

## INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR

PARA

TRANSPORTE

MONTAGEM

FUNCIÓNAMENTO

MANUTENÇÃO

e

SEGURANÇA

de

## VENTILADORES e ACESSÓRIOS IGW do FABRICANTE

**WITT GROUP**  
**Witt & Sohn AG**

Ziegeleiweg 38  
25421 Pinneberg  
Germany  
Tel: +49 4101 7007-0  
Email: [request@wittfan.de](mailto:request@wittfan.de)  
Web: [www.wittfan.de](http://www.wittfan.de)

**WITT GROUP**  
**MEIDINGER AG**

Landstrasse 71  
4303 Kaiseraugst  
Switzerland  
Tel: +41 (61) 4 87 44 11  
Email: [info@meidinger.ch](mailto:info@meidinger.ch)  
Web: [www.meidinger.ch](http://www.meidinger.ch)

**WITT GROUP**  
**Fan Systems**

Witt House, Shelf Mills  
Wade House Road  
Halifax HX3 7BJ, Great Britain  
Tel: +44 (12 74) 69 49 99  
Email: [sales@fansystems.co.uk](mailto:sales@fansystems.co.uk)  
Web: [www.fansystems.co.uk](http://www.fansystems.co.uk)

**WITT GROUP**  
**Witt India Pvt. Ltd.**

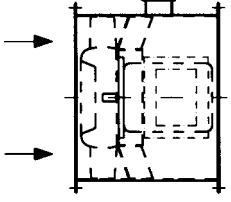
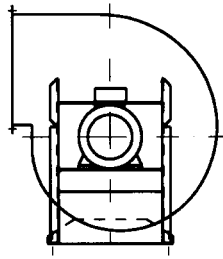
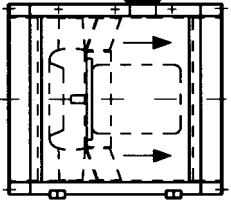
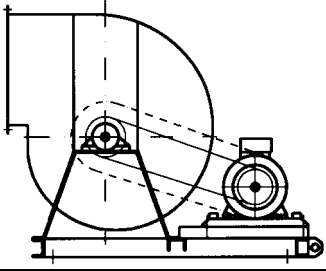
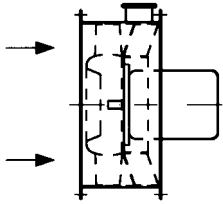
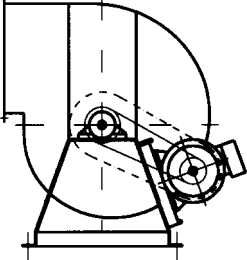
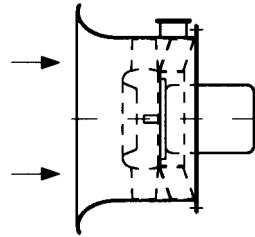
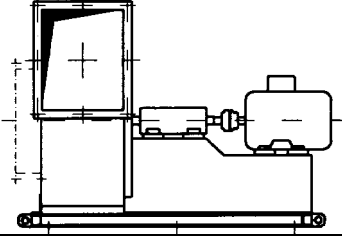
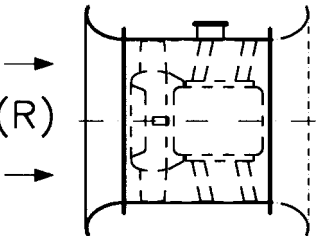
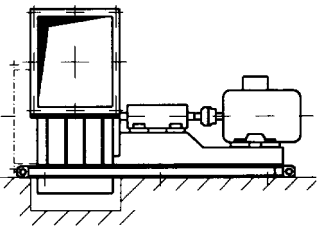
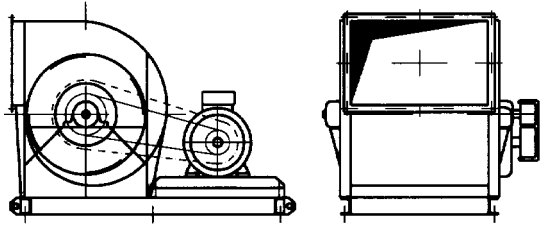
8-2-293/82/L/352/A, MLA COLONY,  
ROAD NO.12, BANJARA HILLS,  
HYDERABAD-500034, TELANGANA  
INDIA  
Tel: +91 (40) 35 10 23 23  
Email: [info@wittindia.com](mailto:info@wittindia.com)  
Web: [www.wittindia.com](http://www.wittindia.com)

a seguir designado por "WITT GROUP"

A última versão deste manual de instruções pode ser encontrada na Internet em [www.wittfan.de](http://www.wittfan.de) em Downloads\ Dokumentation

ÍNDICE	Página
Tipos constructivos más frecuentes de ventiladores axial y radial	3
PREFÁCIO	4
<b>1. TRANSPORTE- Por favor, consulte o capítulo 6</b>	<b>4+5</b>
<b>2. MONTAGEM DE VENTILADORES AXIAIS E RADIAIS – GENERALIDADES</b>	<b>5</b>
<b>3. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DE UMA MÁQUINA (INCOMPLETA) EM CONFORMIDADE COM A DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE</b>	<b>5-7</b>
<b>4. COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO</b>	<b>7+8</b>
4.1 Segurança mecânica	7
4.2 Ventiladores com accionamento por correia	7
4.3 Sistemas com válvulas de acelerador/check	7
4.4 Funcionamento de mais que um ventilador	7
4.5 Dispositivo de Parada da Correntel / Anti-Parada	7
4.6 Velocidade máxima, outra velocidade, controle de velocidade	7
4.7 Interruptor de protecção do motor	7
4.8 Acoplamento de arranque	7
4.9 Ventiladores à prova de explosão (ver também 10.6 Protecção contra explosão)	7
4.10 Momentos de arranque de parafusos	8
<b>5. MANUTENÇÃO</b>	<b>8-15</b>
5.1 Protecção da superfície	8+9
5.2 Controle das vibrações	9
5.3 Accionamento por correia trapezoidal	9
5.4 Accionamento de correia plana	9
5.5 Mancal	10
5.5.1 Controle do mancal	10
5.5.2 Indicações adicionais relativas aos diferentes tipos de mancal dos ventiladores	10+11
5.5.3 Informações adicionais sobre suportes de motor / pedestal	11
5.5.4 Qualidades de graxa, quantidades de graxae prazos de lubrificação	11+12
5.6 Vedações para eixos para gases e líquidos (vide também capítulo 10.2 ventiladores estanques ao gás)	12+13
5.6.1 Montagem das vedações	14
5.7 Acoplamentos de arranque mecânicos	14
5.8 Inspeção da roda móvel / fadiga do material	14
5.9 Desmontagem e remontagem de rodas móveis, vide capítulos 8. e 9	15
5.10 Condições adicionais para extensão de garantia (> 12 meses)	15
5.11 Problemas típicos	15
5.12 Eliminação	15
<b>6. MEDIAS DE ARMAZENAGEM E PARA TEMPOS DE MANUTENÇÃO E PARAGEM (vertambém capítulo 1. Transporte)</b>	<b>15+16</b>
6.1 Precauções contra consumo de energia indesejado	16
6.2 Armazenamento a longo prazo	16
6.3 Comissionamento após armazenamento a longo prazo	16
<b>7. REGULAMENTO DE ARMAZENAMENTO DAS PEÇAS DE REPOSIÇÃO, RESERVA E DESGASTE</b>	<b>16</b>
<b>8. APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO E INSTRUÇÃO DE MONTAGEM PARA DISPOSITIVO DE EXTRACÇÃO DE RODAMOVEL</b>	<b>17</b>
<b>9. APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO E INSTRUÇÃO DE INSTRUÇÃO DE MONTAGEM PARA RODAS MOVEIS E POLIAS DE CORREIA COM CASQUILHOS TENSORES</b>	<b>18</b>
<b>10. INDICAÇÕES ESPECIAIS</b>	<b>19-21</b>
10.1.1 Funcionamento com temperatura elevada (> 70°C)	19
10.1.2 Ventiladores de extracção de fumos	19
10.2 Ventiladores com estanqueidade aos gases (vide também capítulo 5.6)	19
10.3 Conversor de frequência/ iniciador suave/regulador de rotação	19
10.4 Segurança térmica	19
10.5 Ventiladores de acordo com a directiva 2014/68/UE sobre equipamentos de pressão	19
10.6 Ventiladores ATEX - informações gerais, normas e regulamentos adicionais	19-21
<b>11. DISPONIBILIDADE / PEÇAS CONSUMÍVEIS</b>	<b>21</b>
<b>12. Desenho explodido</b>	
12.1 Ventilador axial	22
12.2 Ventilador radial Modelo de construção1 (transmissão directa)	23
12.3 Ventilador radial Modelo de construção2(Accionamento por correias)	24
12.4 Ventilador radial Modelo de construção 5 (Accionamento. por acoplamento.)	25
<b>13. MOTORES ELÉCTRICOS</b>	<b>26-28</b>
13.1 Generalidades	26
13.2 Utilização de acordo com as determinações	26
13.3 Colocação / Instalação	26
13.4 Ligação eléctrica	27+28
13.5 Funcionamento	28
13.6 Velocidade mínima / Velocidade máxima	28
13.7 Ligar/desligar/trocar	28
13.8 Abertura do condensado	28
13.9 Transporte, armazenagem	28
<b>14. VENTILADORES DE TÚNEIS</b>	<b>29+30</b>
14.1 Descrição	29
14.2 Montagem	29
14.3 Erro de montagem mais comum	30
14.4 Identificação	30
14.5 Operação: início, desligamento / comutação	30
14.6 Segurança operacional (Além das instruções gerais já mencionadas, aplicam-se as seguintes instruções)	30
14.7 INSPECÇÕES DE SEGURANÇA RECOMENDADAS	30
<b>15. MONTAGEM E INDICAÇÕES DE MONTAGEM PARA PEÇAS DE CONEXÃO ELÁSTICAS</b>	<b>31</b>
<b>16. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO Informação para o utilizador</b>	<b>32</b>
16.1 Aspectos de segurança especiais com reguladores de torque	32
16.2 Montagem	32
16.3 Colocação em funcionamento	32
16.4 Função	32
16.5 Manutenção	32
<b>17. TAMPA DE PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIO</b>	<b>32+33</b>
17.1 Aspectos de segurança especiais quanto às tampas de protecção contra incêndio	32
17.2 Transporte	32
17.3 Montagem	32
17.4 Função e colocação em funcionamento	32
17.5 Manutenção – geral	33
17.6 Manutenção - particularidades	33
17.6.1 Tampas de protecção contra incêndio com accionamento manual	33
17.6.2 Tampa de protecção contra incêndio com avisador de incêndio	33
17.6.3 Tampa de protecção contra incêndio com abertura pneumática	33
17.6.4 Tampa de protecção contra incêndio com abertura eléctrica	33
<b>18. VENTILADOR DE CAMARA</b>	<b>33</b>
<b>19. VENTILADOR PARA ELEVAÇÃO DA PRESSÃO DO GÁS</b>	<b>33+34</b>
<b>20. VENTILADORES COM EIXO DE VENTILADOR COM EMBREAGEM MOTORIZADA</b>	<b>34</b>
<b>21. CABEÇA DA VENTONHA NÃO FECHÁVEL</b>	<b>34+35</b>
21.1 Cabeça da ventoinha semventilador	34
21.2 Cabeça da ventoinha com ventilador	34+35
22.1 Protocolo de comissionamento	35
22.2 Protocolo de condições & manutenção	35
<b>23. INDICAÇÕES FUNDAMENTAIS DE SEGURANÇA DOS PRODUCTOS E ARTIGOS DA FIRMA WIT GROUP</b>	<b>36+37</b>
23.1 Normas de conduta; utilização de acordo com as determinações	36
23.2 Medidas organizatórias	36
23.3 Escolha de pessoal e qualificação; obrigações fundamentais	36
23.4 Indicações de segurança para determinadas fases de funcionamento	36
23.4.1 Funcionamento normal	36
23.5 Trabalhos especiais quanto ao aproveitamento da máquina/ equipamento e atividades de conservação, bem como eliminação de falhas na sequencia operacional; Eliminação de residuos	36
23.6 Indicações de outras formas de perigo	37
23.6.1 Energia eléctrica	37
23.6.2 Gás, pó, vapor, fumaça	37
23.6.3 Hidráulica, Pneumática	37
23.6.4 Barulho	37
23.6.5 Óleo, graxa e outras substâncias químicas	37
23.7 Máquinas com diferentes sítios de aplicação	37

Gráfico 1:

