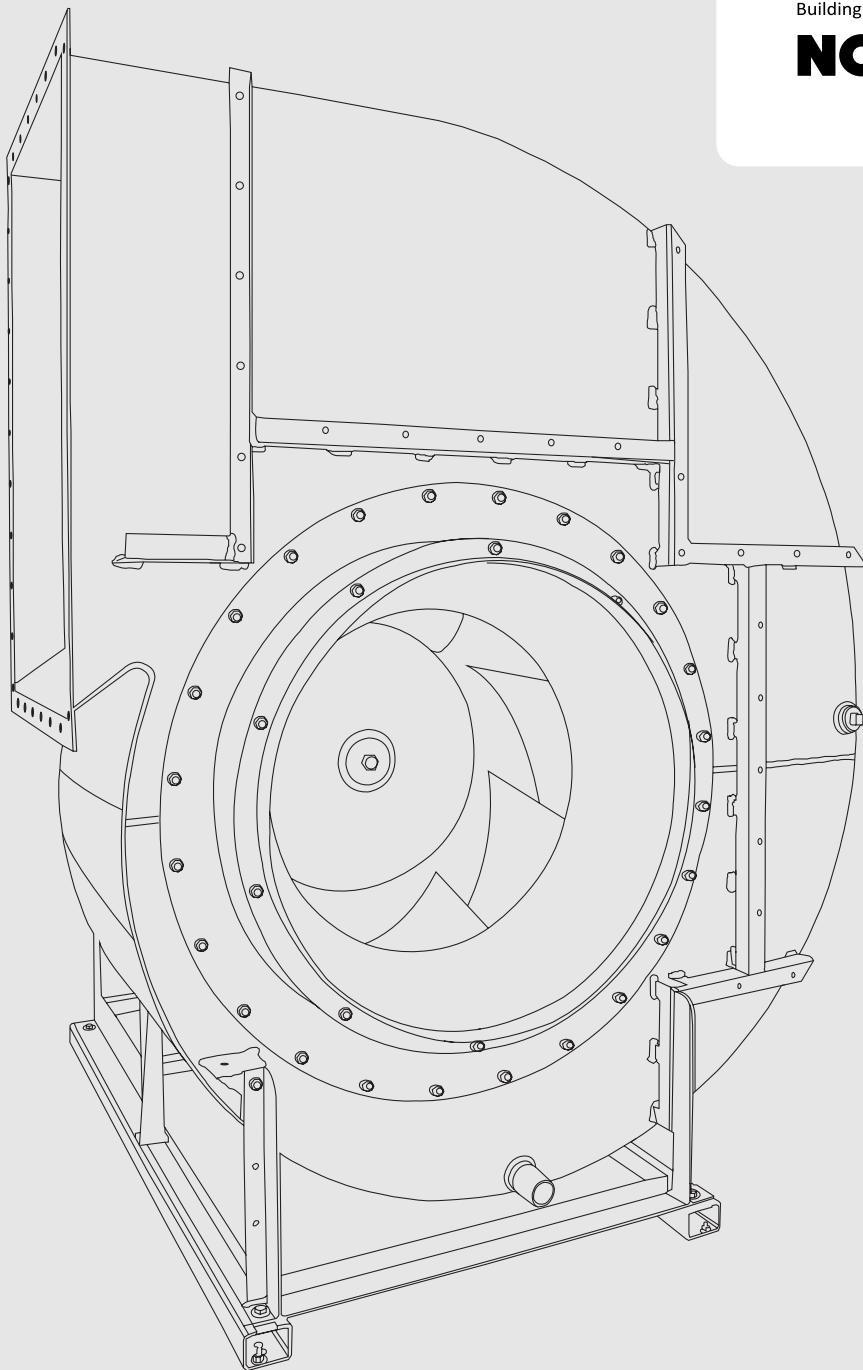


Deutsch

Building & Industry



# Zentrifugalventilatoren typ CAL-DSR

## Installation und wartung

# Zentrifugalventilator Typ CAL

## Installation und Wartung

### 1. Handhabung

1.1 Senkrechter Transport

### 2. Lagerung

### 3. Installation

3.1 Installation

3.2 Kanalanschlüsse

3.3 Sicherheit

3.4 Elektrischer Anschluss

### 4. Inbetriebnahme

4.1 Vor der Inbetriebnahme

4.2 Ventilatoren mit Einlassregler

4.3 Motoren mit Y/Δ-Anlauf

4.4 Frequenzgeregelte Motoren

4.5 Startvorgang

4.6 Nachkontrolle

4.7 Berechnung der Luftmen gen

### 5. Instandhaltung

5.1 Reinigung und Inspektion

5.2 Demontage des Laufrads auf der Saugseite

5.3 Montage des Laufrads auf der Saugseite

5.4 Demontage des Motors mit Laufrad auf der Motorseite

5.5 Einbau des Motors mit Laufrad auf der Motorseite

5.6 Wellendichtung

### 6. Schallpegel

### 7. Inspektion und Test

### 8. Sicherheit

### 9. Ersatzteile

### 10. Patente, Markenzeichen und Copyright

### 11. Qualität und Umwelt

### 12. Garantie

### 13. Konformitätserklärung



Abb. 1

### 1. Handhabung

#### 1.1 Senkrechter Transport

Beim Heben wird eine Aufhängung an 4 Punkten empfohlen.

