass saubere Luft durch den Ventilator strömt.

Für den elektrischen Anschluss an die externe Klemmenleiste muss die Schutzart IP des Motors berücksichtigt werden.

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. 5-9 bezüglich der Einbautoleranzen).

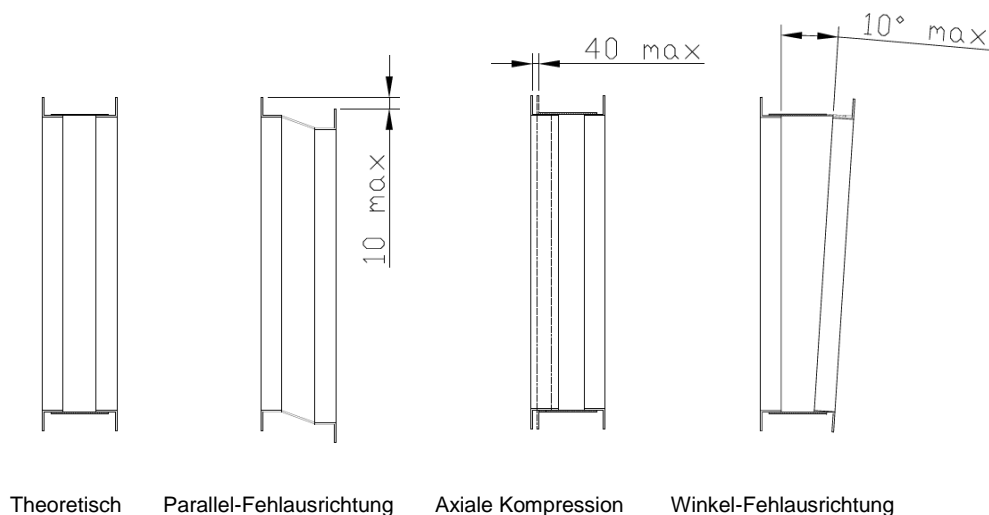


Abb. 5-9 – Einbautoleranzen der elastischen Kupplungen

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).

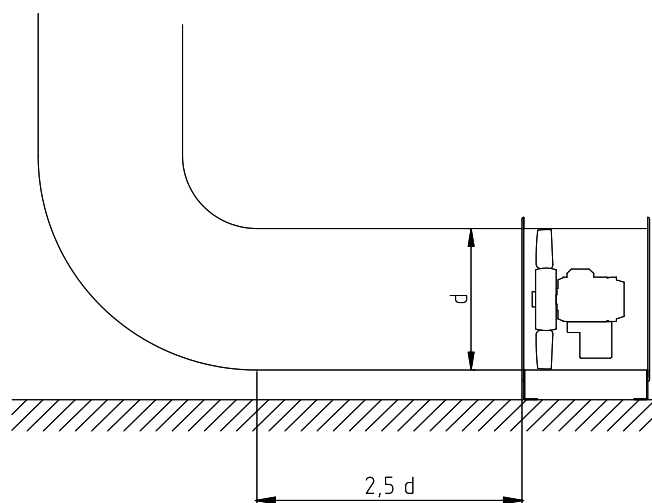


Abb. 5-10 Mindestabstände für Aufstellung mit Rohr an Ansaugseite

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 (Laufgrad, 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 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).



ACHTUNG:

Die Axialventilatoren dürfen niemals mit vollständig geschlossenen Öffnungen betrieben werden.

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 Temperaturfühlern der Lager des Lagergehäuses versehen werden (für Ventilatoren mit Antrieb). In diesem Fall sieht **FVI** die Installation des Schwingungsfühlers am Lagergehäuse auf der Laufradseite und des Temperaturfühlers 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 oder am Motor 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.

Der Typ der eingesetzten Dämpfer beeinflusst den Wert der ersten kritischen Geschwindigkeit.

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



ACHTUNG:

Alle Schutzeinrichtungen sind einmal monatlich zu überprüfen und bei Bedarf zu ersetzen.



ACHTUNG:

Bei Zweifeln die Kontrollen gründlicher ausführen oder die Schutzeinrichtung ersetzen.

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.

Selbst wenn die Luftmassen, für deren Förderung der Ventilator bestimmt ist, nur einen geringen Anteil an Staub aufweisen, ist es gleichermaßen erforderlich, den gereinigten Zustand und/oder den Verschleiß des Laufrads regelmäßig zu überprüfen.

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

6.2.3 Sichtkontrolle von Laufrad 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.



ACHTUNG:

Die Axialventilatoren dürfen nicht für die Förderung von Luftmassen eingesetzt werden, die reibfähige Substanzen und Stoffe enthalten.

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
Lauftrad: Riefen oder Furchen an der Oberfläche	Sichtkontrolle	Integrität	OK <input type="checkbox"/>
Gehäuse: Bandstärke	Abmessungen / Zirkellehre / oder dergleichen	Reduzierung nicht über 10 % der Stärke in einem nicht abgenutzten Bereich	OK <input type="checkbox"/>
Ansaugdüse: Stärke (falls vorhanden)	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 AXIALVENTILATOREN

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 geringer als vorgesehener Wert	Drehzahl zu niedrig	Drehzahl erhöhen
	Laufrad teilweise verschmutzt	Verschmutzung beseitigen
	Beständiger Druck der Anlage geringer als vorgesehener Wert	Wert des beständigen Drucks der Anlage überprüfen
	Dichte der Luftmasse niedriger als angenommener Wert	Wert der Luftmassendichte überprüfen
Leistungsaufnahme höher als vorgesehener Wert	Unkorrekte Schaufelneigung	Neigung der Schaufeln erhöhen
	Drehzahl zu hoch	Drehzahl senken
	Beständiger Druck der Anlage höher als vorgesehener Wert	Wert des beständigen Drucks der Anlage überprüfen
	Öffnungen oder Rohrleitungen teilweise verschmutzt	Verschmutzung beseitigen Position der Regelvorrichtungen überprüfen
	Vorluftumwälzung entgegengesetzt dem Drehsinn des Ventilators	Mindestabstände für Aufstellung überprüfen (Abschnitt 5.1.1)
	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	Unkorrekte Schaufelneigung	Neigung der Schaufeln überprüfen
	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

STÖRUNG	URSACHE	ABHILFE
Pulsierender Betrieb	Unbeständiger Luftstrom	Vorgesehenen Arbeitsbereich gemäß Betriebskennlinie überprüfen
	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 Geräuschentwicklung	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



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.

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.



ACHTUNG:

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.

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.

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.



ACHTUNG:

*Im Fall eines mehrstufigen Ventilators ist zunächst die elektrische Versorgung **innerhalb des mehrstufigen Ventilators** zu unterbrechen und anschließend sicherzustellen, dass das Laufrad vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Wartungsarbeiten ausgeführt werden.*

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.



ACHTUNG:

Die eventuelle Handhabung von Teilen, die vom Ventilator getrennt oder abmontiert werden, muss mit geeigneten Transport- und Hebevorrichtungen erfolgen.



In der Regel sind keine besonderen oder eigens zur Verfügung gestellten Ausrüstungen für die Wartung des Ventilators erforderlich.

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

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.

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

8.1 Schmierung der Lager

	<i>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.</i>
--	--

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 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.

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

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.

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

(*) Bei Umgebungstemperaturen von weniger als -20°C wird BECHEM BERUTOX-Fett oder ein gleichwertiges Fett FB22 empfohlen.


Lagergehäuse	Fettmenge für erste Schmierbefüllung (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 stets vollständig, aber den freien Bereich im Lagergehäuse immer nur teilweise befüllen.

Tabelle 8-1 Schmierfettmenge für erste Schmierbefüllung der Lagergehäuse und Lager bei Ventilatoren mit Vorgelege

Ölgeschmierte Lagerungen: Öltyp (Viskosität) und Menge sind der technischen Dokumentation des Auftrags (CART01) zu entnehmen

	<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)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					Fett-menge (Gramm)	Lager (Riemenscheibe entgegengesetzte Seite)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					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	22209 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	22210 EK	6700	4250	2650	1700	1060	11
SN 511 C-CR-CS	22211 EK	3150	2000	1250	800	500	13	22211 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	22212 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	22213 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	22216 EK	5000	3150	2000	1250	-	28
SN 517 C-CR-CS	22217 EK	2360	1500	950	600	-	32	22217 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	22218 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 Außering 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 muss das interne Radialspiel oberhalb der obersten Rolle mit einer Fühlerblattlehre gemessen werden (siehe Abb. 8-1).

Während des Einbaus mehrmals die Reduzierung des internen Spiels unter der untersten Rolle kontrollieren.

Den korrekten Einbau erhält man mit einer Reduzierung des internen Spiels und einem Mindestrestspiel entsprechend den Vorgaben 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

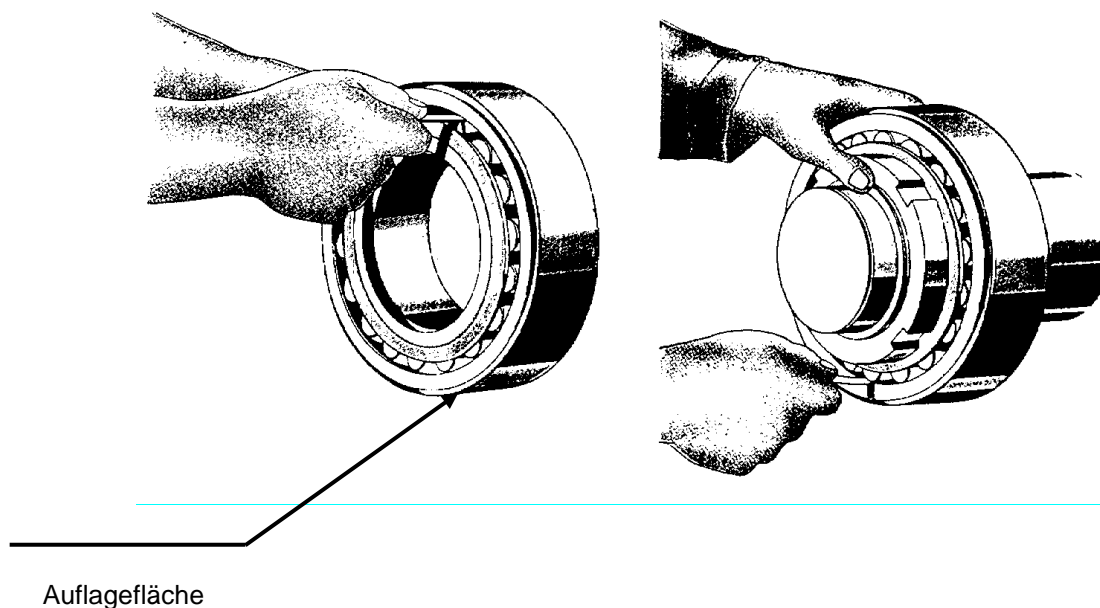


Abb. 8-1 Kontrolle des Radialspiels der Lager

8.3 Kontrolle der schwenkbaren Kugellager

Den korrekten Einbau erhält man mit einem Anzugswinkel, einer axialen Versetzung und einem Mindestrestspiel entsprechend den Vorgaben 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

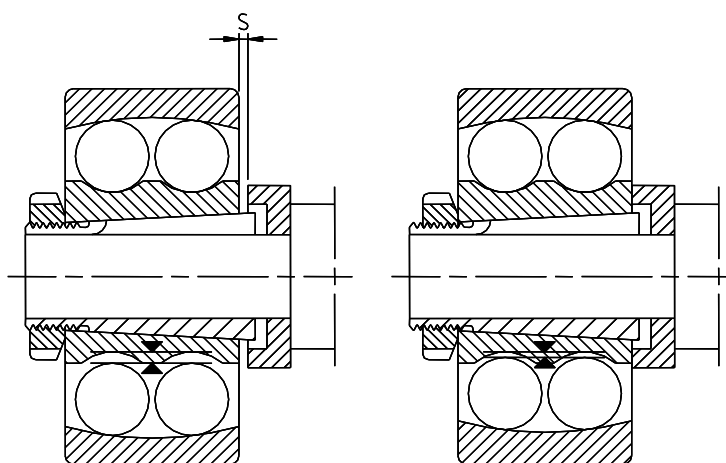


Abb. 8-2 Axiale Versetzung s

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:
$$L_e = \frac{L \times I}{100}$$

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) muss der Antriebsriemen bis zum Erreichen der berechneten Zugwirkung L_e gespannt werden.