Modelos de construção mais frequentes dos ventiladores axiais (ou Zentrax)		Modelos de construção mais frequentes dos ventiladores radiais	
A/G	 <p><b>Poço comprido</b> Motor de flange Unidade de comando Caixas de bornes Válvula de inspecção (G = sem válvula de inspecção)</p>	1	 <p>Accionamento directo Roda móvel lado da aspiração desmontável</p>
B	 <p><b>Poço comprido</b> porta grande Motor de flange Unidade de comando Caixa de bornes</p>	2	 <p>Accionamento por correia trapezoidal com caixilhos de fundações roda móvel com lado da aspiração desmontável Motor de carris tensores protecção da correia</p>
D	 <p><b>Poço pequeno</b> Motor de flange Unidade de comando Caixas de bornes</p>	2b	 <p>Accionamento por correia trapezoidal Roda móvel pelo lado da aspiração desmontável Motor fixo em carris tensores no apoio do mancal</p>
DD	 <p><b>Caixa de boquilhas</b> Motor de flange Unidade de comando Caixas de bornes</p>	5	 <p>Accionamento pelo acoplamento Roda móvel pelo lado da aspiração desmontável Apoio conjunto do motor e do mancal protecção contra contacto acidental</p>
GD(R)	 <p><b>Poço comprido</b> com boquilha aspiradora (R) = completa-mente reversível boquilha aspira-dora de ambos os lados</p>	5S	 <p>Accionamento pelo acoplamento Roda móvel pelo lado da aspiração desmontável Apoio conjunto do motor e do mancal protecção contra contacto acidental</p>
<p>Aspiração de ambos os lados Accionamento por correia trapezoidal com caixilhos de fundações Rotor desmontável de ambos os lados Colocação do eixo entre dois mancais Motor em carris tensores protecção da correia</p>		2/2	

## PREFÁCIO

Nós preparámos cuidadosamente para si um ventilador de boa qualidade e de confiança que está ao nível da tecnologia de ponta. Durante o seu funcionamento os ventiladores são frequentemente sujeitos, no entanto, a grandes - e também a inesperadas - cargas. Mesmo os acidentes improváveis têm que ser evitados de uma forma segura, mesmo aquando do surgimento de várias falhas simultâneas no ventilador. O controle e a manutenção dos ventiladores têm que ser regularmente verificados por pessoal técnico qualificado, de modo a evitar estragos e acidentes. Sobretudo mancais com defeitos e vibrações exageradas podem originar rupturas e danos por falha sérios.

Medidas adicionais por regulamentos, normas, diretrizes ou decretos locais ou legais devem ser observadas.

O manual de instruções completo, bem como a ficha técnica do ventilador, devem ser sempre mantidos perto do ventilador. O manual de instruções deve ser lido e compreendido cuidadosamente antes de utilizar o ventilador. Em caso de ambigüidades, por favor entre em contato com nossa empresa. Não assumimos qualquer responsabilidade por danos resultantes da inobservância destas instruções de utilização. O ventilador destina-se exclusivamente à aplicação descrita na ficha de dados técnicos. Salvo indicação em contrário na ficha técnica, o ventilador só pode mover ar limpo, só pode ser instalado em salas secas (em ar limpo) e a temperatura do ar de entrada deve estar entre 0 e 45°C. O ventilador requer uma entrada e saída sem perturbações e não podem ser transferidas vibrações para o ventilador através da fundação ou do sistema. O motor instalado não deve ser operado com um conversor de frequência. Qualquer utilização fora da área de aplicação especificada não está em conformidade com os regulamentos e pode revelar-se perigosa. Modificações ou alterações não são permitidas sem autorização escrita clara da nossa parte.

Apesar do elevado standard de segurança do mancal e da sua geralmente enorme durabilidade, todos os mancais falham mais cedo ou mais tarde. Uma vez que pequenos danos, como por exemplo nas vias de rolamentos, se agravam rapidamente, tem que ser efectuada uma supervisão regular, que preveja a realidade operacional. Mancais degradados podem originar rupturas no eixo e danos totais. Também as transmissões por correia trapezoidal e os acoplamentos contêm peças de desgaste e têm que ser por isso regularmente controladas.

As vibrações são um inimigo de todas as máquinas giratórias, uma vez que as rupturas por vibrações são dificilmente previsíveis. A melhor protecção consiste na minimização da energia vibratória. Depois do fabrico o ventilador possui um elevado factor de qualidade de vibração. Podem surgir desequilíbrios perigosos através de pegamentos, desgaste, danos provocados pelo transporte, falhas na montagem, danos no mancal, temperaturas sobreelevadas, etc. Por esta razão, o factor de qualidade de vibração tem que ser regularmente controlado juntamente com a inspecção do mancal.

Os ventiladores não deveriam ser colocados nas proximidades de locais de trabalho e de permanência. O ventilador tem que ser montado de tal forma que não se possa tocar nas peças giratórias. Tem que conter um grade de protecção aquando da aspiração ou sopro livres do ar. Se canais estiverem ligados, então estes têm que possuir já grade de protecção. Peças soltas e corpos estranhos eventualmente soltos da roda móvel, têm que ser retidos de uma forma segura.

Ventiladores para gás quente têm que ser ou isolados ou bloqueados, de forma a que não possa deflagrar nenhum fogo.

Antes do início dos trabalhos no ventilador, a ligação eléctrica deve ser cortada. O aparelho de distribuição deve ser assinalado e protegido de forma a que não possa surgir nenhuma colocação em funcionamento que não tenha sido desejada. A roda móvel deve ser imobilizada mecanicamente.

Para locais de trabalho nas proximidades do ventilador, o operador poderá ter de tomar medidas de protecção acústica adequadas para limitar o ruído de acordo com as leis de saúde e segurança no trabalho e de protecção ambiental.

**Nós remetemos para as "Indicações de Segurança Fundamentais" da firma WITT GROUP, que é parte integrante deste manual de operação e que é para ser seguido imperitavelmente são (ver capítulo 23.).**

**As normas EN ISO 12100 "SEGURANÇA DE MAQUINAS" são a base de todas as considerações de segurança.**

Normas importantes particularmente relevantes para os ventiladores:

Desempenho do ventilador: EN ISO 5801:2017 / DIN EN ISO 13350:2015 / ISO 13347

Tolerâncias dos fás: ISO 13348

Tolerâncias de fabrico: DIN EN ISO 13920

Gestão de qualidade: DIN EN ISO 9000/9001

**Por favor, leia e siga as instruções abaixo com muito cuidado.**

## COPYRIGHT

Os direitos de autor deste manual de instruções são detidos pela WITT GROUP e destinam-se exclusivamente ao operador do ventilador. Contêm instruções e desenhos de natureza técnica, que não podem ser distribuídos, copiados ou transmitidos a terceiros, quer parcial ou totalmente, sem a autorização expressa da WITT GROUP.

## 1. TRANSPORTE Por favor, consulte o capítulo 6.

Aquando do transporte com guias os meios de encaixe marcados devem ser pendurados unicamente nas anilhas de suporte previstas para este fim. Deve-se ter em atenção que os ventiladores completos só podem ser levantados pelas anilhas de suporte das fundações e não nos orifícios de componentes individuais como a caixa ou o motor. Com empilhadoras, os garfos têm que agarrar por baixo da fundação. A colocação deveria ser efectuada em cima de uma base suave com uma velocidade de descensão mínima. Impactos, sacudidelas e quedas podem originar desequilíbrios, deformações e eventualmente a danificação, sobretudo da base.

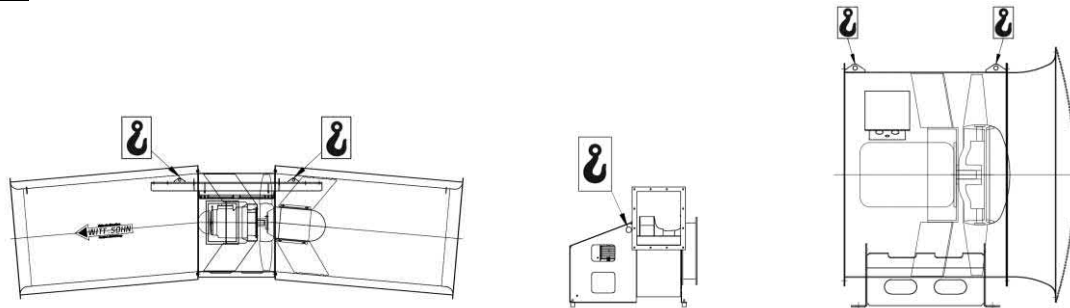
Nas transportações e colocações deve-se ter cuidado para que não entre água (por exemplo através da chuva) no motor, na base ou noutros componentes sensíveis. Os ventiladores axiais (inclusive ventiladores radiantes) têm que ser colocados na posição horizontal, se possível debaixo de um toldo, aquando de transportes em veículos abertos e colocações ao ar livre durante períodos curtos, de forma a que não entre nenhuma água no eixo ao longo do motor. Nós aconselhamos apenas veículos de transporte fechados e a colocação em compartimentos fechados com temperatura média.

Ao transportar a unidade por empilhadeira, todas as peças móveis de fixação ou instalação não devem ser tocadas ou danificadas. O ajuste deve ser feito com a menor velocidade de descida possível. Choques, tremores e quedas podem levar a deformações.

**Indicações de segurança:** verificar as ligações seguras entre o ventilador e o meio de elevação, ter o centro de gravidade em atenção, não pôr de canto e não inclinar, não pisar por baixo da carga!

## INDICAÇÕES DE TRANSPORTE

### Gráfico 2:



**utilizar apenas encaixes marcados em caso de elevação do ventilador completo!**  
**Meios de encaixe não puxar na diagonal, mas sim na transversal!**  
**Elevar e arrear a carga lentamente, utilizar uma base suave, por exemplo vigas de madeira!**

## 2. MONTAGEM DE VENTILADORES AXIAIS E RADIAIS - GENERALIDADES

Por favor, verifique o ventilador quanto a danos externos imediatamente após a entrega e comunique imediatamente qualquer reclamação à empresa de transporte. (caso contrário, uma possível protecção de seguro expira).

Na montagem dos ventiladores devem ser tidas em conta as indicações das normas DIN 4024 (fundações de máquinas...) Parte 1 e/ou 2.

Os ventiladores só devem ser montados na posição de montagem, para a qual foram encomendados e preparados (horizontal/vertical). A montagem tem que ser efectuada em cima de construções inferiores lisas. Deve-se ter em atenção que os ventiladores fiquem mecanicamente deformados, para evitar por exemplo um borne ou.

Aquando da utilização de chumbadores, estes devem ser dispostos de tal forma que seja atingida uma carga constante (profundidade de penetração), eventualmente devem ser empurradas por baixo chapas de ajuste. Aquando da colocação do ventilador, os amortizadores não devem ser bloqueados, rectificadas em cima do chão v. ou exercer esforço de um dos lados; poderiam surgir neste caso estragos na borracha ou nas molas.

As ligações elásticas têm que ser inseridas de tal forma que o ventilador tenha suficiente liberdade de movimentos, especialmente quando se o põe em funcionamento. Por outro lado não devem estar tão comprimidas ou desalinhas/deslocadas, de forma a que se formem pregas que impedem a corrente de ar, **ver também 15. Peças de conexão elásticas.** Aquando de pressões elevadas ou perigo de abrasão estão previstas sempre chapas deflectoras.

A ligação do motor do ventilador tem que estar de acordo com o esquema que se encontra na caixa de bornes e com as normas do fabricante. Todos os motores têm que ser protegidos através de dispositivos protectores do motor. Os trabalhos só devem ser executados sob as normas de protecção e segurança por pessoal técnico autorizado. (Ver também capítulo 13 Motores eléctricos).

Antes da colocação em funcionamento, todos os sensores e dispositivos de monitoramento devem ser conectados e deve ser assegurado que o ventilador seja desligado conforme previsto quando um sinal é recebido. Ao planejar e conectar o sistema, deve-se assegurar que um mau funcionamento ou quebra de cabo de um sensor seja detectado pelo controle do sistema e, se necessário, avaliado como um alarme.

Durante o comissionamento e a execução do teste, deve ser mantido um registro de todas as verificações e trabalhos realizados.