Die Ventilatoren sind an den Verstärkungen auf der Einsaugseite des Ventilatorgehäuses sowie an der Motorkonsole auf der entgegengesetzten Seite anzuheben.



Abb. 2

### 2. Lagerung

Die Ventilatoren werden auf Palette oder Träger angeliefert, um einen Weitertransport per Gabelstapler zu ermöglichen. Die Ventilatoren können, falls die Verpackung unbeschädigt ist, 1 Monat im Freien gelagert werden.

Bei Aufbewahrung in einem belüfteten Raum ohne Bildung von Schwitzwasser, können sie bis zu 6 Monate lang gelagert werden. Der Aufbewahrungsort darf keinen Schwingungen, die die Lager beschädigen können, ausgesetzt sein. Bei einer Lagerzeit länger als 3 Monate empfehlen wir, das Laufrad regelmäßig von Hand zu bewegen.

### 3. Installation

#### 3.1 Installation

Die Ventilatoren sind auf einer waagerechten, festen und ebenen Unterlage mit einer mindestens 20% höheren Eigenfrequenz als die höchste Umlauffrequenz des Ventilators zu montieren.

Die Ventilatoren müssen mit Schwingungsdämpfern ausgestattet werden, die auf der Unterlage festzuschauben sind. Schwingungsdämpfer sind normalerweise nicht Teil der Lieferung.

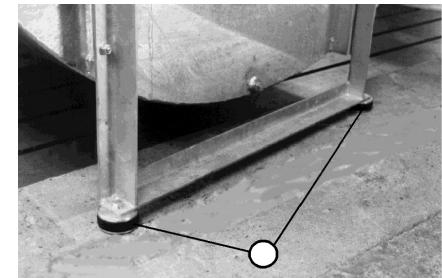


Abb. 3

Bei der Installation ist zu vermeiden, dass der Ventilator mechanischen Spannungen ausgesetzt wird, dies gilt insbesondere beim Einbau ohne Schwingungsdämpfer oder mit festen Verbindungen.

#### 3.2 Kanalanschlüsse

Kanäle werden normal mit Hilfe flexibler Verbindungen angeschlossen. Vor Erstellen des Kanalanschlusses ist folgendes zu kontrollieren:

- Alle beweglichen Teile müssen sich frei bewegen können.
- Der Abstand zwischen Laufrad und Ansaugtrichter ist überall gleich groß.
- Ventilator und Kanalanschlüsse sind sauber und frei von Fremdkörpern.

Flexible Verbindungen dürfen nur lose gestreckt sein. Die Kanalanschlüsse sind in den Ein- und Austrittsöffnungen des Ventilators zu zentrieren und so abzustützen, dass sie nicht in den flexiblen Verbindungen hängen.

### 3.3 Sicherheit

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden. Der Ventilator ist mit einem Sicherheitsschalter auszustatten, um den Ventilator bei Eingriffen abschalten zu können.

**Berührungsschutz:** Freie Einlass- und Auslassöffnungen müssen mit einem Schutzgitter versehen sein.

	Motorgröße 160-280			Motorgröße 250-315	
	100%	85%	70%	100%	70%
<b>630</b>	274	-	257	291,5	-
<b>710</b>	333	-	313	352,5	-
<b>800</b>	461	453	436	483	-
<b>900</b>	578	559	536	603	-
<b>1000</b>	680	656	629	708	-
<b>1120</b>	1047	1021	-	1078	988
<b>1250</b>	1188	1154	-	1223	1114

Tabelle 1 – Gesamtgewicht exkl. Motor [kg]

	Gewicht des Laufrads		
	100%	85%	70%
<b>630</b>	67	-	61
<b>710</b>	86	-	77
<b>800</b>	109	101	97
<b>900</b>	138	127	123
<b>1000</b>	166	158	151
<b>1120</b>	212	204	195
<b>1250</b>	258	248	238

Tabelle 2 – Gewicht des Laufrads [kg]

### 3.4 Elektrischer Anschluss

Der Netzanschluss befindet sich im Motorklemmkasten an der Außenseite des Ventilatorgehäuses.

Die Motorkabel müssen gemäß dem Anschlussdiagramm an der Innenseite des Klemmkastens befestigt werden. Beachten Sie auch das Motortypenschild sowie die Auftragspezifikation.