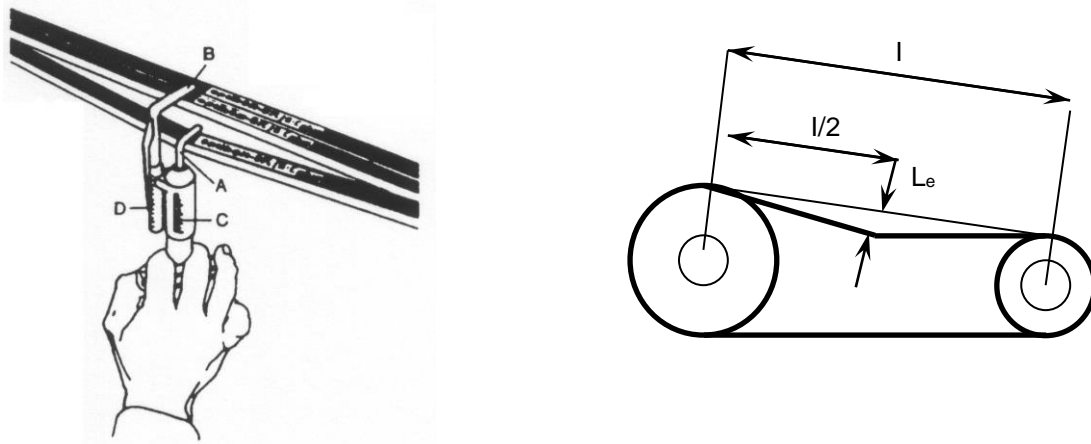


Abb. 8-3 Prüfung der Riemenspannung

Profil	Last pro Riemen P [N]	Durchmesser kleinere Riemenscheibe d [mm]	Zugwirkung bei Achsabstand 100 mm L
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 Riemenspannung: Prüflast und Zugwirkung

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

Falls ein Schallfrequenzmessgerät zur Verfügung steht, kann FVI die korrekte Spannungsfrequenz für jede Getriebegröße 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 überschreiten; bei höheren Temperaturen sind Spezialriemen erforderlich.

Die Reinigung verschmutzter Riemen darf nicht mit Lösungen wie Benzin, Benzen, Terpentin usw. oder reibfähigen 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 regelmäßig das Axialspiel S , die Winkelausrichtung A_{max} - A_{min} und die Parallelausrichtung R kontrollieren (Abb. 8-4, Abb. 8-5, Abb. 8-6). Den Zustand der Naben überprüfen und alle 3000 Betriebsstunden die Schmierung mit den empfohlenen Schmiermitteln und Mengen ausführen (siehe Tabelle 8-6).

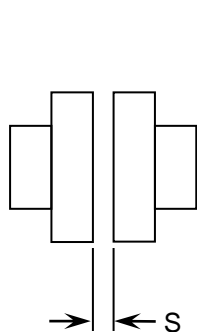


Abb. 8-4 Axiale Bewegung

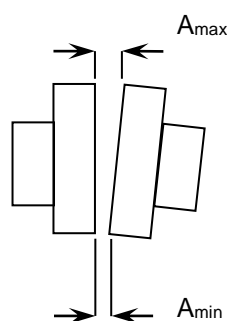


Abb. 8-5 Winkel-Fehlausrichtung

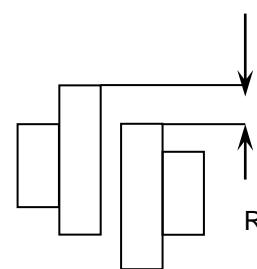


Abb. 8-6 Parallel-Fehlausrichtung



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>Selbst wenn die Luftmassen, für deren Förderung der Ventilator bestimmt ist, nur einen geringen Anteil an Staub aufweisen, ist es gleichermaßen erforderlich, den gereinigten Zustand und/oder den Verschleiß des Laufrads regelmäßig zu überprüfen.</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>
---	---

9 TECHNISCHE TABELLEN

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

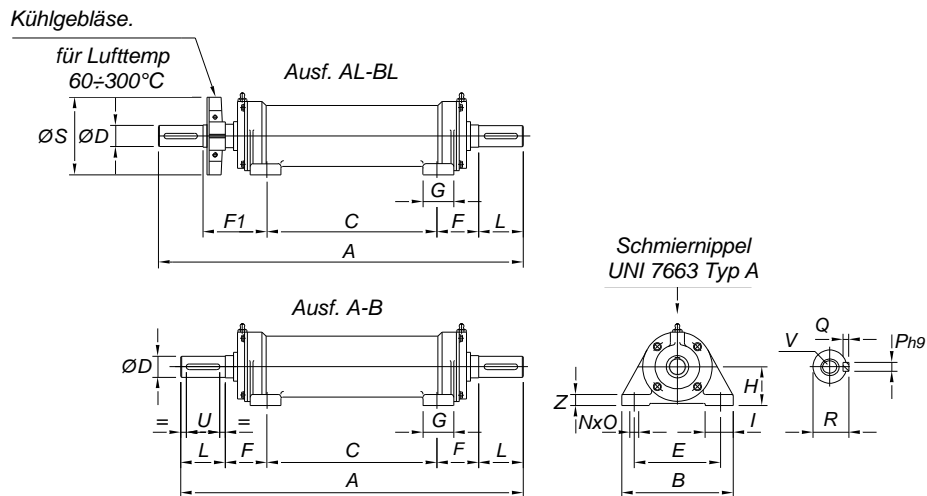


Abb. 9-1 ST-Lagergehäuse - Ausführungen A – AL – B - BL

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

* BAUAUSFÜHRUNGEN

Ausführung A: kurze Welle, Kugellager. -- Ausführung AL: lange Welle, Kugellager.

Ausführung B: kurze Welle, Kugellager auf Lauftradseite, Rollenlager auf Antriebsseite.

Ausführung BL: lange Welle, Kugellager auf Lauftradseite, Rollenlager auf Antriebsseite.

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

9.2 Als Serienausstattung an Ventilatoren mit Vorgelege installierte Lagergehäuse und Lager

LAGERGEHÄUSE	LAGER für Serie EF (nicht schmierbar)	LAGER für Serie EB	GRÖSSE
ST 47 A 19	6204-2RSH	6204-Z (Spiel C3)	314/I 354/H 404/G 454/H
ST 62 A 24	6305-2RS1	6305-Z (Spiel C3)	504/G 564/H
ST 80 A 28	6307-2RS1	6307-Z (Spiel C3)	634/G 714/H
ST 90 A38	6308-2RS1	6308-Z (Spiel C3)	804/G 904/I 904/H
ST 100 A 42	6309-2RS1	6309-Z (Spiel C3)	1004/H 1004/K
ST 110 A 48	6310-2RS1	6310-Z (Spiel C3)	1124/G 1124/H
ST 120 A 48	6311-2RS1	6311-Z (Spiel C3)	1255/F 1254/H
ST 130 A 55	6312-2RS1	6312-Z (Spiel C3)	1406/E 1404/H
ST 150 A 65	6314-2RS1	6314-Z (Spiel C3)	1604/H
ST 180 A 80	6317-2RS1	6317-Z (Spiel C3)	1804/H
ST 200 A 90	6319-2RS1	6319-Z (Spiel C3)	2004/H

Tabelle 9-2 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 Ventilatorlaufrad mit Kappe aus Stahl



ACHTUNG:

Bei der Handhabung des Laufrads mit der gegebenen Umsicht vorgehen und Stöße vermeiden, die eine Änderung der Auswuchtung oder Verformungen verursachen könnten.



ACHTUNG:

Für Laufräder mit Kappe aus Stahl mit zylindrischer Bohrung und ohne kegelförmige Buchse gelten die gleichen Ein-/Ausbauarbeiten, wie sie für die Laufräder mit Kappe aus Aluminium mit Abzugs-Gewindebohrungen vorgesehen sind (Abs. 10.2.1 und 10.2.2).

10.1.1 Einbau des Laufrads

1.- Das Laufrad (1) in die Nähe des bereits an der Haltestruktur (nicht fest) angeschraubten Motors (2) positionieren (Foto 1): Unter Verwendung geeigneter Hebevorrichtungen (3) (Foto 2) das Laufrad angehoben halten, dem Motor nähern und die Motorwelle (4) in die kegelförmige Bohrung der Kappe (5) einfügen (Foto 3); hierbei sicherstellen, dass sich die gesenkte Seite der Kappe auf der zum Motor entgegengesetzten Seite befindet.

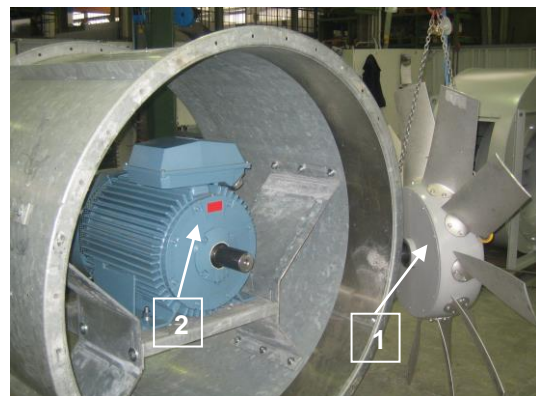


Foto 1

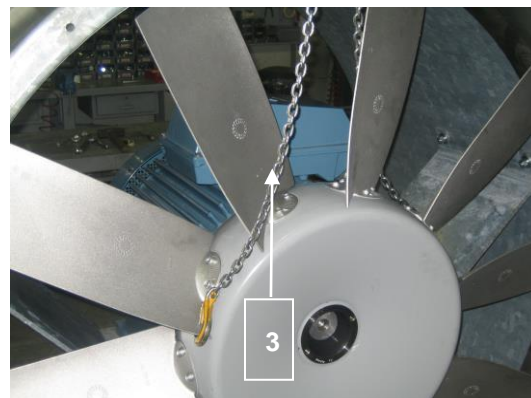


Foto 2



Foto 3

2.- Die kegelförmige Buchse (6) zwischen der Bohrung des Laufrads und der Motorwelle (Foto 4) einfügen: Da die Bohrung der Kappe und die Außenoberfläche der Buchse kegelförmig sind (der kleinere Durchmesser befindet sich auf der Seite des Motors), ist das Einfügen der Buchse nur in einer Richtung möglich. Um diesen Vorgang zu erleichtern, die Bohrung der Buchse durch Einfügen eines geeigneten Werkzeugs (7) in den Einschnitt der Buchse erweitern (Foto 5).

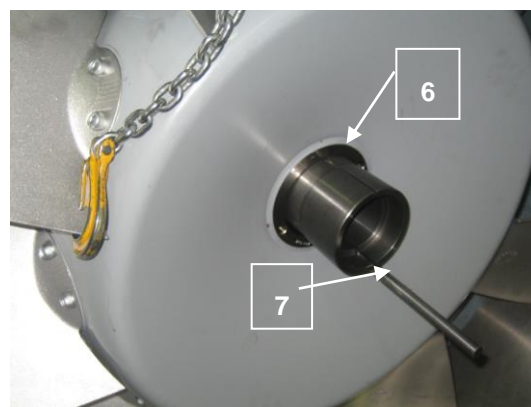



Foto 4



	<p>ACHTUNG: Sicherstellen, dass die Buchse bis zum Anschlag an die Motorwelle eingeschoben wird.</p>
---	---