## 3. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DE UMA MÁQUINA EM CONFORMIDADE COM A DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE

### Requisitos básicos para todos os trabalhos de montagem e desmontagem

- O trabalho só é realizado por pessoal especializado treinado, sob a supervisão de um capataz que também é treinado.
- Os regulamentos de segurança e protecção da saúde no local são conhecidos e observados.
- O pessoal de montagem veste o vestuário de protecção e segurança necessário.
- As instruções completas de operação e manutenção foram lidas e compreendidas pelo pessoal qualificado e pelo supervisor.
- Todos os planos, desenhos de construção e fichas técnicas necessárias à execução dos trabalhos foram solicitados antes do início da instalação e estão agora disponíveis na íntegra
- Todas as ferramentas e ajudas necessárias para realizar os trabalhos de montagem (escadas, plataformas, iluminação, etc.) estão disponíveis.
- Todas as licenças e aprovações possivelmente necessárias foram concedidas ou estão disponíveis.
- Os especialistas eléctricos responsáveis no local assegurarão que a corrente e tensão necessárias sejam desconectadas antes de iniciar os trabalhos. Isto também inclui protecção adequada contra religação involuntária.
- Após a conclusão dos trabalhos, o pessoal eléctrico qualificado é responsável pela colocação em funcionamento correcta do ponto de vista eléctrico.
- O relatório de comissionamento (capítulo 22.1) fornecido com a unidade é cuidadosamente preenchido e devolvido a nós para inspeção.

### Transporte da máquina até ao local de instalação

- Só podem ser utilizadas vias de transporte aprovadas (não podem ser excedidos os limites máximos admissíveis de carga em tectos/crista/piso, etc.).
- Só podem ser utilizados equipamentos de transporte e elevação adequados e aprovados para a deslocação da máquina para o local de utilização. Todas as directrizes e especificações aplicáveis devem ser cumpridas (cargas máximas, utilização correcta de talhas de corrente, etc.).
- Só podem ser utilizados os pontos de fixação e os olhais de elevação por nós especificados - ver secção 1 (Transporte)
- Os ventiladores grandes têm que ser separados em certas circunstâncias em sub-grupos, a fim de possibilitar na montagem uma introdução através de aberturas ou portas.

### (Re)montagem no local

- Nas páginas 18 - 21 você encontrará desenhos explodidos para os ventiladores, que explicam a desmontagem/remontagem de montagens individuais.
- Os discos de correia têm que estar alinhados uns com os outros, a tensão da correia tem que ser correctamente ajustada. Uma tensão muito grande pode conduzir a danificações na base, uma tensão reduzida para desgaste da correia, ver capítulo 5.3.
- Em caixas separadas as partes da caixa têm que estar ligadas umas com as outras por meio de pasta para juntas com plástico que não endurece. Importantes são os cantos de ligação entre a borda de separação entre a caixa e a boquilha de entrada de fluxo.
- Nos acoplamentos elásticos ambas as partes do eixo têm que estar alinhadas, ver capítulo 20 (ventiladores com eixo motor-ventilador de embreagem).
- Acoplamentos de arranque podem ser na generalidade retirados e novamente montados como rodas móveis das extremidades dos eixos do motor. Com acoplamentos líquidos aconselhamos no entanto que chamem pessoal técnico especial.

### Instruções especiais para (re)montagem no local

- Todas as peças correspondentes devem ser marcadas antes da desmontagem. Deve ser dada uma atenção especial à tarefa. A mistura de peças pode causar dificuldades de montagem. O rotor móvel pode ser retirada e instalada com um disco de extracção ou bucha de aperto (ver capítulo 8. e 9.).
- **Atenção:** Sob nenhuma circunstância o cubo pode ser separado da placa traseira do rotor; o resultado seria certamente um desequilíbrio. Os rolamentos não devem ser basculantes. Qualquer calço deve ser reaproveitado após o alinhamento. As caixas de rolamentos devem ser cuidadosamente presas ao pedestal do rolamento. Ao montar o rotor no eixo, o uso de graxa contendo grafite pode ser vantajoso.
- **Atenção: Atenção: As buchas de fixação Taper-Lock não devem ser lubrificadas!**
- **Ventiladores radiais que aspiram uniteralmente:** Em ventiladores com caixas divididas, nas quais a roda móvel pode ser desmontada para o lado do motor, a protecção só tem que ser desapertada e os parafusos da fundação no apoio serem soltos, após a desconexão do motor. A roda móvel pode ser retirada da caixa e o motor pode ser desmontado do apoio do mancal. A desmontagem da roda móvel está descrito na pontos 11. e 12. Depois desmontar o motor e/ou o mancal com eixo do lado de accionamento ( Consulte também o capítulo 22 Registro de Condição e Manutenção)
- **Em caixas separadas** parafusos nas boquilhas aspiradoras e separá-las das caixas. Levantar as partes superiores da caixa depois de soltar os parafusos da flange. Imobilizar a roda móvel com calços de madeira, e/ou fixar a roda móvel na grua com meios de encaixe, mas ainda não elevar. Desaparafusar os parafusos de fixação do motor e/ou caixa do mancal. Soltar a roda de tiragem e/ou o mandril Taper-Lock e empurrar, com um mecanismo disparador, o eixo de accionamento com o mancal da perfuração do cubo da roda móvel. Em último lugar içar para fora a roda móvel da parte inferior da caixa.
- **Ventiladores radiais com aspiração de ambos os lados**  
Em caixas sem divisões, a roda móvel tem que ser protegida na caixa ( calços de madeira, não debaixo das pás), de modo a que os mancais sejam aliviados. Então os parafusos são desapertados na fundação da caixa do mancal e as grades de protecção, bocais de entrada de fluxo e suportes do apoio são desmontados no lado à frente do motor. Assim a roda móvel é tirada horizontalmente com eixo e caixa do mancal. Em caso de necessidade as caixas do mancal são desmontadas e o apoio de cilindros tirado.
- **Em caixas com divisões** retirar os parafusos no gradeamento de segurança e nas boquilhas de aspiração, desmontar o accionamento por correias, desmontar a parte superior da caixa depois de soltar os parafusos da flange. Fixar a roda móvel na grua com meios de encaixe, mas ainda não levantar, retirar os parafusos de união nas caixas do mancal. Fixar em ambas as extremidades do eixo meios de encaixe e uni-los com a grua. Içar para fora da parte inferior da caixa a unidade completa, roda móvel, eixo, mancal, boquilhas de aspiração, com cuidado. Depois da colocação pode-se efectuar uma outra desmontagem das partes individuais.
- **Ventiladores axiais**  
Deve-se diferenciar entre ventiladores com caixas com divisões e todas os outros modelos de construção. Em caso de caixas separadas as uniões aparafusadas das divisões são desaparafusadas. A parte superior pode ser então ser içada. Então a roda móvel pode ser solta quer com a roda de tiragem quer com o mandril Taperlock (ver capítulo 11. e 12.) Depois o motor pode ser desaparafusado. Atenção - utilizar os meios de elevação. Em caixas sem divisões, o ventilador pode ser separado de outras partes da construção, tal como por exemplo os bocais, grades, silenciadores, canais. Se a roda móvel e o motor tiverem que ser desmontados, deve-se colocar o ventilador com o eixo na posição vertical no chão. Então a roda móvel pode ser desmontada, quer com a roda de tiragem quer com o mandril Taperlock, e o motor pode ser desaparafusado.

### Montagem mecânica da máquina no local

- O espaço disponível no local de instalação deve ser verificado antes de iniciar os trabalhos - o ventilador cabe no espaço fornecido?
- A fim de garantir uma instalação segura, a máquina é fixada à instalação utilizando os pontos de fixação previstos para o efeito. Estas são, por um lado, ligações flangeadas, que devem ser feitas com as ligações roscadas especificadas. Por outro lado, eles também devem ser presos ao chão. Para o posicionamento exacto destes fixadores, devem ser tidas em conta as especificações nos desenhos técnicos e fichas técnicas (dimensões, espaçamento, etc.); **e deve ser sempre obtida uma aprovação** do responsável pelo local antes da colocação destes fixadores (se a colocação seleccionada das cavilhas/parafusos for permitida, se forem respeitadas especificações como a profundidade de ajuste, se a base de fixação seleccionada for adequada para a transmissão de carga, etc.). Somente se essa aprovação tiver sido concedida é que se pode começar a trabalhar na fixação da máquina.
- Se forem utilizados amortecedores de vibração, é necessário ter o cuidado de garantir que todos os amortecedores de vibração sejam comprimidos uniformemente pelo próprio peso da máquina (tanto quando estacionária como quando em operação), a fim de se obter um ótimo amortecimento. Se este não for o caso, as diferenças de altura existentes devem ser compensadas com bases apropriadas, ou os amortecedores de vibração devem ser reposicionados em consulta connosco.
- A ligação às condutas de ventilação é feita através de ligações flexíveis. Deve-se ter cuidado para que as conexões flexíveis não sejam comprimidas em demasia  
o que pode levar a perturbações extremas do fluxo de ar (até uma ruptura de fluxo que destrói a máquina inteira!), nem esticadas em demasia, o que rapidamente leva a danos nas conexões flexíveis.
- Caso não tenham sido encomendados com a máquina dispositivos de protecção mecânica (grelhas de protecção ou similares), a protecção correspondente deve ser planeada e instalada pelo cliente. Sem estes, o funcionamento da máquina não é permitido e proibido!

### Montagem eléctrica da máquina

- Os trabalhos de ligação eléctrica só podem ser efectuados por pessoal com formação adequada.
- A máquina deve ser conectada à rede de alimentação eléctrica e de monitorização em conformidade com todos os regulamentos aplicáveis. Para mais informações, consulte o capítulo 13 (Motores eléctricos) do presente manual de instruções.
- Os fusíveis eléctricos necessários e os interruptores (de emergência) de desligamento devem ser planeados e instalados pelo cliente. Sem estes, o funcionamento da máquina é inadmissível e proibido!

### Comissionamento da máquina

- O comissionamento é explicado em detalhe no capítulo 4 seguinte (Comissionamento).

- Se a máquina tiver sido armazenada por um período de tempo mais longo, o capítulo 6.3 (Colocação em funcionamento após armazenamento prolongado) deste manual também deve ser tido em conta.
- No capítulo 10 deste manual encontrará mais informações e assistência para todas as aplicações especiais possíveis, tais como gás de incêndio, extracção de fumo, ATEX, funcionamento com conversores de frequência/arranques suaves, etc.

## 4. COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

### Indicações gerais de segurança:

Antes da colocação em funcionamento do ventilador, a caixa e as tubagens dos canais devem ser examinadas para verificar se não contêm corpos estranhos. Partes soltas podem ser arrastadas pela corrente de ar e originar ferimentos. Deve-se ter em atenção a colocação devida da grade de segurança, a protecção das correias e outros elementos protectores. Em caso algum devem estar pessoas sujeitas à corrente de ar! A pressão de ar pode ser tão forte que pode sugar e/ou levar um corpo humano ou mesmo objectos pesados.

As normas de segurança para aparelhos eléctricos e instalações assim como das firmas d'electricidade devem ter sido em consideração.

O sentido da rotação está assinalado por uma seta na caixa do ventilador, ou na protecção das correias trapezoidais ou no motor.

O sentido da rotação deve ser controlado, ligando-se o motor por breves instantes e observando-se as partes rotativas. Se não tiverem o movimento correcto, deve-se mudar as conexões eléctricas. O consumo de corrente deve ser medido e comparado com a corrente nominal do motor. Os ventiladores radiais têm que ser estrangulados de uma forma moderada senão o motor pode ser sobrecarregado. No caso dos ventiladores axiais é ao contrário. Eles consomem num estado não estrangulado menos energia, num sistema de estrangulamento máximo mais energia.

A mudança de direcção do sentido de rotação de um ventilador não deve nunca ser feita sem antes se ter imobilizado o impulsor. De outra forma, devido aos elevados momentos de inércia, podem surgir danos.

### 4.1 Segurança mecânica

Devem ser instaladas protecções contra o contacto com componentes móveis. Quando estes não estão incluídos no âmbito de fornecimento dos ventiladores integrados, devem ser montados no lado do sistema. Isto aplica-se em particular às aberturas de entrada e saída e às aberturas de inspecção que devem ser fixadas no lado do sistema.

### 4.2 Ventiladores com acionamento por correia

O funcionamento correcto da correia pode ser observado (ver também o capítulo 5.3). A temperatura dos rolamentos deve ser monitorada. A temperatura da caixa de rolamentos normalmente sobe para cerca de 50 - 60°C (bem quente à mão), raramente para 70°C ou mais. Cuidado ao tocar! Se a temperatura subir para valores superiores, o procedimento de arranque deve ser repetido após uma fase de arrefecimento e depois deve ser procurada e eliminada uma possível falha. Os cintos podem estar muito apertados. Verifique se os rolamentos estão bem lubrificados, mas não excessivamente lubrificados.

### 4.3 Sistemas com válvulas de acelerador/check

Os amortecedores que podem bloquear completamente o fluxo de ar devem ser desligados imediatamente após o fechamento. Caso contrário, o ventilador pode aquecer inadmissivelmente e causar vibrações inaceitáveis devido à separação do fluxo.