**Wichtig:** Die Installation der Netzkabel darf nur durch geschultes Personal im Rahmen der geltenden Vorschriften durchgeführt werden.

Ventilatoren mit Frequenzumrichtern ausgerüstet, müssen in Übereinstimmung mit der EU-Norm für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) installiert werden. Die Abschirmung und die Verbindung zur Erde eliminieren Störungen und schützen die Motorlager und Wicklungen. Beziehen Sie sich auf die Motordokumentation für Methoden zur Vermeidung einer Beeinträchtigung der Netzqualität.

Die vorgeschriebenen Methoden können die Installation eines Gleichrichters, eines Filters usw. beinhalten.

### 4. Inbetriebnahme

#### 4.1 Vor der Inbetriebnahme

Es ist zu kontrollieren:

- dass die elektrischen Anschlüsse den geltenden Vorschriften entsprechen,
- dass alle Berührungsschutzgitter vorschriftsmäßig montiert sind,
- dass auf Schwingungsdämpfern montierte Ventilatoren sich bewegen können, ohne die flexiblen Verbindungen und elektrischen Anschlüsse zu belasten,
- dass die Drehrichtung des Ventilators der Pfeilmarkierung entspricht (durch kurzes Einschalten kontrollieren).

#### 4.2 Ventilatoren mit Einlassregler

Die Stellbewegung des Servomotors darf den Bewegungsbereich des Einlassreglers nicht überschreiten.

#### 4.3 Motoren mit Y/Δ-Anlauf

Das Relais ist auf die berechnete Startzeit einzustellen.

#### 4.4 Frequenzgeregelte Motoren

Ist ein Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung des Motors einzusetzen, ist Folgendes zu beachten.

- Die Kabel zwischen Motor und Frequenzumrichter müssen abgeschirmt sein.
- Die am Frequenzumrichter eingestellte maximale Drehzahl muss mit der maximalen Drehzahl des Ventilators übereinstimmen, um ein Überschreiten dieses Werts zu verhindern.

#### 4.5 Startvorgang

- Ventilator starten
- Kontrollieren, dass keine ungewöhnlichen mechanischen Geräusche oder Schwingungen auftreten.
- Kontrollieren, dass das Schwingungsniveau normal ist. Die Schwingungsgeschwindigkeit darf einen quadratischen Mittelwert von 7 mm/s gemessen am Lagergehäuse nicht übersteigen.

### 4.6 Nachkontrolle

Nach 30 Minuten ist erneut zu kontrollieren, ob der Ventilator normal läuft. D. h. dass Folgendes zu kontrollieren ist.

- dass der Motor nicht heiß wird.
- dass die Schwingungsgeschwindigkeit 7 mm/s nicht übersteigt.
- dass keine Missklänge auftreten.
- Stromaufnahme

### 4.7 Berechnung der Luftmengen

Der Volumenstrom durch den Ventilator ist mit der folgenden Formel und Koeffizienten zu berechnen.

$$V = D^3 \times n \times (a + b \times P^2 + c \times P^4 + d \times P^6 + e \times P^8 + f \times P^{10} + g \times P^{12})$$

Wo

V : Volumenstrom [m<sup>3</sup>/s]

D : Laufrad-Nenndurchmesser [m]

n : RPM

P : Statische Druck über Ventilator [Pa]

r : Luftdichte [kg/m<sup>3</sup>]

$$V' : V' = \frac{V}{\frac{D^3}{n}}$$

$$P' : P' = \frac{P}{\frac{D^2}{n^2 \times 1.2}}$$

Kanal auf Saug- und Druckseite a				
	100%	85%	70%	50%
a	7,774E-01	6,562E-01	5,703E-01	4,301E-01
b	-1,749E-03	8,990E-03	-5,222E-03	-1,268E-02
c	-2,328E-03	-4,929E-03	-1,822E-03	5,243E-04
d	2,144E-04	4,961E-04	2,262E-04	-4,248E-07
e	-9,398E-06	-2,360E-05	-1,194E-05	-1,785E-06
f	2,048E-07	5,394E-07	2,934E-07	7,694E-08
g	-1,806E-09	-4,786E-09	-2,776E-09	-9,860E-10

Tabelle. 3. Berechnungskoeffizienten

- a. Statischer Druck auf Saugseite 1xD von Ventilator und auf der Druckseite 2-3xD von Ventilator

Freier Einlass und Kanal auf der Druckseite a				
	100%	85%	70%	50%
a	7,444E-01	6,057E-01	4,688E-01	4,197E-01
b	-1,929E-02	1,469E-02	4,031E-02	-1,469E-02
c	-4,011E-04	-7,327E-03	-1,186E-02	9,475E-04
d	1,534E-04	8,136E-04	1,230E-03	-4,052E-05
e	-1,026E-05	-4,171E-05	-6,162E-05	-5,829E-08
f	2,791E-07	1,009E-06	1,480E-06	4,534E-08
g	-2,803E-09	-9,358E-09	-1,370E-08	-8,196E-10