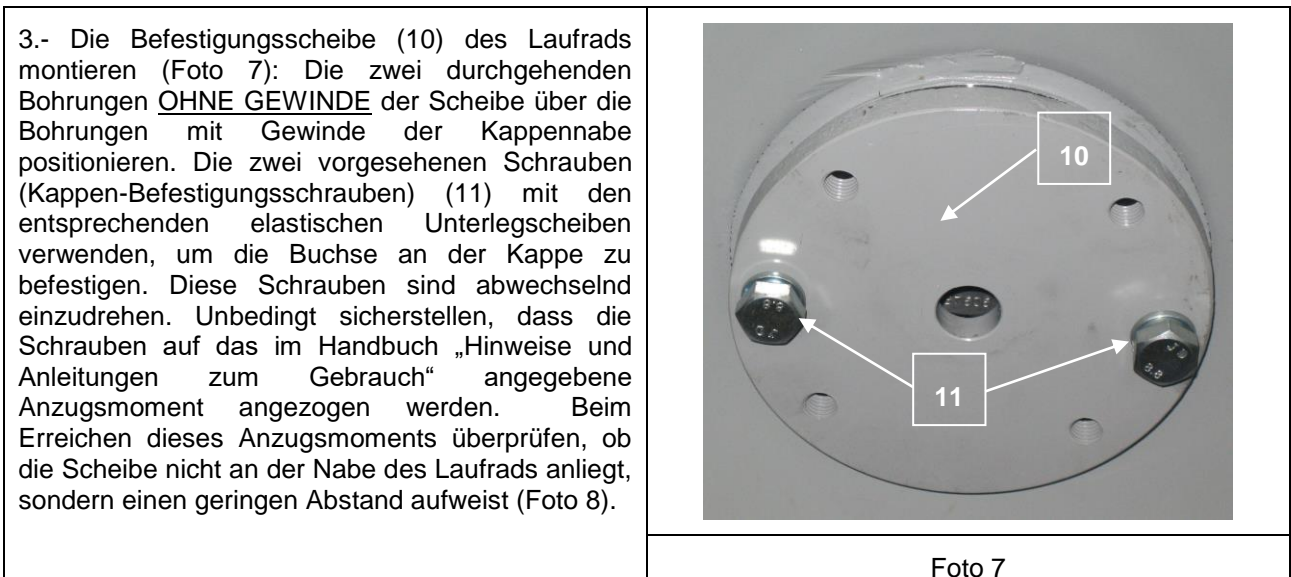
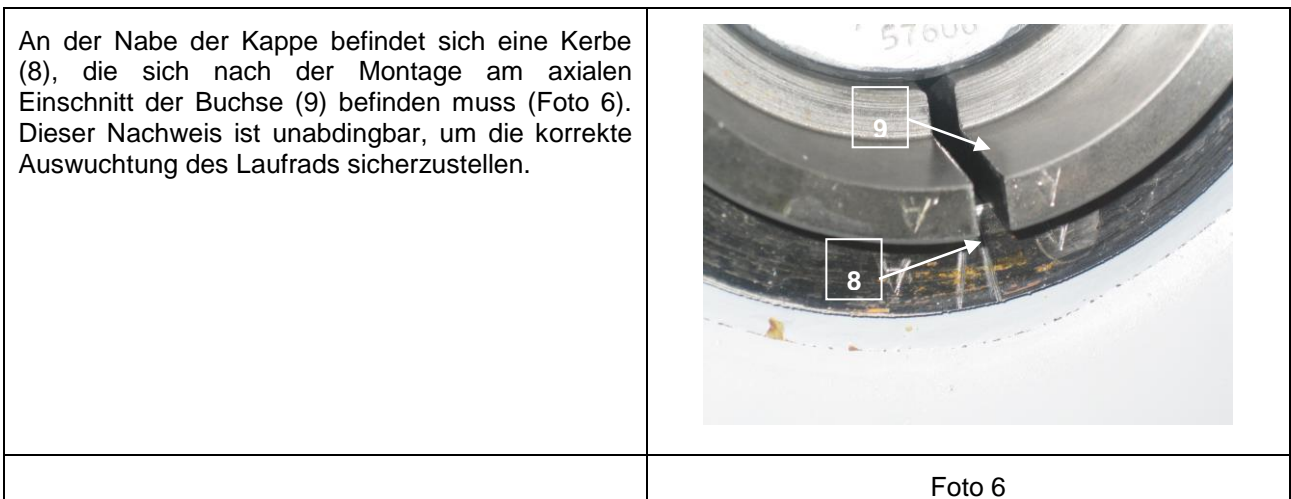




Foto 8

4.- Die zentrale Schraube an der Motorwelle festziehen: Die Befestigungsschraube des Laufrads (12) mit der entsprechenden elastischen Unterlegscheibe in die zentrale Bohrung ohne Gewinde der Scheibe einfügen und an der Motorwelle befestigen (Foto 9). Die Schraube bis zum Erreichen des in Tabelle 12.1 aufgeführten Anzugsmoments anziehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die 4 Gewindebohrungen der Scheibe ungenutzt bleiben. Diese Bohrungen dienen ausschließlich zum Ausbau des Laufrads.

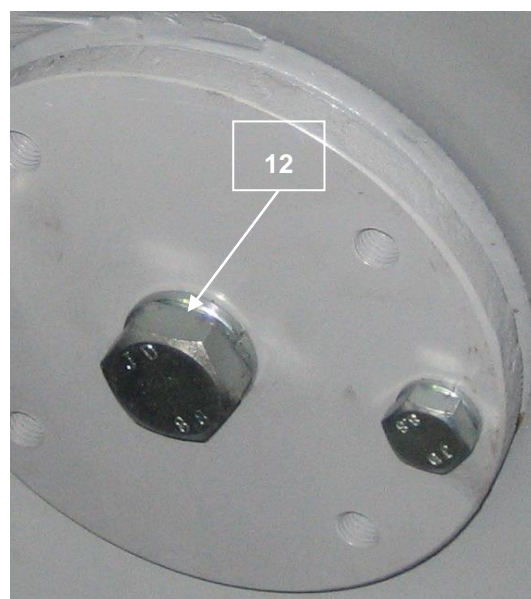


Foto 9

5.- Das Spiel zwischen Laufrad und Gehäuse überprüfen: Nach erfolgter Montage die Zentrierung des Laufrads gegenüber dem Gehäuse kontrollieren. Falls erforderlich, den Motor versetzen oder die Motor-Haltestruktur einstellen. Nach der Zentrierung des Laufrads alle Befestigungsschrauben der Haltestruktur und des Motors mit den in der Tabelle 12.1 vorgesehenen Anzugsmomenten anziehen.

10.1.2 Ausbau des Laufrads




<p>1.- Die zwei Befestigungsschrauben der Kappe ausdrehen (Foto 10).</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 10</p>
<p>2.- Abziehen des Laufrads: Hierzu die zwei gerade ausgedrehten Befestigungsschrauben der Kappe verwenden (es können auch zwei andere zusätzliche Schrauben der gleichen Ausführung eingesetzt werden, falls verfügbar). Diese werden abwechselnd in die 4 Gewindebohrungen der Scheibe eingedreht. Dadurch erfolgt das Versetzen des Laufrads in Richtung Motor und somit die Ablösung von der Buchse. Zur Ausführung dieses Vorgangs ist es erforderlich, dass die zentrale Schraube (Befestigungsschraube des Laufrads) festgedreht bleibt (Fotos 11, 12 und 13).</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 11</p>  <p style="text-align: center;">Foto 12</p>



Foto 13

3.- Das Laufrad mit geeigneten Hebevorrichtungen sichern (Foto 14).



Foto 14

4.- Die Befestigungsschraube des Laufrads ausdrehen und die Scheibe abnehmen (Fotos 15 und 16).



Foto 15



Foto 16

5.- Die Buchse herausziehen (Foto 17): Um diesen Vorgang zu erleichtern, ein geeignetes Werkzeug in den Einschnitt der Buchse einfügen.



Foto 17

6.- Das Laufrad anheben und herausziehen (Foto 18): Hierbei sicherstellen, dass die Schaufeln des Laufrads nicht beschädigt oder verformt werden.

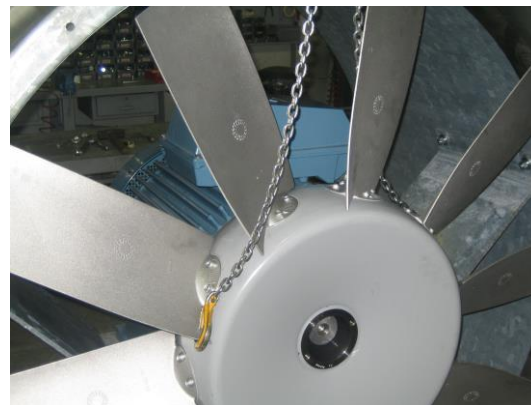


Foto 18

10.1.3 Einstellung der Schaufelneigung

Eine Änderung an der Schaufelneigung kann zu einer Änderung der Auswuchtung des Laufrads führen. Es empfiehlt sich deshalb eine Kontrolle der Laufradauswuchtung nach der Änderung der Schaufelneigung, um eventuellen ungewöhnlichen Schwingungen infolge der Variation des Winkels vorzubeugen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass eine Zunahme des Werts der Schaufelneigung eine höhere Leistungsaufnahme vonseiten des Ventilators bewirkt.



ACHTUNG:

Sicherstellen, dass die verfügbare installierte Leistung nicht überschritten wird; hierzu die Aufnahme beim Betrieb prüfen und die Daten der Eigenschaften des Ventilators zur Bewertung der zulässigen Änderung einsehen.

Die Einstellung der Schaufelneigung kann mit am Ventilator eingebauten Laufrad erfolgen. Die vier Befestigungsschrauben (Abb. 10.1) am unteren Ende jeder Schaufel lockern, jedoch nicht entfernen. Die Schaufel drehen und somit deren Neigung ändern. Der Originalwinkel ist durch die Markierung eines Anslags am Ring zwischen dem unteren Ende der Schaufel und der Kappe gekennzeichnet. Für die Messung der Winkel kann der Winkelmesser G1, falls mitgeliefert, oder ein anderes geeignetes Instrument eingesetzt werden. Die vier Befestigungsschrauben der Schaufel abwechselnd diametral bis zum Erreichen des in Tabelle 12.2 angegebenen Anzugsmoments anziehen.

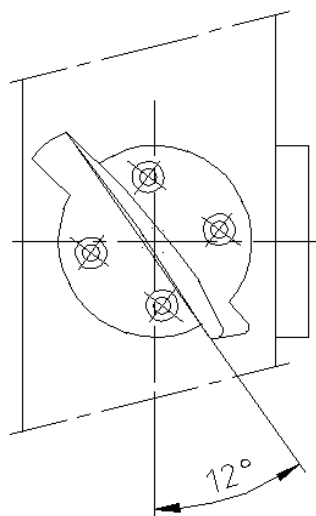


Abb. 10-1 Einstellung der Schaufelneigung bei Laufrädern mit Kappe aus Stahl.

10.2 Ventilatorlaufrad mit Kappe aus Aluminium



ACHTUNG:

Bei der Handhabung des Laufrads mit der gegebenen Umsicht vorgehen und Stöße vermeiden, die eine Änderung der Auswuchtung oder Verformungen verursachen könnten.

10.2.1 Einbau des Laufrads



ACHTUNG:

Die Nabe des Laufrads kann mit einem umlaufenden Abzugskanal (Abb. 10-2) oder mit Abzugs-Gewindebohrungen (Abb. 10-3) versehen sein.

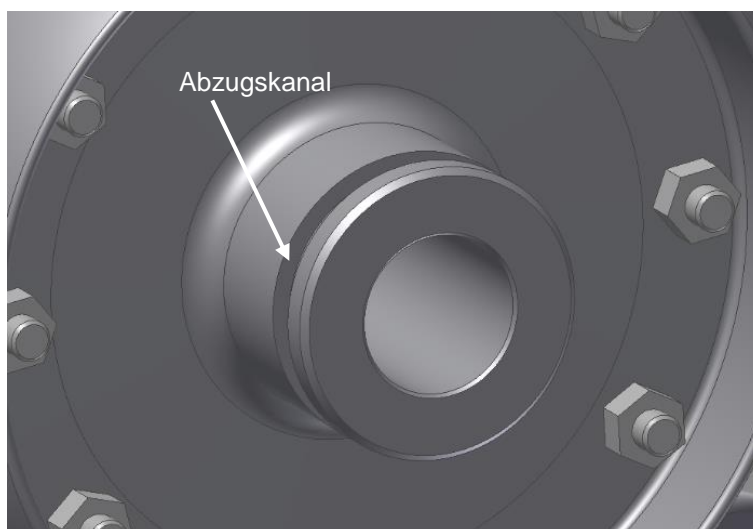


Abb. 10-2 Nabe mit Abzugskanal

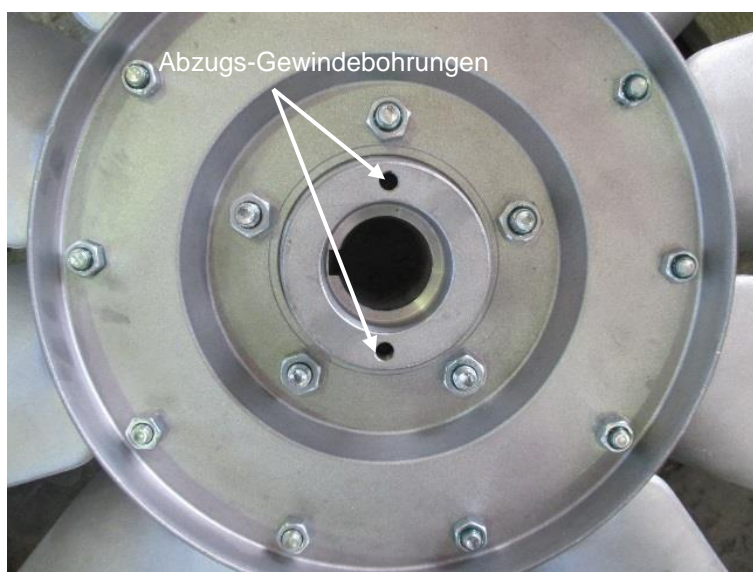


Abb. 10-3 Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen

1.- Falls erforderlich, den Durchmesser der Motorwelle verkleinern, bis man deren Nennmaß mit einer Toleranz von $+0/+5 \text{ My}$ erreicht. Unter Verwendung geeigneter Hebevorrichtungen das Laufrad anheben, dem Motor nähern und die Motorwelle (Foto 19) in die Bohrung der Kappennabe einfügen.