### 4.4 Funcionamento de mais que um ventilador

No caso de ligação paralela, deve ser assegurado antes de ligar que os ventiladores desligados não rodam no sentido contrário. A ligação pode levar a sobrecarga da rede, sobrecarga do motor e danos nas pás devido à inversão do sentido de rotação. Os ventiladores devem ter sido encomendados para operação paralela. Para trabalhos de manutenção: Atenção - os impulsores devem ser bloqueados mecanicamente antes de qualquer trabalho no ventilador!

### 4.5 Dispositivo de Parada da Corrente / Anti-Parada

O funcionamento do ventilador na banca é geralmente proibido. Se o ventilador tiver sido equipado com um dispositivo anti-parada, isto significa que, reduzindo as vibrações nas pás do impulsor no caso de uma parada, é possível uma operação de curto prazo no caso de um incidente ou passagem rápida através desta faixa de curva característica proibida. Mesmo com um dispositivo anti-parada, não é permitido um funcionamento mais prolongado em caso de paralisia.inér

### 4.6 Velocidade máxima, outra velocidade, controle de velocidade

O ventilador não deve ser operado a uma velocidade superior à especificada na folha de dados. Uma redução da velocidade só pode ser feita após consulta com a WITT GROUP. Deve ser verificado metrologicamente que o ventilador não é operado a uma velocidade em que a frequência de ressonância é excitada de forma prejudicial. Como as frequências ressonantes são fortemente influenciadas pela instalação do ventilador (fundação, ligação ao sistema de condutas, etc.) e também pela aerodinâmica na fábrica, não é possível uma previsão exacta destas frequências ressonantes na fábrica. Possivelmente incluídas, as chamadas "curvas de esgotamento" são apenas uma indicação de frequências de ressonância mais ou menos pronunciadas do ventilador considerado isoladamente. Quando o ventilador é instalado e a velocidade controlada, deve ser sempre esperado que as frequências naturais dos mais variados componentes do ventilador e do sistema sejam excitadas na faixa da mais baixa para a mais alta velocidade. Em todos estes pontos, o ventilador / sistema não deve estar em funcionamento contínuo. Ao comissionar o sistema completo, o controlador de velocidade deve, portanto, ser ajustado de tal forma que uma passagem rápida dessas frequências de rotação seja assegurada. Por favor, observe também as notas do capítulo 10.3.

### 4.7 Interruptor de protecção do motor

Os ventiladores têm um momento de inércia relativamente alto e os relés para partidas pesadas são muitas vezes necessários. Ao seleccionar e ajustar a protecção do motor, toda a gama de condições de operação deve ser considerada. Por exemplo, um motor de ventilador consome 16% mais corrente a -20°C do fluido do que a 20°C apenas devido à maior densidade do ar.

### 4.8 Acoplamento de arranque

Para evitar um aquecimento excessivo e a sobrecarga do acoplamento, só são admitidos 4 arranques por hora. Entre dois arranques tem que haver um período de arrefecimento de pelo menos 10 minutos.

### 4.9 Ventiladores à prova de explosão (ver também 10.6 Protecção contra explosão)

É essencial ter bastante cuidado. Para além das outras normas é necessário ter em linha de conta: A constituição de cargas electrostáticas latentes tem que ser evitada, se tal for necessário, através da ligação à terra das peças. Tem que se ter especialmente em atenção que as distâncias de segurança entre as peças rotativas e fixas têm que ser cumpridas e que os motores de accionamento em caso algum devem ser sobrecarregados.

### 4.10 Momentos de arranque de parafusos

Momento de arranque em Nm (directrizes não vinculativas)							
Qualidade do parafuso	8,8 (galvanizado / zincado em flocos / galvanizado por imersão a quente)	4,6 (Pinos de soldadura)	A2/A4/A5 - 50 (rodado)	A2/A4/A5 - 70 (Rolado)	A2/A4/A5 - 80 (árduo no trabalho)	1.4529 (rodado)	
Coefficiente de fricção	~ 0,14 / ~ 0,12 / ~ 0,16 (sem lubrificação) As lavadoras co-tensionadas devem ter pelo menos a classe de dureza 200 HV (ver DIN EN ISO 7090, 7093 ou 6340)	~ 0,14 (sem lubrificação)	~ 0,16 Utilização Pasta MOS2! (fio & cabeça)	~ 0,16 Utilização Pasta MOS2! (fio & cabeça)	~ 0,16 Utilização Pasta MOS2! (fio & cabeça)	~ 0,16 Utilização Pasta MOS2! (fio & cabeça)	
Tamanho da rosca	M4	3,3	1,2	1,1	2,4	3,3	1,5
	M5	6,5	2,4	2,3	4,9	6,5	2,9
	M6	11,3	4,1	3,9	8,4	11,3	5,2
	M8	27,3	10,1	9,6	20,6	27,4	12,5
	M10	54	20,3	18,0	40,7	54,3	24,6
	M12	93	34,0	32,9	70,5	93,9	42,4
	M14	148	55	52,4	112	150	68
	M16	230	85	81,4	174	233	108
	M18	329	118	113	242	322	150
	M20	464	167	160	342	456	212
	M22	634	225	219	470	-	289
	M24	798	287	275	589	-	364
	M27	1176	424	408	873	-	-
	M30	1597	575	553	1186	-	-
	M33	2161	780	751	-	-	-
M36	2778	1002	964	-	-	-	
M39	3597	1299	1250	-	-	-	

Atenção: controle posterior apenas com 80% dos valores acima mencionados.

Momentos de arranque para quadros de terminais eléctricos (valores de referência) em Nm:		
Parafuso		Binário motor de arranque em Nm
Rosca	Material	
M 4	CuZn37 F45	1,2
M 5		2
M 6		3
M 8		6
M 10		10
M 12		15,5
M 16	CuZn37 F38	30
M 20		52
M 10	E – Cu57 F25 oder E – Cu58 F25	10
M 12		15,5
M 16		30
M 20		62
M 24 x 2		80
M 30 x 2		150
M 33 x 2		197
M 36 x 2		252

## 5. MANUTENÇÃO

As indicações de segurança, nas partes "Prefácio" e "Colocação em funcionamento", são igualmente válidas para novas colocações em funcionamento depois de trabalhos de manutenção. A frequência de manutenção está dependente do método operacional, das características do ambiente e da disponibilidade necessária. Tem que ser fixada pelo utilizador em conjunto com a concepção geral das instalações, tendo as indicações por nós fornecidas em consideração. Devem estar suficientes peças de reserva à disposição. Uma linha de orientação é um intervalo máximo de 6 meses. (Ver também capítulo 22. Diário de condições e manutenção). Atenção: Os fãs das zonas Ex devem ser revistos por nós ou por uma empresa de serviços autorizada pelo menos de 3 em 3 anos (ou após 20.000 horas de funcionamento - o que quer que ocorra primeiro).

Todas as rodas móveis do ventilador são equilibradas cuidadosamente pelo fabricante. Pode-se originar desequilíbrios através de pó, abrasão ou depósitos que podem conduzir a um andamento com problemas e a danificações do mancal. Deve-se estar por isso atento para que haja um funcionamento isento de vibrações.

### 5.1 Protecção da superfície

A protecção superficial de um componente também deve ser verificada regularmente e mantida, se necessário. Deve ser dada especial atenção aos danos mecânicos na superfície, por exemplo, lascas de pedra, abrasão de pó ou exposição a produtos químicos. Mesmo o aço inoxidável pode ser afetado pela corrosão superficial, por exemplo, se sais ou gases agressivos estiverem presentes em um ambiente muito húmido.

Deve-se notar que a corrosão superficial geralmente não afeta as propriedades do ventilador e, portanto, não constitui um caso de garantia, mas deve ser reparada ou eliminada por medidas de manutenção adequadas, mesmo durante o período de garantia. Normalmente, a corrosão pode ser parada através da limpeza da superfície e de uma adequada preservação da superfície.

### 5.2 Controle das vibrações

(ISO 14694:2003 oder ISO 10816-3:2018). Detectam-se melhor modificações na estabilidade da marcha através de medições das vibrações mecânicas nos mancais e motores de accionamento. A forma mais segura de se detectarem alterações é através da comparação, a longo prazo, dos valores obtidos. Se os

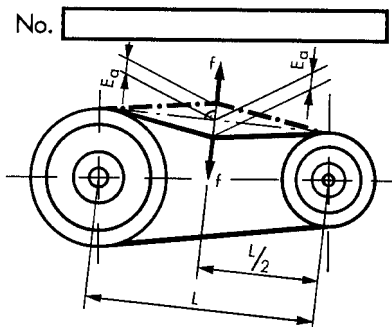
valores mudarem significativamente (aumento > 30% em relação ao ano anterior), as causas devem ser investigadas, por exemplo, a contaminação da turbina. As medidas necessárias para solucionar o problema (por exemplo, limpeza ou reenchimento) devem ser realizadas.

### 5.3 Accionamento por correia trapezoidal

As correias trapezoidais ficam lassas com o passar tempo, especialmente numa primeira fase do funcionamento. Por isso são essenciais controles e retesamentos regulares. Os valores indicados na tabela e/ou na documentação em separado devem ser cumpridos. Uma tensão elevada aumenta a carga do apoio (perigo de danos no apoio), uma tensão muito reduzida faz com que a correia escorregue, provoca um chiar e desgaste suplementar. O retesamento pode ser feito através do afastamento paralelo do motor nos carris tensores e/ou através do levantamento do suporte elástico do motor. Deve-se estar atento para que haja um alinhamento exacto dos discos das correias trapezoidais (colocação de uma régua e/ou fio comprido). A tensão correcta das correias trapezoidais é detectada através de uma balança de tensão a partir da deflexão  $E_a$ .

Se for necessária uma substituição das correias, isto não pode ser feito de uma só vez (comprimento igual). Não é permitido trocar só algumas correias. A colocação não pode ser feita violentamente, para evitar danificações das correias. Depois de se terem colocado correias novas, a tensão deve ser mais elevada numa primeira entrada em funcionamento, de modo a que a profundidade de penetração seja de 0,75 x valor da tabela. Aquando de regulamento da tensão, deve-se ajustá-la ao valor da tabela e/ou ao valor indicado na documentação em separado.

**Grafik Nr. 3:**



Profundidade de penetração por correia  
Força de prova por correia  
Distância entre centros

$E_a$  em mm  
f em N  
L em mm

Como **intervalo de regulamento de tensão** aconselhamos:

1. Controle: 2 a 3 horas depois da colocação em funcionamento,
2. Controle: 8 a 12 horas depois da colocação em funcionamento,
3. Controle: 1 semana depois da colocação em funcionamento, outros controles de acordo com as condições de funcionamento.

#### Correias de esforço prévio para correias trapezoidais

A distância L entre centros é medida e é colocada uma força f (ver tabela) é colocada no meio da correia. Depois a deflexão  $E_a$  é medida e ajustada ao valor da tabela.

#### Exemplo:

Um accionamento por correia tem 180 Ø como o diâmetro de polia mínimo, um perfil SPB e C = 1000 mm..

Para um esforço de 75 N/correia a deflexão

$$\text{Para voltar a apertar } E_a = \frac{3,32 \cdot 1000}{100} = 33,2 \text{ mm}$$

Sómente durante a colocação de correias novas se deve voltar a apertar a primeira vez com um valor  $E_a = 0,75 \times 33,2 = 24,9 \text{ mm}$ .

**Gráfico Nr. 4:**

Perfil	Fuerza de prueba f por correia trapezoidal f (N)	Diámetro de la polea menor ( $d_k$ mm)	Profundidad de hundimiento $E_a$ para cada 100 mm de distancia entre ejes $E_a$ (mm) Estándar
SPZ	25	$56 \leq 71$	3,19
		$> 71 \leq 90$	2,86
		$> 90 \leq 125$	2,67
		$> 125$	2,47
SPA	50	$71 \leq 100$	4,16
		$> 100 \leq 140$	3,58
		$> 140 \leq 200$	3,33
		$> 200$	3,19
SPB	75	$112 \leq 160$	3,90
		$> 160 \leq 224$	3,32
		$> 224 \leq 355$	2,89
		$> 355$	2,73

Para outros tipos e transmissões de maior tamanho ver documentação aparte (adesivo)

### 5.4 Accionamento de correia plana

O accionamento por correia plana é esticado pelo fabricante, não sendo necessário ser ajustado. Também não necessita de manutenção. Se for introduzida uma nova correia lisa, a extensão deve ser mantida. Uma tensão muito elevada aumenta a carga do mancal, uma tensão muito reduzida faz com que a correia escorregue, provoca um chiar e um desgaste suplementar. Tenha por favor em atenção as indicações detalhadas do fabricante do accionamento por correia plana.