Tabelle 4. Berechnungskoeffizienten

- a. Statischer Druck auf der Saugseite (Geschw. = 0) und im Kanal 2-3xD von Ventilator

## 5. Instandhaltung

### 5.1 Reinigung und Inspektion

In normalen Ventilationsanlagen ist der Ventilator einmal jährlich zu inspizieren und zu reinigen. In Umgebungen mit höherer Staubkonzentration sind kürzere Intervalle vorzusehen.

Das Laufrad ist unbedingt sauber zu halten, da Beläge auf den Schaufeln zu Schwingungen verursachender Unwucht führen können, die die Lager unnötig belasten. Das Laufrad lässt sich für vereinfachte Reinigung von der Motorseite aus demontieren. Siehe Abschnitt "5.4 Demontage des Motors mit Laufrad auf der Motorseite" und "5.5 Installation des

Motors mit Laufrad auf der Motorseite".

### 5.2 Demontage des Laufrads auf der Saugseite

Abb. 4: Zuerst den Kanal auf der Saugseite des Ventilators demontieren, anschließend Kanalstutzen, Pos. 1, Einlauftrichter, Pos. 3, und Zwischenflansch, Pos. 5, durch Lösen und Entfernen der Schrauben, Pos. 6, demontieren. Danach die Schraube, Pos. 12, und die das Laufrad festhaltende Motorscheibe, Pos. 10, demontieren. Das Laufrad mit einem Abzieher demontieren, der in den beiden in der Nabe des Laufrads befindlichen Gewindelöchern zu befestigen ist.

### 5.3 Montage des Laufrads auf der Saugseite

Abb. 4: Das Laufrad, Pos. 9, auf der Welle anbringen, danach Pos. 10-12 montieren und die Schraube, Pos. 12, anziehen. Anschließend Kanalstutzen, Pos. 1, Einlauftrichter, Pos. 3 und Zwischenflansch, Pos. 5, montieren, dabei nicht vergessen zu kontrollieren, dass die Spalte zwischen Einlauftrichter, Pos. 3, und Laufrad, Pos. 9, überall gleich groß ist und die Dichtung, Pos. 8, noch elastisch ist. Danach die Schrauben, Pos. 6, anziehen.