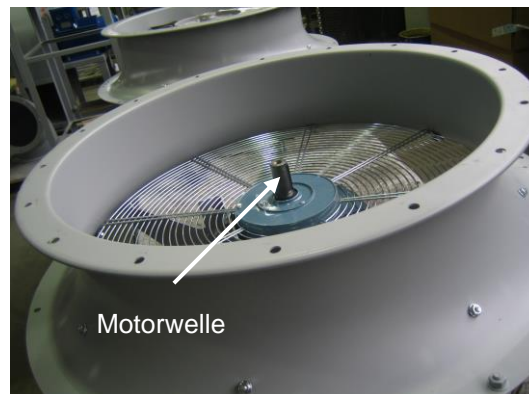


Foto 19

2.- Die Winkelposition ausfindig machen, die das Einfügen des Federkeils der Welle in die Nut der Nabe ermöglicht (Foto 20), und das Laufrad einschieben, bis es auf der Motorwelle aufgezogen ist. Der an der Nabe eingelassene Abzugskanal bzw. die Abzugs-Gewindebohrungen müssen sich auf der Seite des freien Endes der Welle befinden (Foto 21a und Foto 21b).



Foto 20



Foto 21a

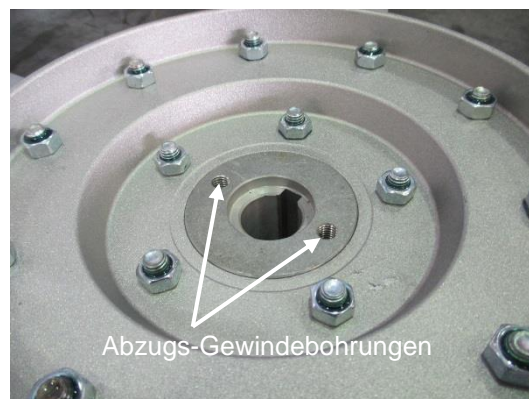


Foto 21b

3.- Eine Gewindestange mit einer Unterlegscheibe, einem Distanzstück und einer Mutter in die Bohrung der Laufradnabe einfügen und an der Motorwelle einschrauben (Foto 22). Unter Verwendung eines geeigneten Schraubenschlüssels die Mutter eindrehen, bis der Sitz des Laufrads am Anschlag der Motorwelle positioniert ist (Foto 23).



Foto 22



Foto 23

4.- Die Gewindestange mit Unterlegscheibe, Distanzstück und Mutter ausdrehen und entfernen (Foto 24).



Foto 24

5.- Die Befestigungsschraube des Laufrads mit der entsprechenden elastischen Unterlegscheibe in die zentrale Bohrung ohne Gewinde der Scheibe einfügen und an der Motorwelle befestigen (Foto 25).

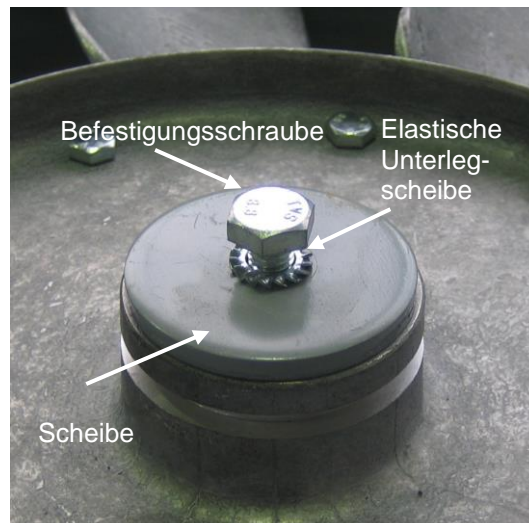


Foto 25

6.- Die Schraube bis zum Erreichen des in Tabelle 12.1 aufgeführten Anzugsmoments anziehen (Foto 26).




Foto 26


7.- Das Laufrad mit der Hand drehen, um die Zentrierung gegenüber dem Gehäuse zu überprüfen. Falls erforderlich, den Motor versetzen oder die Motor-Haltestruktur einstellen. Nach der Zentrierung des Laufrads alle Befestigungsschrauben der Haltestruktur und des Motors mit den in der Tabelle 12.1 vorgesehenen Anzugsmomenten anziehen (Foto 27).



Foto 27


10.2.2 Ausbau des Laufrads

<p>1.- Das Laufrad mit geeigneten Hebeausrüstungen sichern.</p>	
<p>2.- <u>Nabe mit umlaufendem Abzugskanal</u>: Die zentrale Befestigungsschraube des Laufrads ausdrehen und entfernen (Foto 28).</p> <p><u>Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen</u>: Die zentrale Befestigungsschraube teilweise ausdrehen.</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 28</p>
<p>3.- <u>Nabe mit umlaufendem Abzugskanal</u>: Die Spitze der Gewindestange des Abziehwerkzeugs ansetzen und die Enden der seitlichen Greifer am Abzugskanal der Laufradnabe einfügen (Foto 29a).</p> <p><u>Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen</u>: Die peripheren Schrauben des Abziehwerkzeugs in die Gewindebohrungen der Nabe eindrehen und die Spitze der Gewindestange des Abziehwerkzeugs am Kopf der Laufrad-Befestigungsschraube ansetzen (Foto 29b).</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 29a</p>
	 <p style="text-align: center;">Foto 29b</p>

<p>4.- Bei beiden Nabenausführungen den Hebel des Abziehwerkzeugs drehen, um das Laufrad aus der Befestigung zu lösen (Foto 30 – der Einfachheit halber ist nur der Fall des Laufrads mit Abzugskanal gezeigt).</p>	
<p>5.- Das Laufrad anheben und herausziehen (nachdem die Befestigungsschraube entfernt wurde, d.h. nur im Fall der Nabe mit Abzugs-Gewindebohrungen).</p>	<p>Foto 30</p>

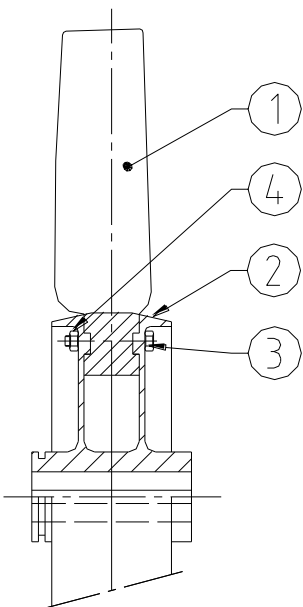
10.2.3 Einstellung der Schaufelneigung

Eine Änderung an der Schaufelneigung kann zu einer Änderung der Auswuchtung des Laufrads führen. Es empfiehlt sich deshalb eine Kontrolle der Laufradauswuchtung nach der Änderung der Schaufelneigung, sollten ungewöhnliche Schwingungen infolge der Variation des Winkels zu verzeichnen sein. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass eine Zunahme des Werts der Schaufelneigung eine höhere Leistungsaufnahme vonseiten des Ventilators bewirkt.

	<p>ACHTUNG: Sicherstellen, dass die verfügbare installierte Leistung nicht überschritten wird; hierzu die Aufnahme beim Betrieb prüfen und die Daten der Eigenschaften des Ventilators zur Bewertung der zulässigen Änderung einsehen.</p>
---	---

Zur Einstellung der Schaufelneigung ist das Laufrad von der Welle, auf der es aufgezogen ist, auszubauen (siehe vorherige Abschnitte 10.2.1 und 10.2.2).

<p>Die Muttern 2 der Schraubteile zur Befestigung der Halbkappen lockern, jedoch nicht entfernen. Die Schaufeln drehen und somit den Winkel auf den gewünschten Wert einstellen. Sicherstellen, dass alle Schaufeln die gleiche Neigung aufweisen. Die Muttern 2 (Foto 31) zur Befestigung der Halbkappen wieder anziehen, bis das in Tabelle 12.1 angegebene Anzugsmoment für Schrauben der Beständigkeitsklasse 8.8 erreicht ist; anschließend Gewindepaste zur Feststellung auftragen.</p>	
---	--

Foto 31	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Schaufel 2) Halbkappe 3) Befestigungsschraube 4) Befestigungsmutter 	
Abb. 10-4 Sperrung der Schaufeln	

10.3 Austausch des Riemenantriebs

10.3.1 Ein- und Ausbau der Riemenscheiben

<p>1.- Prüfen, ob Motor- und Antriebswelle annähernd parallel zueinander liegen.</p>	
<p>2.- Vor dem Einfügen der Buchse (Foto 32) in die Riemenscheibe sind die kegelförmigen Teile und die Bohrung der Buchse gründlich zu reinigen.</p>	
Foto 32	

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 32). Je nach Größe der Riemenscheibe sind 2 oder 3 Bohrungen zu verzeichnen (Abb. 10-5), wie auch in Tabelle 10-1 nachgeprüft werden kann.

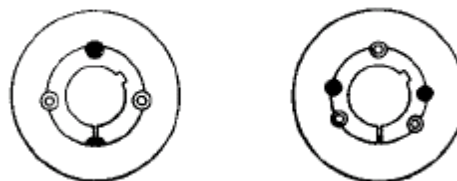


Abb. 10-5 Bohrungen der Riemenscheiben

4.- Die Stifte mit der Hand einschrauben, ohne festzuziehen (Foto 33).



Foto 33

5.- Die korrekte Reinigung der Oberfläche der Welle sicherstellen und den Befestigungs-Federkeil in die vorgesehene Aufnahme einfügen (Foto 34).

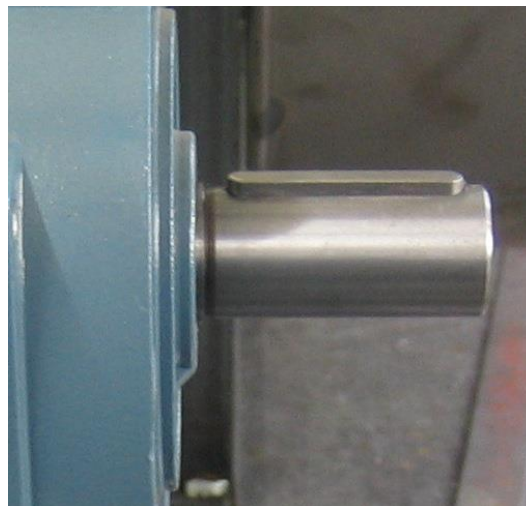


Foto 34

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. Falls erforderlich, die Bohrung der Buchse durch Einfügen eines geeigneten Werkzeugs in den Einschnitt der Buchse erweitern (Fotos 35 und 36).



Foto 35

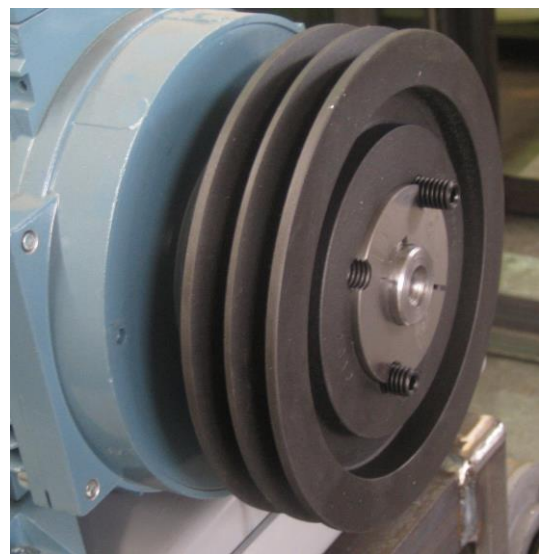


Foto 36

7.- Stets prüfen, ob ein minimales Spiel zwischen Federkeil und entsprechender Nut zu verzeichnen ist (Foto 37).