A extensão correcta pode ser ajustada de acordo com o processo a seguir: colocar a correia lisa sobre uma superfície plana e marcar duas marcas de referência numa distância de, por ex., 1000 mm. Colocar as correias nos discos de correia e através de deslocamento lento do motor, a tensão da correia aumenta. A extensão correcta está ajustada aquando a distância das marcas de referência elevar-se ao valor real. Girar manualmente várias vezes o accionador.

Exemplo: extensão 2%, distância das marcas de referência antes de tensionar = 1000 mm, distância das marcas de referência depois de tensionar = 1020 mm

### 5.5 Mancal

As especificações de manutenção do motor eléctrico instalado no ventilador podem ser encontradas principalmente nas instruções separadas do fabricante do motor, que se encontram em anexo. Todas as seguintes informações e instruções relativas aos rolamentos do motor são de importância secundária e devem ser consideradas como informações suplementares.

#### 5.5.1 Controle do mancal

Cada mancal tem que ser controlado regularmente. Para prevenir defeitos, sujidade, corpos estranhos e humidade não devem penetrar nos mancais. Ao relubrificar, trocar os lubrificantes e mudar o mancal estar atento quanto à limpeza total.

Aconselhamos também uma verificação dos mancais através da medição electrónica de impulsos (por ex., método de medição SPM). A medição deve ser efectuada directamente nas caixas dos mancais. Respeitar as indicações especiais do fabricante do aparelho de medição. Significativos são, além dos valores momentâneos de uma medição, a comparação dos dados durante um longo período de tempo. Esta é a melhor maneira de diagnosticar as alterações nos mancais. Raramente o método SPM pode levar a erros de interpretação. Especialmente com máquinas importantes, o ruído e a temperatura também devem ser observados ou gravados. Valores crescentes são sempre um sinal de alarme que deve ser levado a sério. Os prazos de lubrificação são válidos para os mancais das máquinas com lugares fixos, com carga normal e com gordura de lítio resistente ao envelhecimento de acordo com 5.4.3., caso a temperatura do anel exterior esteja abaixo de 70 °C. No caso de temperaturas elevadas dos mancais, o prazo de lubrificação deve ser reduzido para a metade para cada 15°C. Neste caso, a temperatura máxima permitida da temperatura de uso da graxa não deve ser ultrapassada.

A durabilidade dos mancais depende das condições de funcionamento e do local de operação. Recomendamos um controle regular dos mancais. A frequência é determinada pela importância do equipamento. Uma análise de risco deve ser feita pelo operador para cada ventilador. No processo, às vezes pode acontecer que, para dispositivos muito importantes, faça sentido economicamente mudar os rolamentos uma vez por ano, mesmo que o tempo de funcionamento seja curto e a qualidade de funcionamento seja satisfatória, a fim de praticamente eliminar o risco estatístico residual de falha dos rolamentos. Rolamentos em equipamentos menos importantes devem ser substituídos em intervalos mais longos ou apenas se forem detectados danos.

### 5.5.2 Indicações adicionais relativas aos diferentes tipos de mancal dos ventiladores

No ponto 5.5.3 indica-se qual a graxa a ser utilizada, bem como quais os prazos de lubrificação. Uma eventual relubrificação deve, se possível, ser realizada com a máquina em funcionamento, respeitando as medidas de segurança necessárias. Se isso não for possível, rode o eixo à mão. Uma condição prévia para a utilização de todos os mancais é a máxima limpeza interior. Por esse motivo, aplica-se uma vedação dupla com rebordo nos mancais que se encontram na corrente de ar. A graxa a utilizar deve ser, de acordo com o ponto 5.5.3, graxa de alta eficiência. Os mancais vêm de fábrica com graxa de alta eficiência de grande duração. A mudança de graxa só pode ser efectuada após ter sido atingido o respectivo tempo de utilização.

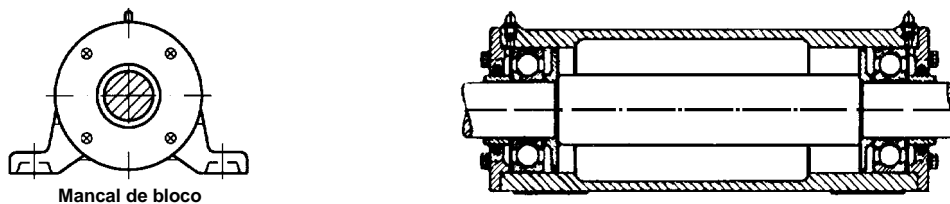
- **Mancal com lubrificação permanente.**

Os mancais com lubrificação permanente, possíveis de reconhecer por não possuírem niple de lubrificação, não têm que voltar a ser lubrificados.

- **Blocklager mit Nachschmiereinrichtung und Fettmengenregler**

Os rolamentos relubrificáveis devem ser reenchidos com graxa após a primeira hora de operação (3 vezes a quantidade de graxa indicada na placa de relubrificação). Após as primeiras 24 horas de operação, os rolamentos devem ser novamente enchidos (1 vez a quantidade de graxa indicada na placa de lubrificação). Durante a relubrificação, a temperatura do apoio do mancal começa por aumentar devido à graxa acumulada. Quando a graxa em excesso acaba de ser expulsa por meio dos discos reguladores, a temperatura desce para o seu valor final. A remoção da graxa velha pode ser realizada com grandes intervalos de tempo associada à substituição do mancal.

Gráfico 5:



Mancal de bloco

- **Mancal vertical com dispositivo de relubrificação e regulador da quantidade de graxa**

Os rolamentos relubrificáveis devem ser reenchidos com graxa após a primeira hora de operação (3 vezes a quantidade de graxa indicada na placa de relubrificação). Após as primeiras 24 horas de operação, os rolamentos devem ser novamente enchidos (1 vez a quantidade de graxa indicada na placa de lubrificação). Ao ser realizada nova lubrificação, os discos reguladores de graxa removem a graxa velha dos mancais de rolamento e primem-na para fora através de aberturas na caixa do mancal. Durante a relubrificação, a temperatura do mancal começa por aumentar devido à graxa acumulada. Quando a graxa em excesso acaba de ser expulsa por meio dos discos reguladores, a temperatura desce para o seu valor final. O ideal é a relubrificação ser efectuada com a máquina em funcionamento - tendo o cuidado necessário para não tocar nas peças em movimento -, para a graxa velha que sai poder ser imediatamente removida e não ser arrastada pela corrente de ar (no caso de ventiladores em que o mancal se encontra na corrente de ar como, por exemplo, ventiladores axiais e ventiladores radiais que aspiram de dois lados).

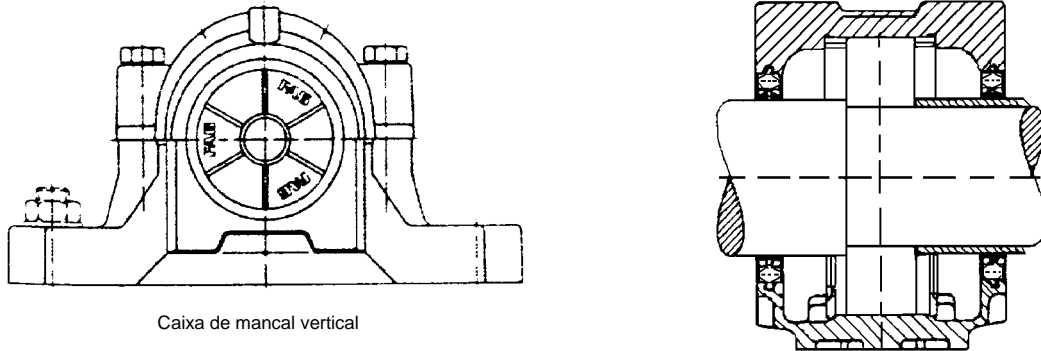
- **Mancal vertical com dispositivo de relubrificação sem regulador da quantidade de graxa (desenho especial, disponível apenas a pedido do cliente)**

O mancal de rolamento vem de fábrica cerca de 2/3 cheio de graxa. A relubrificação de pequenas quantidades de graxa tem que ser realizada nos espaços de tempo indicados. Os limites da quantidade de relubrificação têm que ser imprescindivelmente respeitados, para a graxa aplicada não ser excessiva e não provocar o aumento indesejado da temperatura. A válvula de controle de pressão que faz parte do equipamento permite a compensação da pressão entre o espaço interior e a atmosfera. Se após vários processos de relubrificação a caixa estiver praticamente cheia, é necessário substituir a graxa.

Para isso, tire a parte de cima da caixa e remova a graxa velha sem danificar os rolamentos. Aplique manualmente com cuidado a graxa nova, premindo-a com uma espátula de madeira para dentro dos intervalos dos rolamentos. Tome o máximo cuidado para aplicar apenas graxa limpa e para não deixar penetrar quaisquer impurezas.

- **Mancal vertical com lubrificação permanente sem dispositivo de relubrificação**

Tire a parte de cima da caixa e remova a graxa velha sem danificar os rolamentos. Aplique manualmente a graxa nova, premindo-a com cuidado para dentro dos intervalos dos rolamentos. Tome o máximo cuidado para aplicar apenas graxa limpa e para não deixar penetrar quaisquer impurezas. O espaço entre as vedações com rebordo também tem que ter graxa para diminuir a fricção com o eixo.

**Gráfico 6:**

Caixa de mancal vertical

### 5.5.3 Informações adicionais sobre suportes de motor / pedestal

Para além e subordinados às especificações dos manuais de manutenção dos fornecedores de motores, chamamos a atenção para os seguintes pontos:

#### Impacto do tempo de funcionamento no tempo de vida útil do rolamento

Se os ventiladores forem operados a menos de 100 horas/ano, existe um risco de que a massa lubrificante utilizada nos rolamentos perca prematuramente a sua função (separação de óleo e matéria sólida) e isto pode levar a uma falha total a qualquer momento. Para evitar isto, é indispensável uma chamada operação de manutenção: neste caso, os rolamentos do motor / pedestal são levados à temperatura de funcionamento de 3 em 3 meses. A forma mais fácil de o conseguir é fazer funcionar o motor durante 1,5 horas (=> "operação de manutenção") à velocidade máxima. De acordo com os fabricantes de motores, os rolamentos do motor / blocos de almofadas devem ser relubrificadas de 2 em 2 anos e - se necessário - até ser revistos.

Com funcionamento normal (100 horas/ano a cerca de 5000 horas/ano) recomendamos que pelo menos de 10 em 10 anos os rolamentos sejam revistos.

Com mais de 5000 horas/ano na maioria dos casos, a vida útil dos rolamentos é atingida após 5-7 anos e recomenda-se uma troca preventiva dos rolamentos.

#### Ventiladores de extrato de fumaça , certificados segundo a norma DIN EN 12101-3:2015

**Advertência:** Os ventiladores de extrato de fumaça estão sujeitos às disposições do Regulamento EU No. 305/2011 e o operador é obrigado a cumprir as "características essenciais" do BauPVO EU ao longo de toda a vida útil dos ventiladores. Isso significa que todas as mudanças/reformas nos ventiladores de exaustão de fumaça só podem ser executadas por empresas especializadas ou pelo fabricante do ventilador. Ambas as empresas devem ser certificadas e inspecionadas anualmente. A inspeção deve ser feita por uma autoridade certificada, de acordo com a Diretiva da UE. Se uma das características dos ventiladores de exaustão de fumaça, subjacente ao processo de certificação for alterada (rolamento do motor diferente, massa lubrificante diferente, folga do rotor modificada, etc.), a marcação CE para a classificação de incêndio deve ser removida.

### 5.5.4 Qualidades de graxa, quantidades de graxa e prazos de lubrificação

Os intervalos de lubrificação para todos os rolamentos de rolos do ventilador podem ser encontrados no autocolante correspondente afixado no ventilador, nas respectivas etiquetas de lubrificação separadas nos componentes individuais (por exemplo, rolamentos do motor, rolamentos de bloco, ...) ou na documentação enviada com o ventilador.

Na maioria dos casos conhecidos por nós, o primeiro intervalo de relubrificação é atingido após anos. Para evitar que a massa muito envelhecida seja pressionada para dentro das chumaceiras através das linhas de relubrificação opcionais, estas linhas **NÃO** são enchidas com massa aquando da entrega!