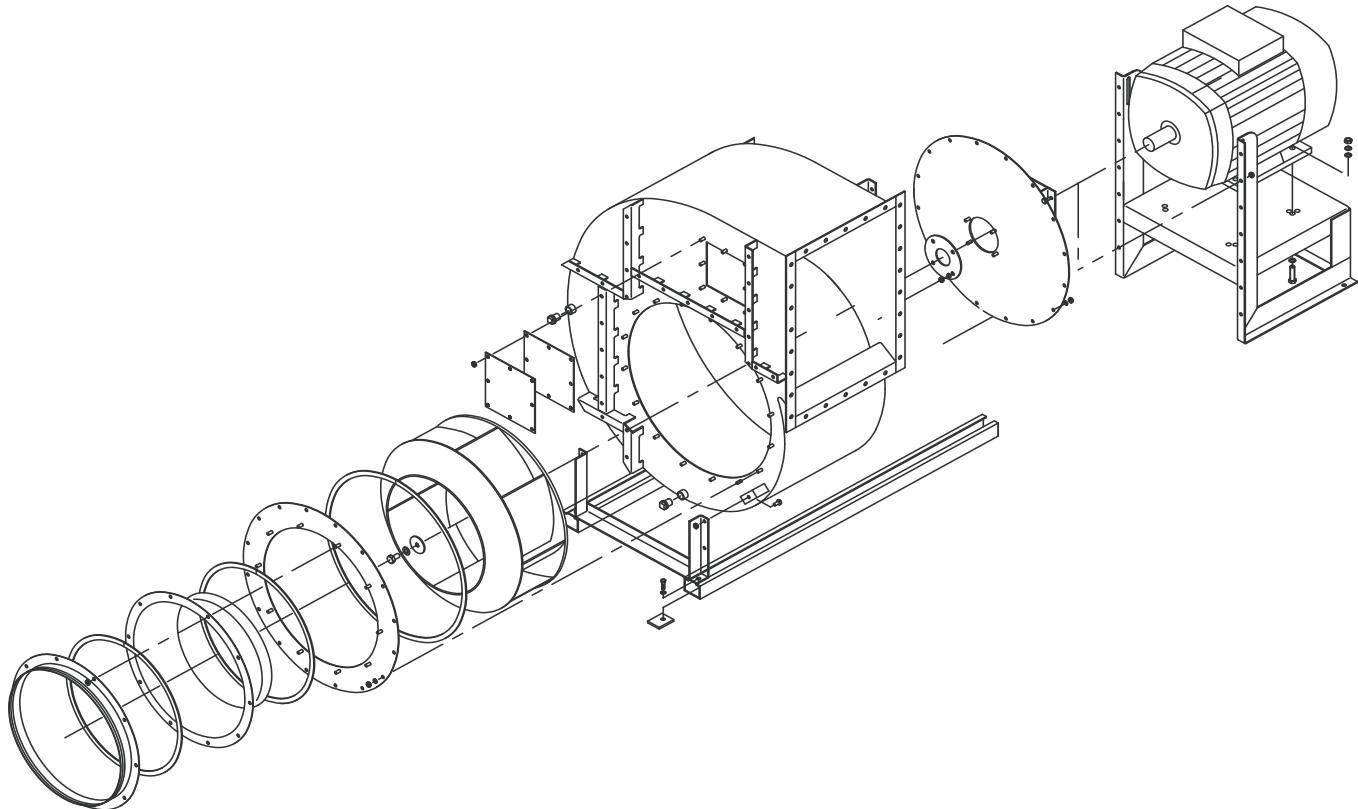


Abb. 4

### 5.4 Demontage des Motors mit Laufrad auf der Motorseite

Vor Beginn der Demontage ist sicherzustellen, dass der Ventilator nicht unbeabsichtigt gestartet werden kann. Dazu ist der Wartungsschalter mit einem Schlüssel zu verriegeln.

1. Bei Demontage des Rotors zuerst die die Dichtungsplatte und Motorkonsole am Ventilatorgehäuse festhaltenden Maschinen-

schrauben und Muttern demonstrieren. Siehe Abb. 5 und 6.

Die die Motorkonsole auf den Leitschienen festhaltenden Maschinenschrauben sind nur zu lösen – eine Demontage ist nicht

erforderlich. Siehe Abb. 7.

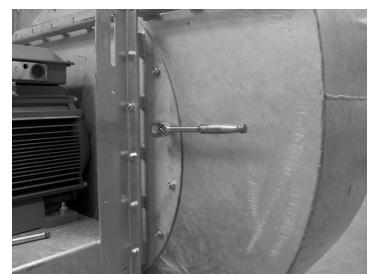


Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

2. Einen Palettenheber oder eine ähnliche Stütze unter die Motorkonsole schieben. Siehe Abb. 8. Eine Schraubzwinge auf der vorderen Verstärkung montieren, um zu verhindern, dass die Motorkonsole und der Rotor nach hinten kippen wenn sie aus dem Ventilatorgehäuse gezogen werden. Siehe Abb. 9. Unterstütze die hintere Verstärkung, damit die Motorkonsole horizontal bleibt.



Abb. 8



Abb. 9

3. Rotor und Motorkonsole aus dem Ventilatorgehäuse herausziehen. Gegebenenfalls ein Bre-

cheisen zum Lösen der Dichtungsplatte vom Gehäuse benutzen. Siehe Abb. 10 und 11. Kontrollieren, dass der Palettenheber auf die richtige Höhe eingestellt ist.

Beim Herausziehen des Rotors empfiehlt es sich, 100 mm bevor die Motorkonsole aus der Leitschiene gleiten würde zu stoppen. Siehe Abb. 12.



Abb. 10

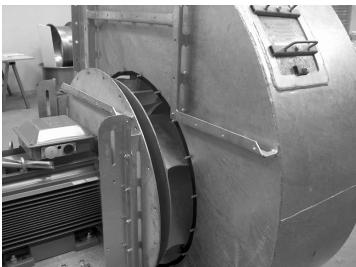


Abb. 11

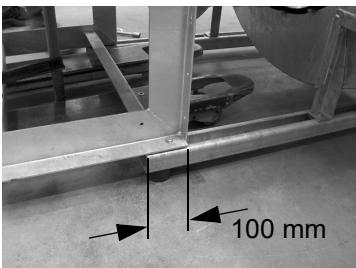


Abb. 12

4. Den Rotor sorgfältig reinigen, da verbleibender Schmutz und Belag zu Unwuchten führt. Ebenfalls kontrollieren, dass die Gummidichtung der Dichtungsplatte intakt ist. Bei Beschädigung diese austauschen.

Das Zerlegen und Zusammenbauen des Laufrads ist wie in Abschnitt "5.6 Wellendichtung" unter "Demontage" bzw. "Montage" beschrieben auszuführen.

## 5.5 Installation des Motors mit Laufrad auf der Motorseite

1. Den Palettenheber mit der Motorkonsole in Richtung Ventilatorgehäuse schieben. Die Flachmuttern ausrichten, sodass sie in den Schienen gleiten. Siehe Abb. 13.