Foto 37

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 38). Mit einem Gummihammer die Riemenscheiben axial versetzen, um die eventuelle parallele Fehlausrichtung zu korrigieren (Foto 39).



Foto 38

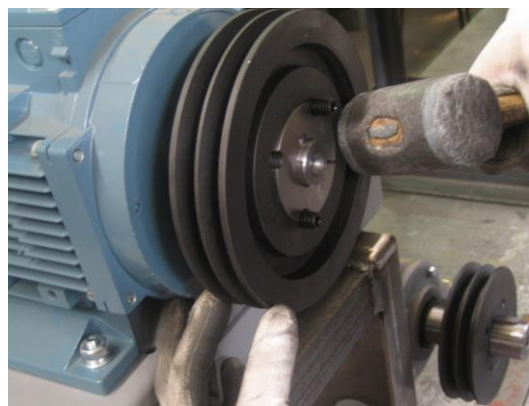


Foto 39


<p>10.- Die Position des Motors ggf. ändern, um die Fehlausrichtung zu korrigieren (Abb. 10-6 und 10-7).</p>		
	<p>Abb. 10-6 Winkel-Fehlausrichtung</p>	<p>Abb. 10-7 Parallel-Fehlausrichtung</p>

11.- Die Schrauben der Riemenscheiben bis auf das in Tabelle 10.1 angegebene Anzugsmoment abwechselnd anziehen (Foto 40).




Foto 40

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

ACHTUNG:

Eine unkorrekte Ausrichtung bewirkt einen übermäßigen Verschleiß und eine Zunahme des Abriebs der Riemen, eine Erhöhung der vom Antrieb aufgenommenen Leistung, der Geräuschentwicklung und der Schwingungen, wodurch sich die Betriebslebensdauer des Antriebs erheblich verringern kann.



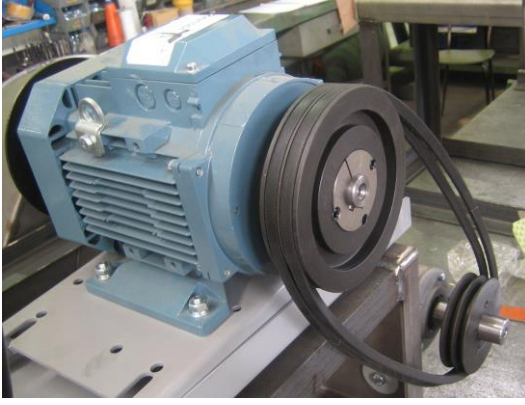
Generell liegt die Toleranz der Riemenscheiben-Ausrichtung bei Keilriemenantrieben unter 0,5 Grad bzw. 5 mm bei 500 mm Achsabstand (Abb. 10-6 und 10-7).

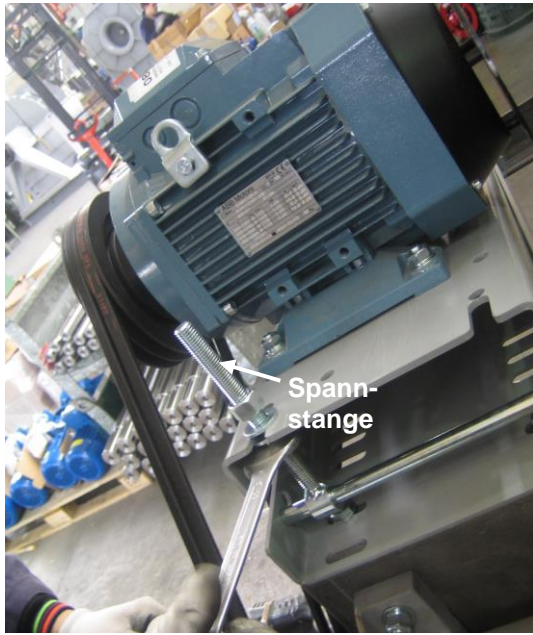
ACHTUNG:

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.

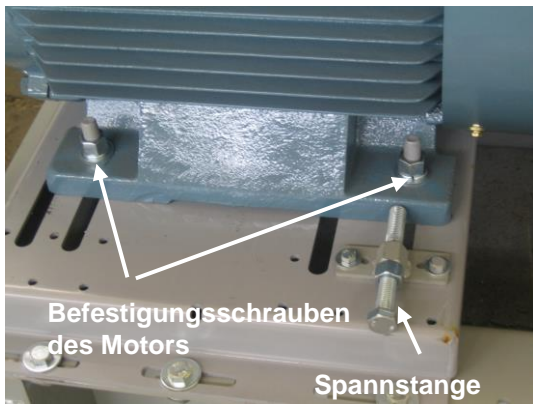
Typ	Buchse		Schrauben				
	Länge [mm]	Durchmesser max. [mm]	Anz.	Withworth	Länge [mm]	Sechskant-schlüssel	Anzugs-moment [N.m]
1008 (25.20)	22,3	35	2	1/4	13	3	5,5
1108 (28.20)	22,3	38	2	1/4	13	3	5,5
1210 (30.25)	25,4	47	2	3/8	16	5	20
1215 (30.40)	38,1	47	2	3/8	16	5	20
1310 (35.25)	25,4	52	2	3/8	16	5	20
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

10.3.2 Ein- und Ausbau der Riemen


<p>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 41, 42 und 43). Falls erforderlich, den Abstand zwischen den Mitten der Riemenscheiben durch Annäherung des Motors verringern.</p>	
	<p>Foto 41</p>
	
	<p>Foto 42</p>
	
	<p>Foto 43</p>
<p>2.- Die Spannung der Riemen überprüfen. Hierzu den Abschnitt 8.4 des vorliegenden Handbuchs einsehen.</p>	
<p>3.- Ist die Spannung der Riemen unzureichend, muss der Motor entsprechend versetzt werden:</p>	

<p>Bei Ventilatoren in Ausführung 9 (Halierung des Motors auf der Seite des Motorbocks) die Spannstangen betätigen, um die Motor-Haltestruktur zu versetzen (Foto 44).</p>	 <p style="text-align: right;">Spannstange</p>
Foto 44	

<p>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 Befestigungsschrauben wieder anziehen (Foto 45).</p>	 <p style="text-align: center;">Befestigungsschrauben des Motors</p> <p style="text-align: right;">Spannstange</p>
Foto 45	

<p>4. Die Ausrichtung der Riemenscheiben erneut kontrollieren.</p>	
--	--

<p>5.- Das komplett mit Schutz versehene System des Antriebs einbauen.</p>	
--	--

	<p>ACHTUNG: <i>Nach den ersten 8 Betriebsstunden den Ventilator anhalten und überprüfen, ob die Schrauben der Riemenscheiben noch einwandfrei fest angezogen sind.</i></p>
---	--

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

10.4 Austausch von Welle-Lagern mit Monoblock-Lagergehäuse

10.4.1 Ausbau der Welle mit Monoblock-Lagergehäuse

	<p>ACHTUNG:</p> <p><i>Alle nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritte sind in einer vollständig sauberen Umgebung auszuführen, um zu vermeiden, dass kontaminierende Teile oder Substanzen in das Lagergehäuse gelangen.</i></p>
--	---

<p>Die Monoblock-Lagergehäuse der Ventilatoren mit Antrieb FVI (Foto 46) sind je nach Typ des montierten Lagers auf der Seite der Riemenscheibe oder der Kupplung (Antriebsseite LP) in zwei Ausführungen erhältlich:</p>	
<p>Foto 46.- Monoblock-Lagergehäuse.</p>	

- Lagergehäuse des Typs ST...A... mit steifem Kugellager auf der Antriebsseite (Abb. 10-8).
- Lagergehäuse des Typs ST...B... mit steifem Rollenlager auf der Antriebsseite (Abb. 10-9). An der Seite, auf der sich das Rollenlager befindet, ist CR an der Welle eingestanzt.

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

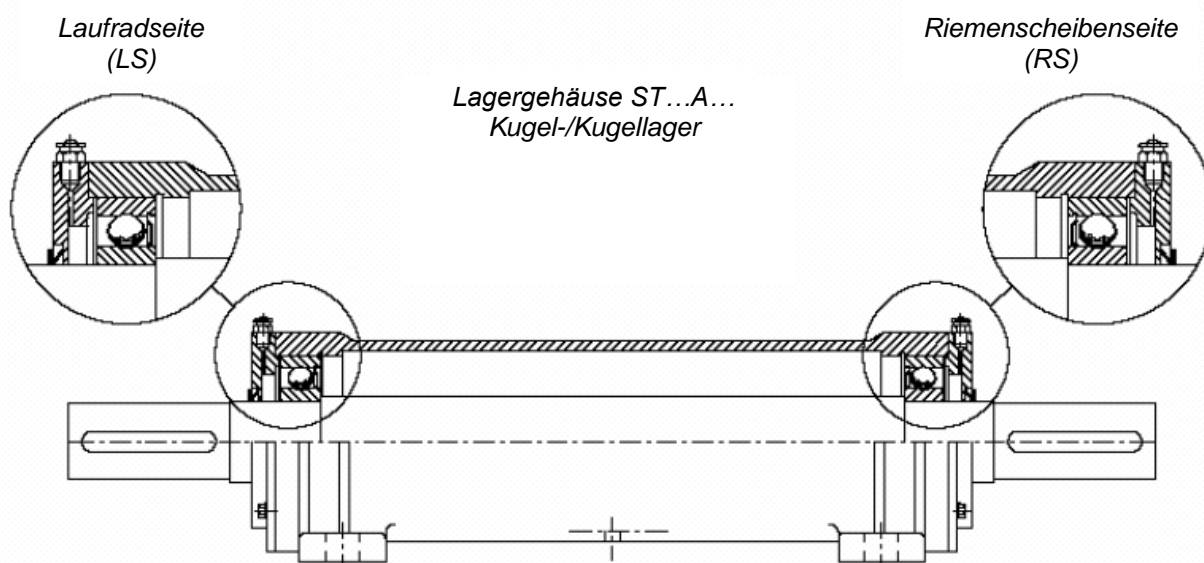


Abb. 10-8 Monoblock-Lagergehäuse ST...A... mit Radialkugellager sowohl auf der Laufrad- als auch auf der Antriebsseite

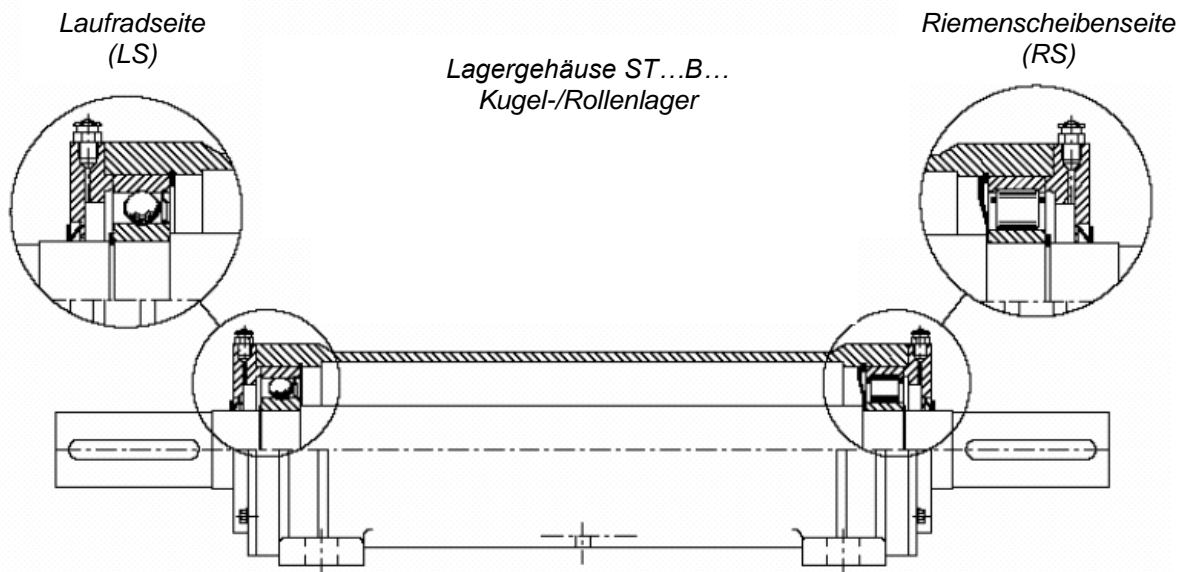


Abb. 10-9 Monoblock-Lagergehäuse ST...B... mit Radialkugellager auf der Lauftrad- und Rollenlager auf der Antriebsseite

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 ausgebaut 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. 10-10).