*O procedimento correto é descrito abaixo, utilizando o exemplo de "chumaceiras de motor relubrificáveis". (Este procedimento pode ser transferido em conformidade para outros componentes com rolamentos de rolos).*

Quando é atingido o primeiro intervalo de relubrificação, é necessário efetuar o seguinte procedimento:

- Se o motor for relubricado diretamente, o ventilador é ligado e o dobro da quantidade de massa lubrificante especificada na placa de características é pressionada nos rolamentos durante o funcionamento. Isto elimina o "ar residual" nos canais de relubrificação do motor.
- Se a lubrificação for efectuada através de linhas de relubrificação (os bicos de lubrificação não estão localizados diretamente no motor mas no corpo do ventilador), estes (os bicos de lubrificação não se encontram diretamente no motor, mas na caixa do ventilador), estas linhas de relubrificação têm de ser enchidas com massa lubrificante em primeiro lugar

Para o efeito, as linhas de relubrificação no motor devem ser desapertadas e depois enchidas com massa (ver nota 1). De seguida, as linhas de relubrificação são novamente fixadas ao motor e as eventuais aberturas de lubrificação no motor têm de ser abertas.

Em seguida, o ventilador é ligado e, durante o funcionamento, os rolamentos do motor são finalmente enchidos com o dobro da quantidade de massa lubrificante especificada na placa de características. Isto elimina o "ar residual" nos canais de relubrificação do motor.

A partir do segundo intervalo de relubrificação, a relubrificação é efectuada durante o funcionamento com a quantidade de massa lubrificante indicada na placa de características.

*Nota 1: São necessários cerca de 20 ml de massa lubrificante por metro de linha de relubrificação para encher a linha de relubrificação vazia.*

*Nota 2: Se a colocação em funcionamento ocorrer mais de um ano após a entrega, os rolamentos do motor devem ser "lavados" com o dobro da quantidade de massa lubrificante especificada na placa de identificação.*

*Nota 3: Se o ventilador não for utilizado durante um longo período de tempo (1 ano) ou, em geral, apenas muito raramente, a massa lubrificante nas linhas de relubrificação (e também nos rolamentos do motor) pode perder a sua viscosidade. Para além de um desgaste muito maior das chumaceiras, isto também pode levar a um aumento significativo da pressão de relubrificação necessária (o que também pode levar a erros nos dispositivos de relubrificação automática). Neste caso, não só os tubos de relubrificação do motor têm de ser desapertados e "lavados" com massa nova, como também as chumaceiras do motor têm de ser "lavadas" com o dobro da quantidade de massa especificada na placa de características.*

No caso de lubrificação com óleo, respeite sempre as indicações em separado. Na fábrica é introduzida a quantidade necessária de óleo na caixa. Antes de cada colocação em funcionamento e após paragens prolongadas, o nível de óleo "máx" tem que ser restabelecido atestando óleo. Recomendamos mudar o óleo ao proceder à primeira colocação em funcionamento e após uma marcha de ensaio de várias horas.

Todas as outras mudanças de óleo podem ser realizadas nos intervalos de tempo adequados às condições de funcionamento - no máximo anualmente. As mudanças de óleo têm que ser efectuadas com a instalação parada.

Se durante a marcha de ensaio não verificar qualquer saída de óleo, basta realizar um controle ocasional do nível do óleo - mais ou menos uma vez por mês. Durante o funcionamento, o nível do óleo pode descer até ao "mín". Com a instalação em funcionamento, apenas deve atestar óleo até cerca de 5 mm abaixo da marcação do nível máximo de óleo, caso contrário, juntamente com o óleo que se encontra em circulação, a quantidade de óleo será demasiado grande.

## **5.6 Vedações para eixos para gases e líquidos (vide também capítulo 10.2 ventiladores estanques ao gás)**

Existem diversos métodos de vedação (ver foto na página seguinte). Deve verificar sempre se o método aplicado é adequado à toxicidade do meio. Deve realizar uma relubrificação regular e, simultaneamente, um controle da estanqueidade, visto que frequentemente não conhecemos todas as condições. O controle é realizado por meio de detectores de gás, utilizando o olfacto ou pelo seguinte método: pulverize os pontos críticos com líquido que facilmente produz espuma - as partes não estanques são possíveis de reconhecer através de bolhas. A estanqueidade de toda a caixa do ventilador sob pressão também pode ser realizada medindo a queda de pressão após ter sido criada sobrepressão no interior.

Recomendamos a substituição dos anéis de vedação dos eixos com um intervalo de, no máximo, 1 ano.

As vedações tipo 3 e 4 têm que ser lubrificadas regularmente, de maneira a evitar a fricção e o aquecimento excessivos. O tipo 5 foi concebido para funcionamento sem graxa, mas o enchimento com graxa produz uma redução significativa da quantidade de fuga (vide ponto 5.5.3). Ao seleccionar a graxa a utilizar, tenha em consideração a temperatura de funcionamento e a compatibilidade com o meio de transporte! Os prazos de relubrificação dependem das condições de funcionamento e devem ser controlados empiricamente de seis em seis meses. Para esse efeito, encha devagar as câmaras de graxa com o rotor em rotação. A quantidade necessária de graxa é assinalada pela resistência significativamente maior ao ser feita pressão (prima apenas manualmente!). Em caso algum deve continuar a premir a graxa, pois as partes dos anéis de vedação contíguos poderiam ser separadas por efeito da pressão. A relubrificação só deve ser continuada se houver uma fuga na vedação do eixo. Se dispuser de dispositivos de transporte de óleo ou de refrigeração especiais, respeite as instruções de manutenção em separado. No caso de meios contendo matéria sólida, utilize gás de selagem.

## PASSAGENS DE EIXOS

**Gráfico 7:**

<p><b>Tipo 1</b></p> <p>Caixa do ventilador Cubo Fenda 1-2 mm</p>	<p><b>Revestimento do cubo</b></p> <p>Versão standard; folga anelar entre a caixa do ventilador e o cubo - cerca de 1 - 2 mm.</p>	<p><u>Classe de estanqueidade I</u></p> <p>Sem exigências</p>
<p><b>Tipo 2</b></p> <p>Roda móvel Pás por trás Cubo Fenda 1-2 mm Caixa do ventilador</p>	<p><b>Revestimento do cubo, roda móvel com pás na parte de trás.</b></p> <p>A baixa pressão gerada reduz a saída do meio.</p>	<p><u>Classe de estanqueidade I</u></p> <p>Sem exigências</p>
<p><b>Tipo 3</b></p> <p>Vedação Reforço</p>	<p><b>Modelo WD1</b></p> <p>Com 1 anel de vedação; para maiores exigências. Também com pás na parte de trás da roda móvel.</p>	<p><u>Classe de estanqueidade II</u></p> <p>segundo DIN EN 1507:2006; com pressão de ensaio de 1000 Pa:</p> $\text{Taxa de fuga máx.: } 2,4 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \right]$ <p>m<sup>2</sup> = Superfície interior da caixa do ventilador</p>
<p><b>Tipo 4</b></p> <p>Anel-O Reforço</p>	<p><b>Modelo WD2</b></p> <p><b>A)</b> Com 2 anéis de vedação, bem como câmara de graxa e dispositivo de relubrificação com canal de evacuação de massa gordurosa.  Também com pás na parte de trás da roda móvel.</p> <p><b>B) Implica enchimento com graxa</b></p>	<p><b>A) Classe de estanqueidade III = Standard</b> segundo DIN EN 1507:2006; com pressão de ensaio de 1000 Pa:</p> $\text{Taxa de fuga máx.: } 0,8 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \right]$ <p><b>B) Classe de estanqueidade IV</b> (vedação tipo: WD2) <u>norma de central nuclear</u> segundo DIN 25 414:</p> $\text{Taxa de fuga máx. } 10 \frac{\text{dm}^3 (\text{bei } 1 \text{ bar} + 20^\circ \text{C})}{\text{h} \cdot \text{m}^2}$ <p>Pressão de ensaio <math>\Delta p = 20 \text{ mbar} = 2000 \text{ Pa}</math></p>
<p><b>Tipo 5</b></p> <p>Vedação Aspiração ou meio de bloqueio Reforço</p>	<p><b>Modelo WDK</b></p> <p>Com 2 e mais anéis de vedação, câmara de graxa e dispositivo de relubrificação. A baixa pressão ou gás de selagem são necessários para casos de utilização exigindo condições especiais de estanqueidade, temperatura e velocidade periférica.</p> <p><b>Para temperaturas até 500°C</b></p>	<p><b>A) Classe de estanqueidade III sem meio de selagem</b> segundo DIN EN 1507:2006; com pressão de ensaio de 1000 Pa:</p> $\text{Taxa de fuga máx.: } 0,8 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \right]$ <p><b>B) Classe de estanqueidade IV com meio de selagem:</b> segundo DIN EN 1507:2006/com pressão de ensaio de 1000 Pa:</p> $\text{Taxa de fuga máx.: } 0,27 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \right]$

**Materiais de caixa para todos os modelos de construção:**

**Standard:** aço estrutural

**Opcional:** aço inoxidável, alumínio.

**Anéis de vedação:**

**Standard:** FPM / FKM -30/+200°C, lubrificação necessária  
Velocidade de deslize  $v \leq 14 \text{ m/s}$

**Opcional:**

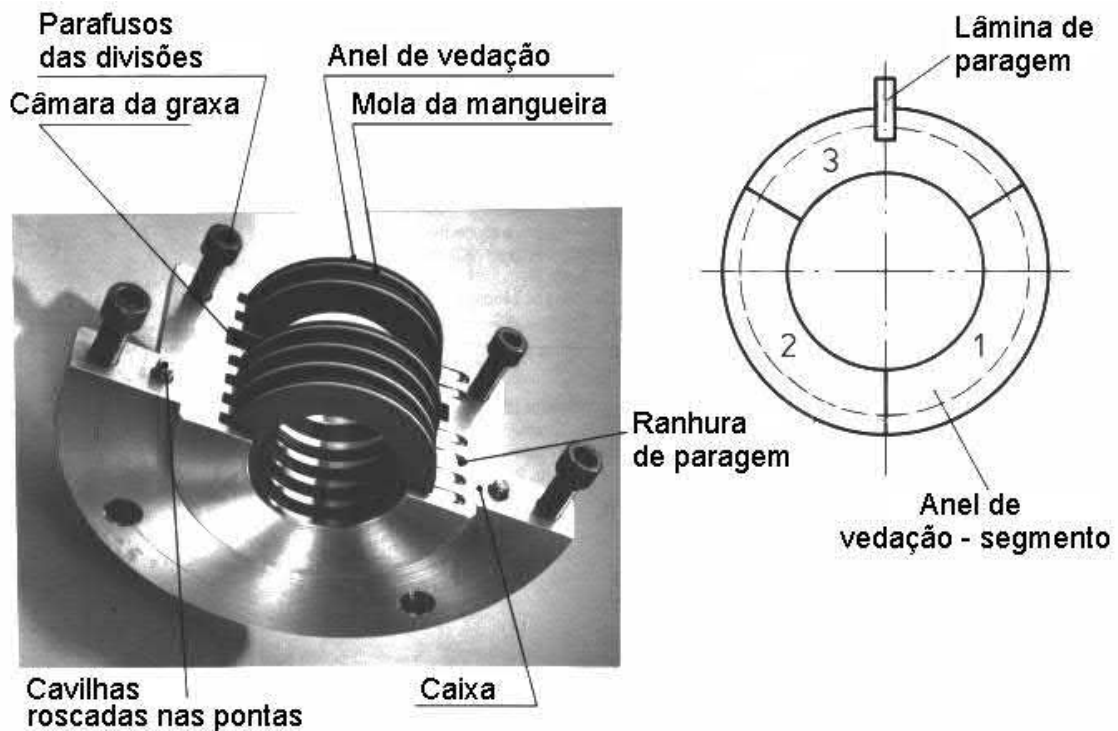
PTFE -80/+200°C, autolubrificante.  
Velocidade de deslize  $v \leq 18 \text{ m/s}$

### 5.6.1 Montagem das vedações

**Modell: WDK**

A montagem de vedações de WDK tem que ser efectuada de forma especialmente cuidadosa.

**Gráfico 8:**



Passe cuidadosamente a manga do eixo com anel de vedação em O sobre o eixo e aplique a vedação plana ou a vedação circular.

Conduza a parte inferior da caixa (com rosca para parafusos de separação) com o respectivo orifício por baixo do eixo e imobilize-a com parafusos para furos de fixação, de maneira a que a junta divisora fique mais ou menos horizontal.

Remova a mola para tubo flexível do primeiro anel de vedação. Abra o fecho de gancho da mola e introduza uma extremidade da mola naquela que, vista do lado de pressão, é a primeira câmara da caixa de vedação, até ela surgir do outro lado da caixa de vedação. Alinhe a pequena placa de imobilização com a mola e feche o fecho de mola.