Wenn sich die Motorkonsole ca. 20 mm vom Ventilatorgehäuse entfernt befindet, sie so ausrichten, dass sich die Maschinenschrauben in die Löcher einsetzen lassen. Gegebenenfalls einen konischen Dorn verwenden. Siehe Abb. 14.

Die Teile danach ganz zusammenschieben.



Abb. 13



Abb. 14

2. Die Maschinenschrauben von der Verstärkung am Ventilatorgehäuse zur Motorkonsole montieren. Siehe Abb. 15. Anschließend alle Muttern auf der Dichtungsplatte montieren. Die Muttern der Dichtungsplatte sind mit einem Moment von 25 Nm anzuziehen. Siehe Abb. 16. Zuletzt die Maschinenschrauben am Boden der Motorkonsole in den Leitschienen anziehen.

Siehe Abb. 7.



Abb. 15



Abb. 16

3. Kontrollieren, dass der Rotor unbehindert läuft. Dazu die Inspektionsluke öffnen und den Rotor mit der Hand drehen. Siehe Abb. 17. Treten keine Misslauten auf, kann die Inspektionsluke wieder geschlossen werden und ein Probelauf des Ventilators erfolgen. Der in Abschnitt "4.5 Startvorgang" beschriebenen Vorgehensweise folgen.

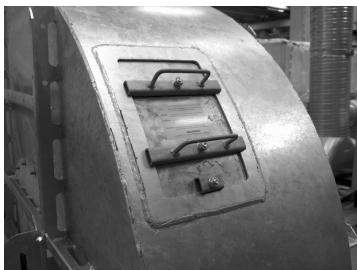


Abb. 17

## 5.6 Wellendichtung

In den Ventilatoren ist zwischen Welle und Ventilatorgehäuse eine Wellendichtung montiert.

Vorhanden sind zwei Haupttypen von Dichtungen: Spaltdichtung und doppelte Lippendichtung. Nachfolgend wird nur die doppelte Lippendichtung beschrieben. Die Dichtung besteht aus mehreren Komponenten. Siehe Abb. 18 und 19. Zwischen den einzelnen Komponenten wird mit Dichtungen abgedichtet. Zwischen Welle und Ventilatorgehäuse

wird mit einer doppellippigen Stopfbuchse sowie einer Schleuderscheibe abgedichtet. Die Stopfbuchse ist zwischen der Anlegefläche der Motorwelle und dem Laufrad festgespannt.

## Demontage

Das Laufrad, Pos. 7, wie unter "5.2 Demontage des Laufrads auf der Saugseite" oder "5.4 Demontage des Motors mit Laufrad auf der Motorseite" beschrieben demontieren. Die Schleuderscheibe, Pos. 6, sowie die Dichtungen, Pos. 13, sind von der Welle, Pos. 1, abzuziehen. Siehe Abb. 18. Die 4 Reitstockschauben, Pos. 9, in der Stopfbuchse, Pos. 2, sind zu lösen und die Stopfbuchse, Pos. 2, ist von der Welle, Pos. 1, abzuziehen. Die Stopfbuchse, Pos. 12, lässt sich jetzt aus dem Dichtungsdeckel, Pos. 4, herausziehen.

## Montage

Bei der Montage sind alle Dichtungen zu erneuern. Siehe Abb. 18 und 19. Die Stopfbuchse, Pos. 2, ist innen mit dünnem Öl zu schmieren und über die Welle, Pos. 1, zu schieben. Der Hohlraum in der Stopfbuchse, Pos. 12, ist zu 2/3 mit SKF LGEP 2 oder einem entsprechenden Fett zu füllen. Die doppellippige Stopfbuchse, Pos. 12, ist in den Dichtungsdeckel, Pos. 4, zu pressen.

## Anmerkung

1. Darauf achten, dass die Stopfbuchse, Pos. 12, in die richtige Richtung wendet.

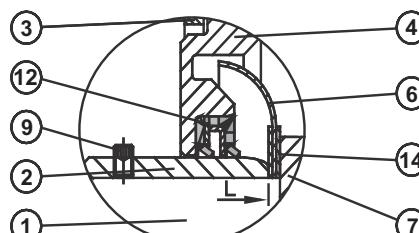


Abb. 18

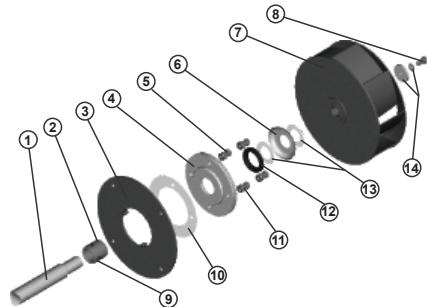


Abb. 19

2. Wurde der Dichtungsdeckel, Pos. 4, demontiert, ist sicherzustellen, dass die Stopfbuchse, Pos. 12, um die Welle, Pos. 1, zentriert ist.