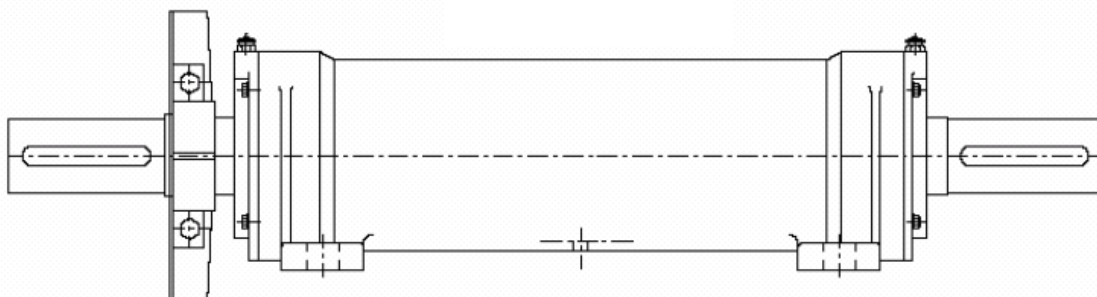


Abb. 10-10 Lagergehäuse mit Kühlgebläse

2.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses abnehmen (Foto 47).



Foto 47

3.- Die Befestigungsschrauben entfernen und den Deckel auf der Seite des Laufrads abnehmen (Foto 48).



Foto 48

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 49). Für die Demontage der Radialkugellager von der Welle ist ein Abziehwerkzeug zu verwenden.



Foto 49

Bei den Lagergehäusen ST...B... ist die Welle nur teilweise herauszuziehen und in einer Zwischenposition abzustützen (Foto 50).

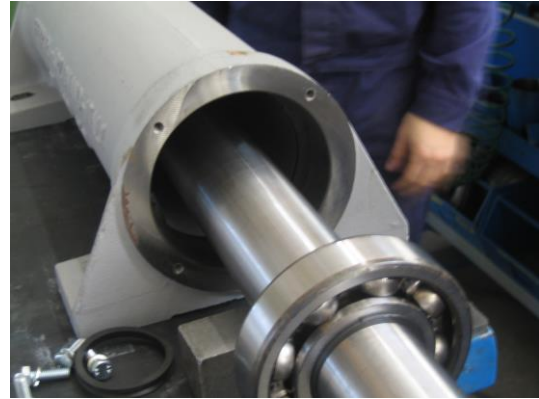


Foto 50

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 51).



Foto 51

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 52).



Foto 52

7.- Die Schrauben entfernen und den Deckel auf der Seite der Riemenscheibe abnehmen (Foto 53).

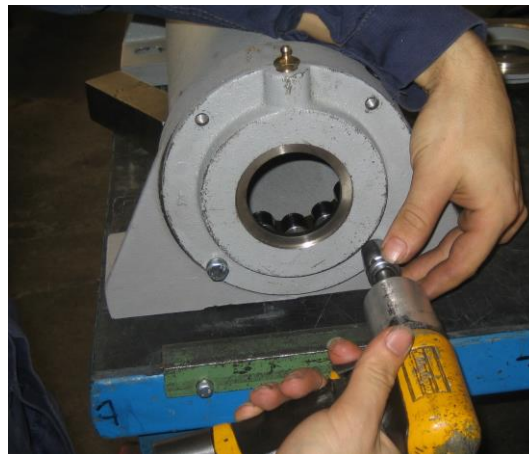


Foto 53

8.- Die Baugruppe mit den übrigen Teilen (Käfig, Rollen und Außenring) des Rollenlagers entnehmen (Foto 54).



Foto 54

9.- Unter Verwendung einer geeigneten Zange den elastischen Seegerring im Sitz des Lagergehäuses auf der Antriebsseite entnehmen (Foto 55).

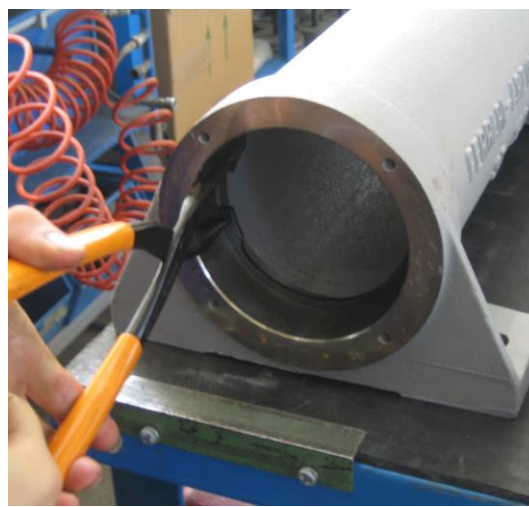

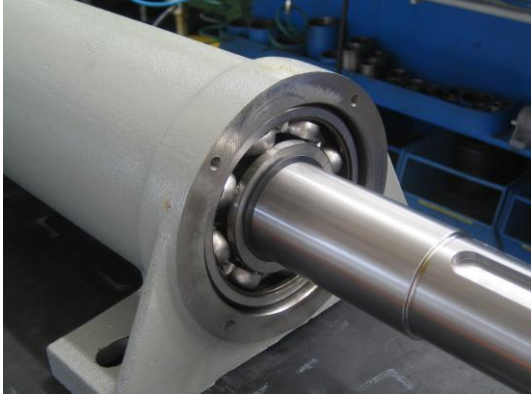


Foto 55

10.4.2 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.

10.4.2.1 Lagergehäuse des Typs ST... A...

<p>1.- Die zwei Kugellager auf beiden Seiten der Antriebswelle einbauen (Foto 56). Vor dem Einbau den Innenring der Lager auf eine Temperatur von ca. 70°C vorwärmen oder eine Presse bzw. einen Hammer beim Einbau verwenden.</p>	
	<p>Foto 56</p>
<p>2.- Die Welle mit den zwei montierten Lagern vollständig in das Lagergehäuse einfügen (Foto 57).</p>	
<p>Foto 57</p>	
<p>3.- Die Lager mit der in Tabelle 8.1 vorgesehene Fettsorte schmieren; hierbei das Lager vollständig, den freien Bereich in der Aufnahme jedoch nur teilweise mit Fett füllen.</p>	

4.- Die Deckel an beiden Seiten des Lagergehäuses anschrauben (Foto 58).



Foto 58

5.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses einfügen (Foto 59).

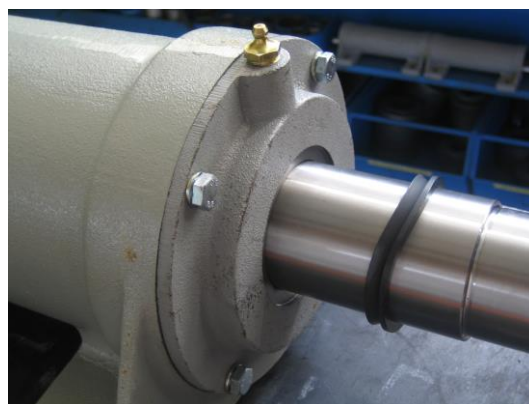


Foto 59

10.4.2.2 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 60).



Foto 60

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 61).



Foto 61

3.- Das Kugellager auf der Laufradseite an der Welle einfügen und unter Verwendung des elastischen Seegerrings axial befestigen (Foto 62).
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 62

4.- Den Innenring des Rollenlagers auf der Antriebsseite an der Welle einfügen und unter Verwendung des elastischen Seegerrings axial befestigen (Foto 63). 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 63

5.- Den elastischen Seegerring im am Lagergehäuse eingelassenen Sitz auf der Antriebsseite befestigen (Foto 64).

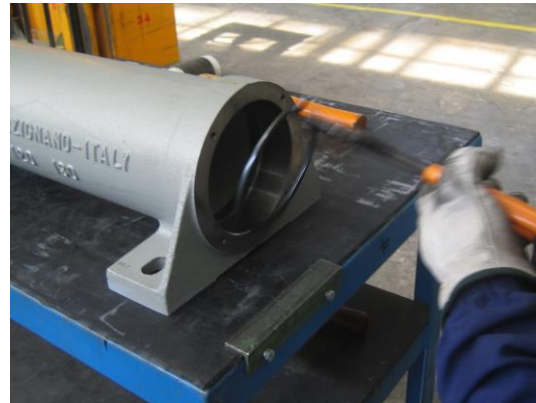


Foto 64

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 65).



Foto 65

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 66).



Foto 66

8.- Die Welle vollständig einfügen (Foto 67).

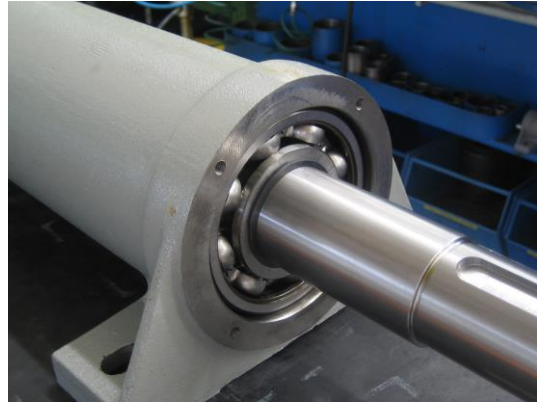


Foto 67

9.- Auf der Antriebsseite die fehlenden Komponenten des Rollenlagers einfügen: Käfig, Rollen und Außenring (Foto 68).



Foto 68

10.- Die Lager mit der in Tabelle 8.1 vorgesehenen Fettsorte schmieren; hierbei das Lager vollständig, den freien Bereich in der Aufnahme jedoch nur teilweise mit Fett füllen (Foto 69).

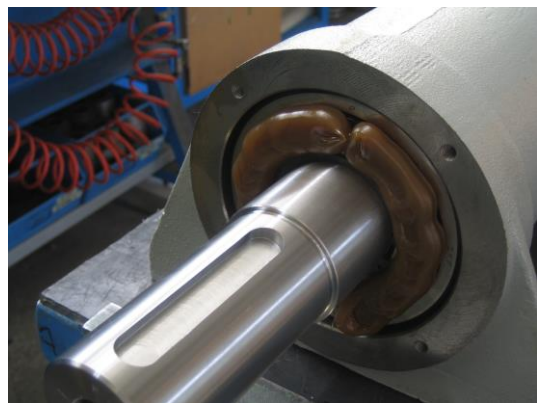


Foto 69

11.- Die Deckel an beiden Seiten des Lagergehäuses anschrauben (Foto 70).



Foto 70

12.- Die zwei Dichtringe VA zwischen der Welle und den zwei Deckeln an den Enden des Lagergehäuses einfügen (Foto 71).



Foto 71

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. Gehäuse, Motorbock, Ansaugdüse, Unterstruktur, Lager, Schutzeinrichtungen, Riemenscheiben, Buchsen, ist aus Metall (Stahl und Gusseisen) gefertigt und kann demnach zusammen entsorgt werden.

Das Laufrad besteht aus den Materialien, die in Tabelle 11-1 angegeben sind.

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 Silikon-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.