Unte ligeiramente ambas as superfícies laterais do segmento do anel de vedação 1, coloque-o com o orifício sobre o eixo e introduza a mola fechada na ranhura para mola do anel de vedação. Ponha o segmento do anel de vedação em posição axial relativamente à primeira câmara e introduza-o nela. Unte ligeiramente ambos os lados do segmento do anel de vedação 2, coloque-o com o orifício sobre o eixo e introduza a mola na respectiva ranhura. Introduza o segmento do anel de vedação 2 na câmara até o segmento do anel de vedação 1 surgir do outro lado. Unte ligeiramente ambos os lados do segmento do anel de vedação 3 (com ranhura de imobilização), coloque-o com o orifício sobre o eixo e introduza a mola na respectiva ranhura. Ao fazer isso, tome cuidado para que a pequena placa de imobilização agarre a ranhura de imobilização do anel de vedação.

Os vários segmentos do anel de vedação encontram-se assinalados com números iguais e têm que circundar o eixo na mesma ordem. Rode o anel de vedação completo no eixo até a pequena placa de imobilização agarrar a ranhura de imobilização da caixa dividida.

Os outros anéis podem ser agora aplicados tal como o anel nº 1, devendo os anéis de vedação ser sempre ligeiramente untados de ambos os lados. Após a aplicação do último anel de vedação, alinhe um pouco todos os segmentos livres, para a outra metade da caixa poder ser facilmente aplicada. Ao fazer isso, volte a controlar as pequenas placas de imobilização para certificar-se de que estão bem assentes.

Unte ligeiramente a junta divisora da outra metade da caixa e conduza-a com cuidado sobre os anéis de vedação, aparafusando-a à metade inferior da caixa.

Solte o dispositivo de imobilização por baixo da vedação do eixo e rode esta sobre o eixo até a conexão para relubrificação atingir a posição correcta.

Aplique a vedação plana ou circular na superfície de vedação do eixo, alinhe a vedação com o eixo e aparafuse-a à parede traseira do ventilador.

### 5.7 Acoplamentos de arranque mecânicos

A manutenção depende consideravelmente das condições de funcionamento. Geralmente, não é necessário um controle constante, pois a carga dinâmica sobre os mancais de rolamento interno apenas se verifica durante a fase de arranque e até a rotação nominal do motor ser atingida. Os mancais são completamente blindados e não possuem qualquer dispositivo de relubrificação. Com carga elevada, por exemplo, devido a ligação frequente (mais de 4 x por dia), temperaturas superiores a 50°C, sob o efeito de pó, recomendamos controlar os mancais de rolamento, os anéis de vedação e o desgaste do acoplamento após cerca de 8.000 horas de funcionamento.

### 5.8 Inspeção da roda móvel / fadiga do material.

Com a roda móvel do ventilador sujeita a desgaste resultante de abrasão, corrosão ou sujidade, deve, por motivos de segurança, efectuar regularmente uma inspeção, limpeza e reequilíbrio - pelo menos, uma vez por ano; em casos extremos, até mesmo em intervalos inferiores a duas semanas. Capas anti-desgaste para as rodas móveis apenas devem ser montadas na fábrica. Recomendamos ter disponível uma segunda roda para manutenção alternada. O mais tardar após 100.000 procedimentos de arranque/paragem ou após 100.000 horas de operação, a roda móvel deve ser substituída devido à fadiga do material. Os ventiladores de jacto instalados nos túneis ferroviários devem ser verificados regularmente (de 6 em 6 meses) quanto à fadiga do material, especialmente na área da suspensão.

No caso de ventiladores com conversores de frequências, as rodas devem ser inspeccionadas regularmente por meio do processo de penetração de tinta, de maneira a detectar a formação de fendas.

### 5.9 Desmontagem e remontagem de rodas móveis, vide capítulos 8. e 9.

### 5.10 Condições adicionais para extensão de garantia (> 12 meses)

Caso tenha sido acordada uma extensão do período de garantia, o seguinte é obrigatório (o não cumprimento deste procedimento implicará a perda de qualquer reclamação)

- Estas instruções de montagem, operação e manutenção devem ser rigorosamente observadas
- Qualquer manutenção / reparação e, em particular, os seus resultados devem ser-nos comunicados no prazo de 15 dias úteis.
- De acordo com o protocolo de manutenção anexo no capítulo 22, entre outras coisas, deve ser efectuada uma medição do isolamento (medição da resistência do enrolamento ao solo com 500 V DC) e registada anualmente no motor à temperatura de funcionamento.

## 5.11 Problemas típicos

Gráfico 9:

Problema	Possíveis causas	Medida	Remédio
Fluxo de volume muito baixo	Possíveis causas Direcção de rotação errada Pressão superior à especificada Velocidade baixa demais Cabos bloqueados Rotor sujo	Desligar Pedir mais informação & desligar Pedir mais informação & desligar Desligar Desligar	Verificar conexão do motor Verificar desenho Adaptar a velocidade Limpar as linhas Rotor limpo
Pressão demasiado baixa	Direcção de rotação errada Fluxo de volume superior ao especificado densidade inferior à especificada Velocidade demasiado baixa Vazamento no ventilador Vazamento no sistema	Desligar Pedir mais informação & desligar Pedir mais informação & desligar Pedir mais informação & desligar Desligar	Verificar conexão do motor Verificar desenho Verificar desenho Adaptar a velocidade Substituir os selos Substituir os selos
Consumo de energia demasiado elevado	Direcção de rotação errada Fluxo de volume superior ao especificado Pressão inferior à especificada Densidade superior à especificada Velocidade demasiado alta	Pedidos & Desligar Pedidos & Desligar Pedidos & Desligar Pedidos & Desligar Desligar	Verificar conexão do motor Verificar desenho Verificar desenho Verificar desenho Adaptar a velocidade
Ruídos anormais	Listras de hélice Vedar defeituoso Organismos estrangeiros na habitação  Danos nos rolamentos parafusos de fixação frouxos	Desligar Desligar Desligar  Desligar Desligar	Verificar impulsor/varia Substituir o selo Remover corpos estrangeiros Verificar se há danos Reparações Mudança de rolamento Apertar novamente os parafusos
Vibrações	Desequilíbrio Direcção de rotação errada Erro de alinhamento Velocidade demasiado alta Danos nos rolamentos Turbulência no sistema Turbulência no ventilador parafusos de fixação frouxos	Desligar Desligar Desligar Desligar Desligar Pedidos & Desligar  Pedidos & Desligar Desligar	Limpar e equilibrar a turbina Verificar conexão do motor Alinhe Verificar velocidade Mudança de rolamento Verificar o fluxo de ar no sistema Verificar desenho/execução Apertar novamente os parafusos
Velocidade demasiado baixa	Deslizamento da correia Tradução incorreta Sobrecarga do motor	Pedidos & Desligar Pedidos & Desligar Desligar	Aperte o cinto, troque Adaptar tradução Verificar desenho
Alta temperatura de rolamento	Demasiada massa lubrificante/óleo no rolamento Graxa/óleo incorreto no rolamento Danos nos rolamentos Temperatura ambiente muito alta	Desligar Desligar Desligar Pedidos & Desligar	Graxa / óleo Ajuste a quantidade Tipo de mudança de graxa/petróleo Mudança de rolamento Refrigeração
Odor a Gás	Vedação do eixo defeituosa Vedação da caixa defeituosa Vedação da linha defeituosa Rachaduras em caixas ou tubos	Desligar Desligar Desligar Desligar	Substituir a vedação do eixo Mudar selos Mudar selos Reparações

Se ocorrerem falhas que não estejam listadas aqui, por favor, desligue e consulte-nos.

## 5.12 Eliminação

Para a eliminação segura e ecológica de materiais de operação e auxiliares, peças de reposição ou de todo o ventilador, incluindo todos os acessórios, todos os regulamentos legais devem ser observados.

## 6. MEDIDAS DE ARMAZENAGEM E PARA TEMPOS DE MANUTENÇÃO E PARAGEM (ver também capítulo 1. Transporte)

O ventilador deve ser armazenado em local limpo, seco, sem pó, sem gases e sem vibrações (sala), sem a presença de produtos químicos agressivos, com humidade relativa inferior a 60% e em uma faixa de temperatura entre 5° e 40 °C, sem grandes oscilações de temperatura. Para evitar a formação de condensação no interior do motor durante o armazenamento, o aquecedor de paragem (se presente) deve estar sempre ligado.

Caso estas indicações não sejam respeitadas, podem ocorrer danos nos motores eléctricos, mancais, pinturas e vedações. Lembre-se que nem todas as pinturas são resistentes aos agentes atmosféricos, uma única primeira demão, por ex., pode oxidar facilmente.

Durante o período de paragem, a capacidade de lubrificação da graxa e do óleo pode diminuir. Isto pode causar o enferrujamento dos mancais. O rolamento de esferas pode apresentar entalhes. Os anéis de vedação dos eixos podem ressecar e enfraquecer as correias trapezoidais. Para evitar isso, o ventilador deve ser ligado por cerca de 10 minutos em intervalos de cerca de 1-2 meses, ou pelo menos a hélice deve ser girada. Além disso, a massa lubrificante dos rolamentos deve ser substituída após 3 anos. Se o ventilador não tiver sido mantido sem interrupção, todos os rolamentos devem ser substituídos após 3 anos de paralisação.

### 6.1 Precauções contra consumo de energia indesejado.

O utilizador deve tomar medidas adequadas e providenciar elementos adequados, a fim de evitar consumo de energia indesejado do ventilador e dos acessórios de forma segura, especialmente durante trabalhos de manutenção e montagem. Ao lado das fontes de energia eléctrica devem ser consideradas também outras fontes de energia como hidráulicas, pneumáticas e energia potencial, tensão das molas e corrente de ar no sistema de canais. Os elementos de separação, de

conexão, de ligação à terra e de bloqueio devem ser previstos pelo utilizador e protegidos contra uma ligação indesejada. O utilizador deve respeitar o EN 1037 "Segurança da máquina - evitar arranque indesejado".

### **6.2 Armazenamento a longo prazo**

Além do trabalho acima mencionado, as seguintes medidas devem ser levadas a cabo:

- em caso de lubrificação com graxa, encher completamente os rolamentos do ventilador com graxa.
- em caso de lubrificação com óleo, encha os rolamentos do ventilador com óleo conservante.
- Em caso de acionamento por correia, as correias devem ser afrouxadas.
- Uma placa com a observação "não operável" deve ser presa ao ventilador.
- As aberturas de entrada e saída devem estar fechadas hermeticamente.

### **6.3 Comissionamento após armazenamento a longo prazo**

- Após um armazenamento intermédio mais longo, o ventilador deve ser verificado antes da instalação para verificar o seu estado
- o enchimento de graxa ou óleo dos rolamentos do ventilador deve ser levado às condições de operação.
- Os rolamentos do motor e do ventilador devem ser verificados quanto ao seu perfeito estado através de um teste de funcionamento (medição de vibração) e substituídos, se necessário.
- Para ventiladores com requisitos especiais de vedação, os selos devem ser verificados. Os selos com defeito devem ser substituídos
  
- os cintos devem ser apertados
- As tampas de sucção e descarga devem ser removidas
- Os rolamentos devem ser substituídos após um período de imobilização mais longo (máx. após 3 anos)

## **7. REGULAMENTO DE ARMAZENAMENTO DAS PEÇAS DE REPOSIÇÃO, RESERVA E DESGASTE**

Todas as peças devem ser armazenadas num sítio com temperaturas entre 15 - 25°C e com humidade relativa de, no máximo, 70 %.

Limitar as oscilações de temperatura em, no máximo, 1°C por hora.

Os mancais dos rolos são fornecidos com a embalagem original do fabricante. O prazo máximo de armazenamento é de 2 anos. Após este período, as peças devem ser trocadas. Uma nova conservação é muito custosa.

Peças de materiais de borracha, como anéis de vedação dos eixos, anéis em O, peças de conexão flexíveis, amortizadores de vibrações e correias trapezoidiais devem ser protegidas contra luz e soldadas com folhas pretas. Verificar anualmente as peças quanto à elasticidade e fragilidade. O prazo máximo de armazenamento é de 5 anos ou menos, de acordo com as indicações do fabricante.

Verificar anualmente peças metálicas, como rodas móveis, eixos, mangas dos eixos, discos de correia e caixas do mancal. Se necessário, melhorar a conservação das superfícies trabalhadas. Lubrificar as peças polidas e metálicas.