Die Schleuderscheibe, Pos. 6, und Dichtungen, Pos. 13, sind über die Welle, Pos. 1, zu ziehen und das Laufrad zu montieren und mit Hilfe der Scheiben, Pos. 14, und Schraube, Pos. 8, festzuspannen. Die Reitstockschauben, Pos. 9, auf der Stopfbuchse, Pos. 2, anziehen. Den Einlauf des Ventilators fertig zusammenbauen oder den Motor mit Laufrad wie unter "5.3 Montage des Laufrads auf der Saugseite" bzw. "5.5 Installation des Motors mit Laufrad auf der Motorseite" beschrieben montieren.

## 6. Schallpegel

Der generierte Lärmpegel der Ventilatoren ist abhängig von den Installations- und Betriebskonditionen, d. h. dass keine allgemeinen Werte angegeben werden können.

Wir verweisen hier auf unseren Prospekt für allgemeine Daten bzw. auf unser AirBox Computerprogramm für die Kalkulation des speziellen Schallpegels.

## 7. Inspektion und Test

Es wird empfohlen, die CAL Ventilatoren in regelmäßigen Zeiträumen hinsichtlich Funktion und Betriebsbedingungen zu testen und zu prüfen.

## Ausmaß der Inspektion

- Messung des Stromverbrauchs
- Überprüfen des Drehmoments von Befestigungsschrauben und Korrektur bei Bedarf
- Reinigung
  - Innen mit Druckluft

- Außen mit Wasser
- Sichtprüfung von Laufrad, Ventilatorgehäuse, Schalldämpfer und elektrischem Anschluss

Es wird empfohlen alle Werte und Beobachtungen in einem Protokoll festzuhalten.

## 8. Sicherheit

Die Zentrifugalventilatoren Typ CAL müssen gemäß Novenco Building & Industry A/S' Anweisungen, der aktuell lokal geltenden Sicherheitsvorschriften sowie die gelgenden Gesetze installiert werden. Mindestanforderungen sind EN 13850. Es wird empfohlen, die Sicherheitsvorkehrungen regelmäßig zu überprüfen und anzupassen.

### Sicherheitsprüfung

- Testen Sie, ob die Sicherheitsfunktionen und Installationen korrekt funktionieren.
- Prüfen Sie, ob sich Sicherheitsvorschriften geändert haben und ob die Installation neu begutachtet werden muss.
- Überdenken Sie, ob zusätzliche Maßnahmen unternommen werden müssen, um die Sicherheit der Installation verbessern zu können. Beispielsweise durch Montage von Schutzgittern am Ventilatoreinlass und -auslass.

## 9. Ersatzteile

Nehmen Sie Kontakt mit Novenco Building & Industry A/S auf zwecks Informationen zu oder zur Bestellung von Ersatzteilen.

## 10. Patente, Markenzeichen und Copyright

Novenco®, ZerAx® und sind eingetragene Marken von Novenco A/S. AirBox™ und NovAx™ sind Marken von Novenco Building & Industry A/S.

Sonstige in diesem Dokument enthaltene Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Copyright (c) 2002 - 2017,  
 Novenco Building & Industry A/S.  
 Alle Rechte vorbehalten.

## 11. Qualität und Umwelt

Novenco Building & Industry A/S ist ISO 9001 und 14001 zertifiziert. Das bedeutet, dass alle Ventilatoren geprüft und getestet werden, bevor sie die Produktion verlassen.

## 12. Garantie

Novenco Building & Industry A/S bietet eine gesetzliche Garantie von 12 Monaten ab Versand vom Herstellerwerk. Die Garantie gilt für Material- und Herstellungsfehler. Verschleißteile sind von der Garantie ausgenommen. Eine erweiterte Garantie kann vereinbart werden.

## 13. Konformitätserklärung

EU-Konformitätserklärung Maschinenrichtlinie 2006/42/EU, Anhang II, A

Novenco Building & Industry A/S  
 Industrievj 22  
 4700 Naestved  
 Dänemark

erklärt hiermit, dass die Zentrifugalventilatoren vom Typ CAL gemäß den Richtlinien des Rates 2006/42/EU bezüglich der gegenseitigen Konformität der Maschinengesetze (Maschinenrichtlinie) der Mitgliedstaaten produziert werden.