Ventilatorserie	Material der Schaufeln	Material der Nabe	Aufziehbuchse
EF, ES, EB, EFR, ESR, EQ, EK, ET	Aluminium	Aluminium	-
EF, ES, EB, EFR, ESR ... /H o .../K	Aluminium	Stahl	Gusseisen
AF	Stahl	Stahl	-
EP	Kunststoff	Aluminium	-

Tabelle 11-1 Konstruktionsmaterialien der axialen Laufräder

11.1 Axialventilatoren in Ausführung 4

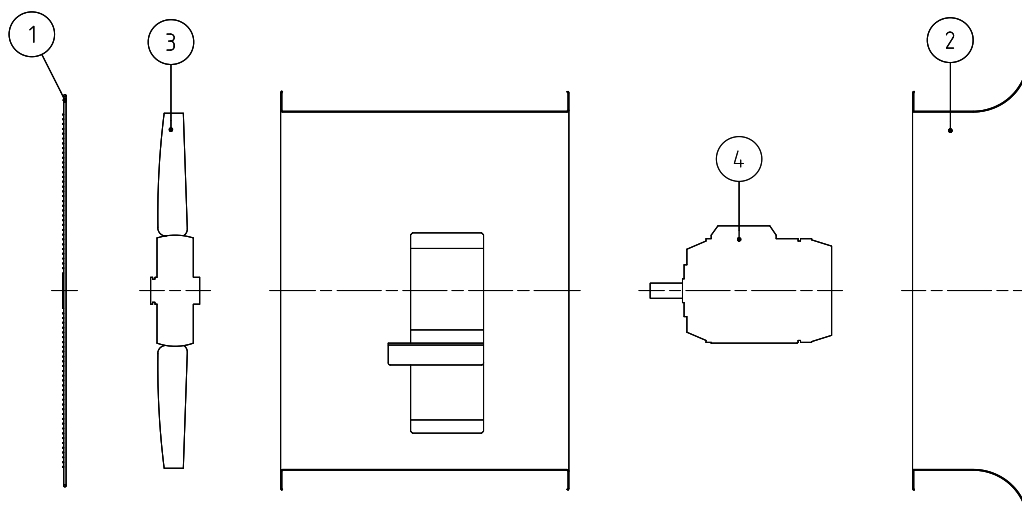


Abb. 11-1 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 4

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-1 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage eines Ventilators in Ausführung 4 einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen (1) (falls vorhanden)
- Ansaugdüse (2) (falls vorhanden)
- Laufrad (3) (Abs. 10.1.2 und 10.2.2)
- Motor (4)

11.2 Axialventilatoren in den Ausführungen 1-9

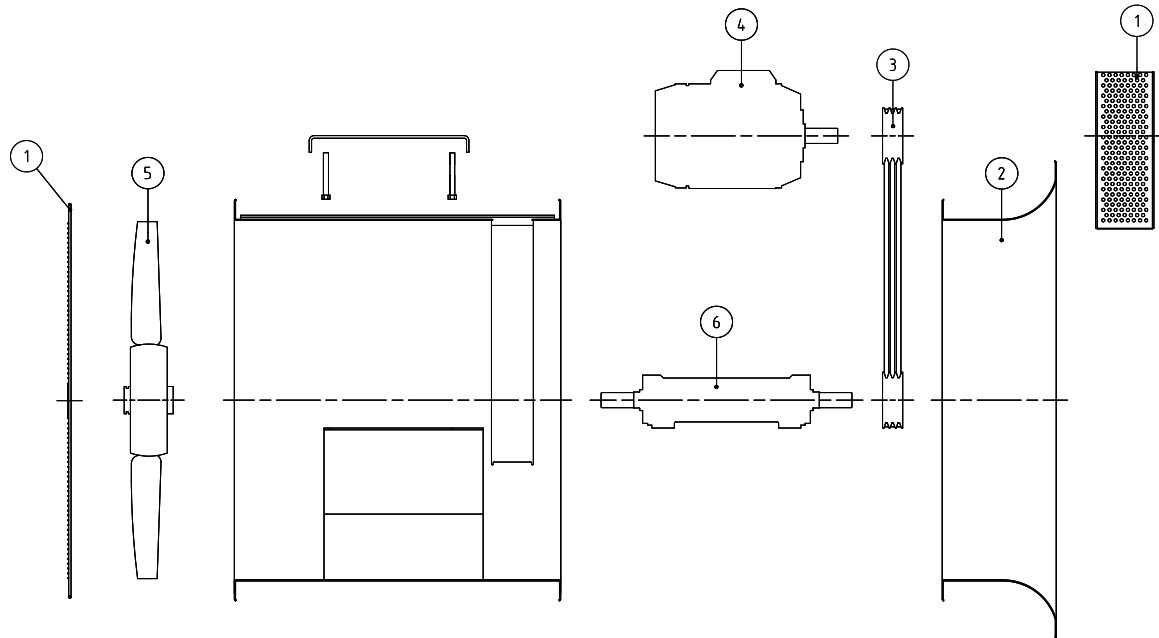


Abb. 11-2 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 9

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-2 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage eines Ventilators in Ausführung 9 einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen (1)
- Ansaugdüse (2) (falls vorhanden)
- Antriebsteile (3) (Abs.10.3)
- Motor (4)
- Laufrad (5) (Abs. 10.1.2 und 10.2.2)
- Lagergehäuse (6) und Kühlgebläse (falls vorhanden) (Abs. 10.4.1)
- Dichtung (falls vorhanden)

11.3 Axialventilatoren in Ausführung 12

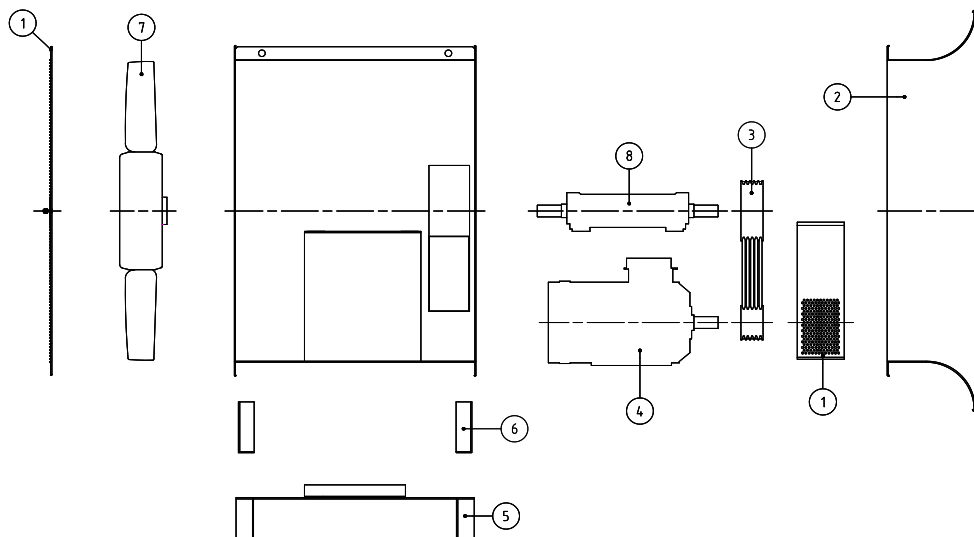


Abb. 11-3 Explosionszeichnung des Ventilators in Ausführung 12

Unter Bezugnahme auf Abb. 11-3 ist die nachstehende Abfolge zur korrekten Demontage eines Ventilators in Ausführung 12 einzuhalten:

- Schutzeinrichtungen (1)
- Ansaugdüse (2) (falls vorhanden)
- Antriebsteile (3) (Abs. 10.3)
- Motor (4)
- Unterstruktur (5)
- Füße (6)
- Laufrad (7) (Abs. 10.1.2 und 10.2.2)
- Lagergehäuse (8) und Kühlgebläse (falls vorhanden) (Abs. 10.4.1)
- Dichtung (falls vorhanden)

12 TECHNISCHE ANLAGEN

12.1 Anzugsmomente der Schrauben, Bolzen und Muttern

Die Anzugsmomente M der Tabelle 12-1 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 Breitkopfschrauben UNI 5712
- Reduzierung um 10 % bei geölten, verzinkten Schrauben
- Reduzierung um 20 % bei geölten, phosphatierten Schrauben
- Reduzierung um 10 % bei Verwendung von Impulsschrauben 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

Gültige Anzugsmomente für Befestigungsschrauben der Beständigkeitsklasse 12.9 für Aluminiumschaufeln bei Ventilatoren mit Kappe aus Stahl		
Schraube	Anzugsmoment (Nm)	Das Anzugsmoment muss mit einem Drehmomentschlüssel überprüft werden. Keine verzinkten Schraubteile verwenden.
M8	30	
M10	60	
M12	80	
M16	110	

Tabelle 12-2 Anzugsmomente für Schaufel-Befestigungsschrauben bei Ventilatoren mit Kappe aus Stahl



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"/>
Schmierzustand der Lager überprüfen (einschließlich Lager des Motors, falls für diese die Schmierung vorgesehen ist)		OK <input type="checkbox"/>
Korrekte 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 und Luftstromrichtung des Ventilators überprüfen		OK <input type="checkbox"/>
Vor dem Befestigen des Freilaufs die Drehrichtung des Laufrads 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

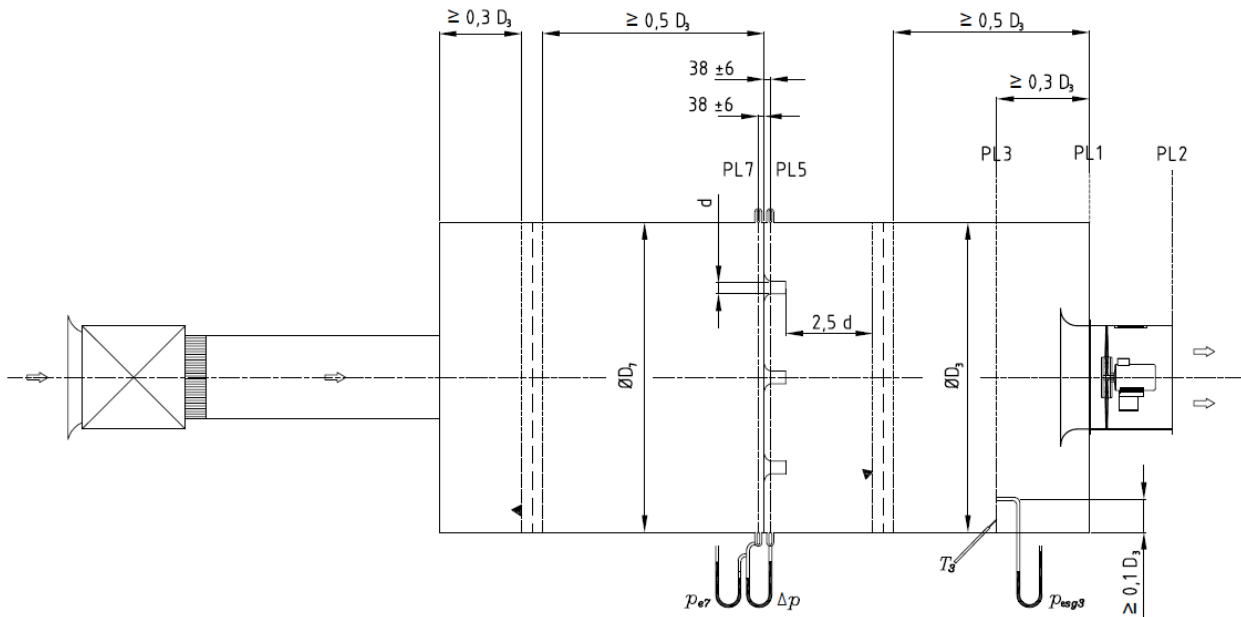
Die empfohlenen Zeitintervalle bilden eine Arbeitsgrundlage für den Kunden, der gehalten ist, je nach Bedarf und eigener Betriebssituation die erforderlichen Wartungsarbeiten vorzusehen.

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 Abschnitt 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	Laufgrad auf Verschleiß- und Korrosionserscheinungen überprüfen. Siehe Abschnitte 6.2.2 und 6.2.3	1 Monat	3 Monate	6 Monate
4	Gereinigten Zustand des Laufgrads 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	Einwandfreien Zustand aller installierten Zubehörteile überprüfen	1 Monat	6 Monate	12 Monate
Darüber hinaus für Ventilatoren mit Riemenantrieb				
10	Spannung und Verschleißzustand der Riemen überprüfen. Siehe Abschnitt 8.4	1 Monat	3 Monate	6 Monate
11	Schmierzustand der Lager überprüfen. Gemäß Vorgaben in Abschnitt 8.1	Siehe auch Antriebs-Typenkarte		
12	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				
13	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):



13 SACHREGISTER

- Abrieb; 62
- akustisch, Schall; 7; 10; 34; 37; 38; 39; 40
- Anlage; 14; 16; 17; 27; 29; 56; 60; 65; 76
- Ansaugdüse; 111
- Ansaugung; 6; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 27; 29; 35; 49; 50; 59; 65; 76
- Anschluss, Schaltung; 3; 4; 6; 13; 16; 18; 21; 22; 27; 29; 32; 42; 49; 56; 57; 58; 59; 76; 117
- Antrieb; 4; 5; 10; 13; 15; 27; 29; 32; 33; 35; 52; 53; 54; 55; 60; 61; 67; 68; 73; 74; 78; 93; 95; 97; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 108; 109; 111; 113; 114; 117; 118
- Anzug; 5; 7; 17; 48; 49; 55; 60; 61; 72; 97; 115; 116; 117; 118
- Anzugsmomente; 115
- Atex; 14; 27; 28
- Ausführung; 3; 4; 5; 6; 7; 11; 13; 19; 42; 43; 44; 45; 48; 51; 52; 53; 54; 55; 68; 78; 99; 112; 113; 114
- Ausrichtung; 53; 54; 55; 74; 96; 97; 98; 99; 117; 118
- Ausrüstung; 41; 48; 49; 67; 80; 91; 111
- Auswuchtung; 80; 82; 87; 88; 92
- Basis; 3; 10; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 28; 48; 51; 52; 53; 68; 80; 83; 87; 90; 99; 118
- Beanspruchung; 56; 61; 74; 77; 87; 92; 118
hohe; 118
- Befestigung; 3; 7; 18; 21; 22; 23; 28; 29; 31; 48; 49; 51; 52; 53; 54; 55; 62; 82; 83; 84; 86; 87; 90; 91; 92; 93; 94; 99; 102; 116
- Bereich, Umgebung; 3; 28; 29; 30; 34; 35; 62; 80; 100; 105; 111; 117
- Betrieb, Funktionsweise; 10; 13; 15; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 41; 48; 49; 60; 61; 62; 65; 66; 68; 74; 75; 77; 99; 118
- Bewegung; 3; 9; 28; 41; 46; 67; 80; 88
- Bohrungen; 29; 42; 44; 45; 55; 57; 80; 81; 82; 83; 84; 88; 89; 90; 93; 94; 95; 97
- Buchsen; 53; 55; 81; 82; 84; 86; 93; 94; 95; 97; 111
- Dauer; 15; 68
- Deckel; 102; 104; 106; 110
- Demontage, Ausbau; 5; 80; 83; 93; 98; 101; 111; 112; 113; 114
- Dichtungen; 14; 27; 29; 102; 106; 110
- Dichtungen; 59
- Drehung; 10; 13; 14; 15; 30; 31; 32; 33; 35; 56; 60; 61; 65; 66; 70
Sinn; 56; 60; 65; 117
- Druck; 4; 10; 14; 34; 35; 65; 76
Schall; 10; 34; 35
- Luft; 14
dynamisch; 10
beständig; 65
statisch; 10
- Druckseite; 16; 18; 19; 21; 22; 27; 29; 35; 49; 59; 76
- druckseitig; 10; 38; 40
- Durchmesser; 51; 52; 73; 81; 88
- Durchsatz; 41; 46; 65
- Effizienz; 5; 17; 28; 117; 119
Energie; 5; 119
- Eigenschaften; 10; 14; 28; 30; 32; 34; 48; 56; 68; 74; 87; 92
- Emissionen; 3; 34
Geräusch; 3; 34
- Energie; 10; 13; 14; 60; 61
- Entfernung; 9; 17; 28; 29
- Erdung; 56
- Explosion; 14; 28
- Fahrt; 33; 46
- Federkeil; 88; 94; 95
- Fehlausrichtung; 48; 96
- Filter; 76
- Flächen, Oberflächen; 10; 29; 35; 46; 64; 67; 81; 94
- Flansch; 111; 112
- Gehäuse; 4; 6; 13; 14; 29; 30; 42; 46; 47; 51; 52; 53; 54; 57; 60; 62; 83; 90; 111
- Geschwindigkeit, Drehzahl; 3; 6; 10; 15; 29; 31; 32; 33; 35; 38; 40; 46; 57; 61; 65; 66
Nenn; 33
- Gitternetze; 6; 7; 17; 19; 20; 21; 23; 24; 25; 26; 56; 61
- Grad, Winkel; 10; 17; 33; 58



Heben; 3; 6; 9; 28; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 67;
91

Inspektion, Kontrolle; 9; 30; 62; 66; 67

Installation; 3; 7; 8; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 27;
28; 29; 30; 32; 34; 35; 48; 49; 53; 54; 56; 61;
65; 75; 76; 111; 112; 117; 119

Interferenzen; 80; 111

Inverter; 31; 32; 66

Kappe; 5; 7; 19; 37; 38; 39; 40; 80; 81; 82; 84; 87;
88; 116

Ketten; 41; 42; 46

Klassifikation; 30

Komponenten; 6; 7; 13; 15; 29; 30; 31; 33; 51; 52;
53; 54; 109; 111; 112

Kontrollen, Steuerungen; 13; 15; 28; 30; 31; 47;
56; 60; 61; 62; 64; 76; 87; 92

Kontrollen, Überprüfungen; 4; 48; 55; 60; 61; 82;
117

Korrosion; 62; 63; 118

Kühlgebläse; 13; 101; 113; 114

Lack/Lackierung; 14; 62; 64

Lager; 4; 5; 6; 7; 13; 15; 31; 33; 47; 55; 60; 61; 66;
68; 69; 70; 71; 72; 78; 79; 100; 101; 102; 103;
104; 105; 107; 108; 109; 111; 117; 118

Lagerbock; 54; 55; 99; 111

Lagergehäuse; 5; 7; 13; 48; 52; 55; 60; 61; 68; 69;
100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 108;
110; 111; 117; 118

Monoblock; 5; 52; 100; 105

Lärm/Geräusentwicklung; 3; 10; 31; 34; 35; 61;
97; 118

Last; 7; 41; 42; 46; 48; 73; 76

Lauftrad; 4; 5; 10; 11; 13; 14; 15; 19; 29; 30; 32;
33; 35; 44; 45; 47; 51; 52; 57; 60; 61; 62; 66;
67; 77; 78; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88;
89; 90; 91; 92; 100; 101; 102; 103; 107; 108;
111; 117; 118

Lebensdauer; 15; 30; 31; 33; 63; 111

Betrieb; 15; 31; 33; 111

Leistung; 10; 32; 34; 35; 56; 65; 87; 92; 97

Schall; 10; 35

aufgenommen; 10; 97

installiert; 87; 92

Nenn; 10

Leiter; 56

Erde; 56

Luft; 10; 14; 17; 29; 30; 35; 58; 65; 66

sauber; 58

Luftmasse; 4; 9; 10; 13; 14; 27; 28; 29; 34; 49; 58;
59; 62; 65; 67; 76; 77; 111

heiß; 9; 29; 67

Luftstrom; 3; 6; 10; 11; 14; 16; 18; 49; 65; 117

Materialien; 14; 33; 62; 63; 66; 76; 77; 111

mehrstufig; 67

Montage, Einbau; 3; 6; 18; 21; 22; 23; 24; 25; 26;
27; 48; 51; 52; 53; 54; 55; 59; 71; 72; 76; 80;
82; 83; 99; 106; 111

Motor; 3; 10; 11; 13; 14; 17; 29; 32; 33; 35; 42; 44;
45; 51; 52; 53; 54; 56; 57; 58; 60; 61; 65; 66;
67; 69; 80; 81; 82; 83; 84; 88; 89; 90; 93; 95;
96; 98; 99; 111; 117; 118

Elektro; 10; 14; 32; 56; 111

Muttern; 51; 52; 89; 92

Nabe; 33; 82; 88; 89; 91; 112

Neigung; 5; 65; 87; 92

Schaufel; 5; 65; 87; 92

Normen; 30; 34; 56; 119

Nutzung/Gebrauch; 3; 10; 14; 15; 17; 23; 28; 29;
32; 33; 42; 48; 49; 61; 67; 80; 82; 88; 116

Bedingungen; 32

unsachgemäß; 3; 28

vorgesehen; 14

Öl; 29

persönliche Schutzausrüstungen (PSA); 28; 35

Piktogramme; 9; 28; 42; 44; 45; 118

Positionen; 3; 11; 17; 33; 34; 42; 46; 48; 51; 53;
54; 65; 88; 96; 103; 108

qualifiziertes Fachpersonal; 41; 48; 49; 56; 67; 80;
111

Reibung; 97

Reinigung; 4; 30; 55; 62; 73; 74; 76; 77; 94; 111

Richtlinien; 14; 27; 28; 56; 67; 119

Riemen; 4; 5; 7; 13; 15; 29; 32; 53; 55; 61; 66; 67;
73; 74; 93; 97; 98; 99; 111; 118

Spannung; 7; 53; 73; 74

Riemenscheiben; 5; 13; 29; 32; 53; 55; 67; 70; 73;
93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100; 104; 111

Ring; 61; 70; 87; 102; 103; 104; 105; 106; 107;
108; 109; 110

elastisch; 103; 104; 107; 108

außen; 61; 70; 104; 109

innen; 103; 105; 107; 108
 Seeger; 103
 Ringschrauben; 45
 Risiken; 3; 8; 14; 16; 17; 28; 29; 30; 31; 34; 35; 42; 46; 62; 117
 Rohre; 4; 6; 14; 16; 17; 18; 21; 22; 27; 30; 35; 49; 59; 65; 76
 saugseitig; 27; 38; 40; 49; 59; 119
 Schaufeln; 7; 10; 33; 62; 65; 87; 92; 93; 112; 116
 Schlupf; 74
 Schmierfett; 7; 60; 68; 69; 70; 105; 109; 111
 Schmiermittel; 68; 70; 74
 Schmierung; 9; 30; 60; 67; 68; 69; 74; 75; 117; 118
 Intervall; 68; 69
 Schrauben; 7; 28; 29; 55; 82; 83; 84; 86; 87; 90; 91; 92; 95; 96; 97; 99; 102; 104; 115; 116
 Schraubteile; 3; 5; 17; 18; 21; 22; 23; 31; 48; 49; 51; 52; 53; 54; 60; 61; 62; 92; 99; 111; 115; 116; 117; 118
 Schutzeinrichtungen, Schutzgitter; 3; 4; 7; 9; 13; 15; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 27; 28; 29; 30; 51; 52; 53; 54; 60; 61; 62; 111; 118
 Schweißstellen; 49; 61; 62
 Schwingungen; 3; 10; 14; 17; 27; 29; 30; 31; 33; 34; 48; 51; 52; 61; 62; 77; 87; 92; 97; 118
 Sensoren; 61
 Serie; 4; 7; 16; 37; 38; 39; 40; 57; 74; 79; 112
 Seriennummer; 18; 21; 22; 77
 Sicherheit; 3; 8; 9; 15; 16; 17; 28; 30; 32; 46; 56; 60; 61; 62; 67; 68; 111; 117
 Sitz; 89; 94; 103; 104; 108
 Spiele; 6; 7; 51; 52; 71; 72; 74; 83; 95
 Stahl; 5; 7; 10; 19; 33; 38; 40; 80; 87; 111; 116
 Edelstahl; 33
 Stärke; 64
 Staub; 14; 27; 30; 47; 62; 77
 Steuerung; 13; 31; 56; 80
 Temperatur; 13; 27; 29; 31; 33; 61; 67; 70; 74; 105; 107; 118
 hohe; 17; 27; 30
 Transport; 41; 55; 62; 67; 77
 Typenschild; 1; 6; 10; 12; 14; 28; 49; 56; 59; 60; 61; 65; 69; 77; 117
 Unterlegscheibe; 51; 52; 82; 83; 84; 86; 89; 90
 elastisch; 83; 90
 Unterstruktur; 13; 42; 48; 53; 54; 99; 111
 Unwucht; 66
 Ventilator; 1; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 49; 51; 52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 65; 67; 68; 69; 70; 74; 76; 77; 79; 80; 87; 88; 92; 99; 100; 111; 112; 113; 114; 116; 117; 118; 119
 Verbindung; 4; 7; 32; 66; 74; 75
 Verbindungen, Kupplungen; 6; 7; 10; 13; 27; 32; 45; 48; 54; 55; 59; 67; 75; 76; 100; 111; 117; 118
 Schwingschutz; 27; 48; 111
 elastisch; 10; 13; 45; 54; 67; 118
 elastisch; 6; 7; 55; 59; 75; 76; 117
 Verschleiß; 15; 17; 30; 62; 74; 77; 97; 118
 Verschrottung; 80; 111
 Versorgung; 30; 32; 56; 66; 67; 117
 Spannung; 56; 65
 Vorgelege; 4; 7; 69; 79
 Vorrichtungen; 9; 13; 17; 28; 29; 31; 32; 33; 49; 51; 52; 53; 54; 62; 65; 80; 85; 88
 Hebe; 80; 85; 88
 Vorspannung; 74
 Wartung; 3; 15; 17; 30; 33; 49; 56; 67; 68; 70; 74; 76; 80
 Welle; 5; 13; 29; 32; 44; 51; 52; 55; 68; 78; 80; 81; 82; 83; 88; 89; 90; 92; 93; 94; 95; 100; 101; 102; 103; 105; 106; 107; 108; 109; 110
 Werkzeuge; 17; 81; 86; 95; 98
 Wiedereinbau; 76; 80
 Winkel; 72; 87; 92
 Zubehörteile; 13; 17; 28; 35; 111; 118
 Zusammenbau, Installation; 7; 51; 52; 53; 54
 Zuverlässigkeit; 15; 67