## Richtlinien

- Maschinen 2006/42/EU
- Ökodesign 2009/125/EU
- Öko-Energieetikettierung 2010/30/EU
- EMV 2014/30/EU
- Niederspannung 2014/35/EU

## Angewandte Normen

EU 4/2014:

ECO design requirements for electric motors

EU 327/2011:

Fans driven by motors with electric power between 125 W and 500 kW

EN ISO 12100:2011

Safety of machinery

- General principles for design
- Risk assessment and risk reduction

EN ISO 13857:

Safety of machinery - Safety distances

EN 60204-1:

Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 1: General Requirements

EN 61000-6-2:

EMC - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

EN 61000-6-3:

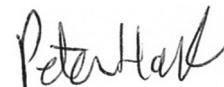
EMC - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments

EN 61800-3, class C2:

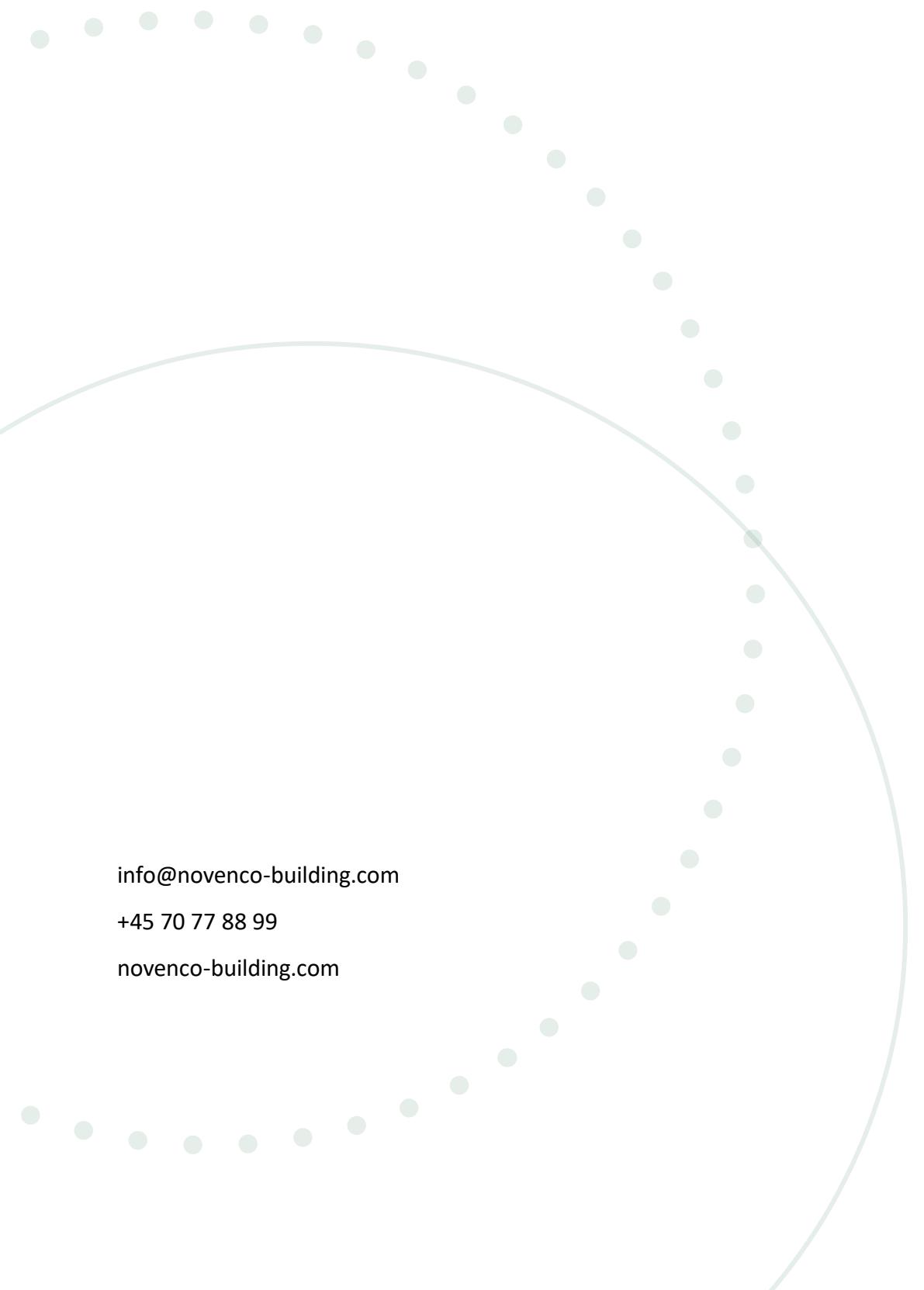
Adjustable speed electrical power drive systems, EMC requirements and specific test methods

Es wird für die Gültigkeit der Garantie vorausgesetzt, dass die Installationsanleitungen von Novenco Building & Industry A/S eingehalten werden.

Naestved, den 1.4.2017



Peter Holt  
 Technical director  
 Novenco Building & Industry A/S



info@novenco-building.com

+45 70 77 88 99

novenco-building.com