## 8. APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO E INSTRUÇÃO DE MONTAGEM PARA DISPOSITIVO DE EXTRACÇÃO DE RODA MÓVEL

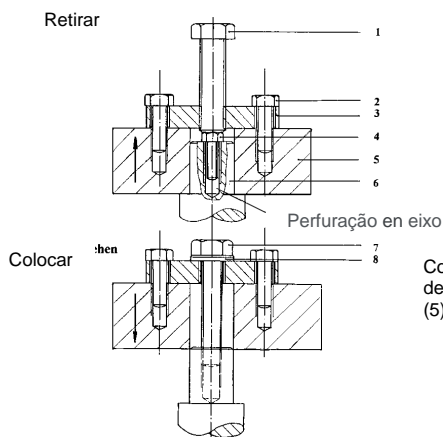
**Tornar acessível:** Primeiro, torne a roda móvel acessível. No caso de ventiladores radiais desmontáveis do lado de aspiração:

1. Tire o sistema de canal do lado de aspiração do ventilador.
2. Remova os parafusos da tampa de aspiração da caixa (possui bocal de aspiração ou gradeamento e bocal ou anel de aspiração).
3. Tire cuidadosamente a tampa de aspiração da caixa. **Atenção:** Não danifique a vedação!
4. **Indicação:** Meça a distância entre o disco traseiro da roda móvel e a superfície de referência na tampa e mantenha-a ao voltar a montar. Eventuais diferenças dessa distância provocam alterações de rendimento!

No caso de ventiladores axiais, o ventilador tem, geralmente, que ser desmontado e colocado no chão com a roda móvel para cima. Uma excepção constituem poços móveis que permitem que a roda móvel seja acessível após abrir a porta, assim como ventiladores de bocal.

### Descrição do funcionamento Gráfico 10

Roda móvel nº	Peça	Designação	Quantidade
1	1	Parafuso de encaixe	1
2	2	Parafuso de fixação, disco de extracção	2
3	3	Disco de extracção	1
4	4	Porca embutida (disco)	1
5	5	Cubo da roda	1
6	6	Munhão do eixo	1
7	7	Parafuso de encaixe	1
8	8	Arruela	1



Com a roda móvel montada, o parafuso (7) está atarraxado no eixo do ventilador (6), de maneira que o disco (3) fixa contra a extremidade do eixo. O cubo da roda móvel (5) está ligado ao disco (3) por dois parafusos (2).

### Desmontagem da roda móvel

- a) Em caso de corrosão, utilize óleo dissolvente de ferrugem. Não utilize martelos, pés-de-cabra ou outros meios semelhantes!
- b) Remova os três parafusos (7) e (2) e tire o disco (3).
- c) Cubra o orifício do eixo do ventilador por meio da porca embutida ou do disco (4).
- d) Monte novamente o disco de extracção (3) com os parafusos (2).
- e) Atarraxe o parafuso (1) na rosca do disco de extracção (3), tal como se indica na imagem acima. Rode para a direita, até a roda móvel soltar-se. Rodas grandes têm que ser conduzidas por 2 ajudantes.
- f) Tire então a roda móvel.
- g) Remova o parafuso (4) ou o disco.

### Remontagem da roda móvel

- a) Fixe o disco de extracção (3) ao cubo da roda (5) por meio dos dois parafusos de fixação (2).
- b) Limpe e unte o eixo e o orifício da roda móvel.
- c) Levante a roda móvel sobre o eixo do ventilador e prima ligeiramente.
- d) Conduza o parafuso (7) com disco para o orifício do disco (3) e atarraxe-o o mais possível no eixo do motor.

Momentos de aperto do parafuso de encaixe (7) e do de fixação (2), ver tabela "Torque de aperto em NM" na página 7.

### Montagem do ventilador

Efectue os pontos 1. - 3. em sequência inversa. Em seguida, controle a distância medida como indicado em 4., rode a roda móvel à mão e verifique se ela roda facilmente

## 9. APRESENTAÇÃO DO FUNCIONAMENTO e INSTRUÇÃO DE MONTAGEM para RODAS MÓVEIS e POLIAS DE CORREIA com CASQUILHOS TENSORES

**Tornar acessível:** Primeiro, torne a roda móvel acessível. No caso de ventiladores radiais desmontáveis do lado de aspiração, proceda como a seguir se indica:

1. Tire o sistema de canal do lado de aspiração do ventilador.
2. Remova os parafusos da tampa de aspiração da caixa (possui bocal de aspiração ou gradeamento e bocal ou anel de aspiração).
3. Tire cuidadosamente a tampa de aspiração da caixa. **Atenção:** Não danifique a vedação!
4. **Indicação:** Meça a distância entre o disco traseiro da roda móvel e a superfície de referência na tampa e mantenha-a a voltar a montar.  
Eventuais diferenças dessa distância provocam alterações de rendimento!

No caso de ventiladores axiais, o ventilador tem, geralmente, que ser desmontado e colocado no chão com a roda móvel para cima. Uma excepção constituem poços móveis que permitem que a roda móvel seja acessível após abrir a porta, assim como ventiladores de bocal.

### Descrição do funcionamento

O cubo possui um orifício interior cónico. Aplique nele um casquilho cónico de interior cilíndrico. Ao apertar os parafusos de fixação, o casquilho fica fixo entre o eixo e o cubo.

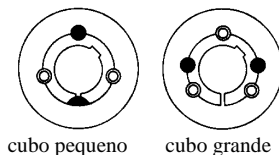
### DESMONTAGEM DA RODA MÓVEL

- a) Em caso de corrosão, utilize óleo dissolvente de ferrugem. Não utilize martelos, pés-de-cabra ou outros meios semelhantes!
- b) Solte todos os parafusos de fixação. Consoante o tamanho do casquilho, desaperte completamente um ou dois dos parafusos, lubrifique-os e atarraxe-os nos orifícios de pressão.
- c) Atarraxe o(s) parafuso(s) uniformemente no(s) orifício(s) de pressão, até o casquilho soltar-se do cubo e este deixar-se mover sobre o eixo.
- d) Tire a roda móvel com casquilho do eixo.

### REMONTAGEM DA RODA MÓVEL

1. Limpe e desengordure todas as superfícies nuas, tais como o orifício e a superfície envolvente do casquilho tensor cónico, assim como o orifício cónico do cubo. Aplique o casquilho tensor cónico no cubo e alinhe todos os orifícios de conexão (meios orifícios roscados têm que estar alinhados, respectivamente, com meios orifícios lisos).
2. Lubrifique ligeiramente e atarraxe o pino roscado (casquilho tamanho 1008 - 3030) ou os parafusos de cabeça cilíndrica (casquilho tamanho 3535 - 5050). Não aperte os parafusos.
3. Limpe e desengordure o eixo. Empurre o disco com casquilho tensor cónico sobre o eixo até à posição desejada.
4. Se utilizar uma mola de ajuste, ponha-a primeiro na porca do eixo. Tem que deixar alguma folga entre a mola de ajuste e a ranhura do orifício.
5. Utilizando a chave de fendas, DIN 911, aperte os pinos roscados ou os parafusos de cabeça cilíndrica uniformemente segundo os momentos de aperto indicados na tabela.
6. Após um breve período de funcionamento (1/2 a 1 hora) controle o momento de aperto dos parafusos e, caso necessário, corrija-o.

### Gráfico 11:



○ Orifício de fixação com parafuso de fixação

● Orifício de pressão

Casquilho	Parafusos Momento de aperto [Nm]	Parafusos de fixação		Casquilho	Parafusos Momento de aperto [Nm]	Parafusos de fixação		Casquilho	Parafusos Momento de aperto [Nm]	Parafusos de fixação	
		Qtd.	Tamanho			Qtd.	Tamanho			Qtd.	Tamanho
1008	5,6	2	1/4"	2012	31	2	7/16"	4040	170	3	5/8"
1108			BSW				BSW				
1310	20	2	3/8"	2517	48	2	1/2"	4545	192	3	3/4"
1315			BSW				BSW				
1210	20	2	3/8"	3020	90	2	5/8"	5050	271	3	7/8"
1215			BSW				3030				BSW
1610	20	2	3/8"	3535	112	3	1/2"				
1615			BSW				BSW				

### Montagem do ventilador

Efectue os pontos 1. - 3. em sequência inversa. Em seguida, controle a distância medida como indicado em 4., rode a roda móvel à mão e verifique se ela roda facilmente

**10. INDICAÇÕES ESPECIAIS****10.1.1 Funcionamento com temperatura elevada (> 70°C)**

No caso de ventiladores previstos para funcionamento com temperatura elevada, é importante advertir quanto ao contacto com superfícies quentes através de isolamento, grades ou placas de advertência. Se o arranque ocorre no estado frio, a força necessária pode ultrapassar os valores determinados e o consumo de corrente pode atingir valores altos não permitidos. Isto vale especialmente, se os ventiladores radiais não arrancam contra uma cobertura fechada. Efectuar um controle durante o processo de arranque.

Antes de desligar o ventilador, ele deve funcionar por alguns minutos com baixa temperatura de gás (< 100°C), até a roda móvel, os eixos e a caixa esfriarem. Este procedimento evita que durante o tempo de paragem, o calor danifique os mancais ou a graxa do mancal. Além disso, a rotação/entrada em parafuso dos eixos até seu esfriamento deve evitar que o eles deformem-se em estado quente.

**Atenção: Verifique a graxa para rolamentos em caso de interrupção não intencional. Isto pode liquefazer-se e possivelmente vazar**

É importante lembrar que as placas de refrigeração utilizadas com temperaturas altas só esfriam com rotações suficientes. No caso de temperatura alta da roda móvel e baixa rotação (por ex., conversor de frequência) ou paragem (por ex., desligamento brusco, falha de corrente), o utilizador deve esfriar a placa de refrigeração externamente, por ex., soprar a placa de refrigeração através de um ventilador separado com abastecimento de corrente protegido.

**10.1.2 Ventiladores de extracção de fumos**

A instalação e operação de ventiladores de exaustão de fumaça só pode ser realizada da maneira especificada. Os ramos de ligação flexíveis, as linhas de alimentação eléctrica, os detectores de fumo utilizados e todo o sistema de extracção de fumo devem ser adequados e aprovados para a extracção de fumo. Os ventiladores de extracção de fumo também devem poder ser iniciados manualmente (por exemplo, botões de pressão). Eles devem ser sempre mantidos (ver DIN 31051:2019 em conjunto com DIN EN 13306:2018-02). Se forem utilizados ventiladores para a ventilação de edifícios (túneis / estacionamento, etc.) em situações de emergência (incêndio), os ventiladores devem ser cuidadosamente inspecionados posteriormente. Dependendo do resultado da inspeção, os ventiladores devem então ser revisados ou mesmo substituídos.

**10.2 Ventiladores com estanqueidade aos gases (vide também capítulo 5.6)**

No caso de ventiladores construídos com estanqueidade aos gases, a estanqueidade deve ser controlada através de medições regulares. No momento em que os valores limites forem ultrapassados e houver perigo para a saúde das pessoas, o equipamento deve ser colocado fora de funcionamento e medidas de segurança para a paragem devem ser tomadas. Uma ventilação da área deve ser sempre prevista para que fugas despercebidas não possam levar a explosões de gás tóxicos.

Durante trabalhos de montagem e manutenção, os anéis de vedação na passagem dos eixos não devem ser danificados. A elevação não deve ser efectuada pelos cantos pontiagudos. Os anéis de vedação devem correr exacta e centralmente em relação ao meio dos eixos. O valor total do deslocamento horizontal e do deslocamento vertical dos eixos não deve ultrapassar 0,3 mm. Por este motivo, respeitar especialmente as indicações de transporte! Arranhões, marcas de pressão, ferrugem ou outras danificações da superfície dos eixos nos sítios de apoio dos anéis de vedação provocam fugas. Os lábios de obturação nunca devem funcionar secos. Após a remontagem, efectuar novamente um controle da estanqueidade. Efectuar um controle no caso de surgimento de desequilíbrio e vibrações anormais, bem como após desmontar e remontar a roda móvel.

**10.3 Conversor de frequência/ iniciador suave/regulador de rotação**

O conversor de frequência deve ser ajustado, de modo a que altas cargas desnecessárias sejam evitadas por acelerações altas, positivas ou negativas. Isto acontece geralmente quando o período de aceleração com um diâmetro de até 1000 mm dura no mínimo 30 segundos, entre 1000 e 2000 mm no mínimo 60 segundos, e com diâmetros maiores 120 segundos.

Para evitar cargas desnecessárias durante o funcionamento com acelerações permanentes e travagem, que podem causar rupturas de fadiga, o ajuste deve ser efectuado da forma mais lenta possível.

Acelerações e desacelerações provenientes do controle do processo não devem exceder **0,45 rad/s<sup>2</sup>** (correspondente a uma mudança de velocidade de **258 rpm por minuto, ou 4,3 rpm por segundo**), exceto ao passar por frequências naturais.

**É conhecido que no caso de alterações frequentes das rotações com conversores de frequência, ocorrem rupturas por fadiga do material. A roda móvel deve ser trocada, no máximo, após 0,5 milhões de rotações (corresponde a uma durabilidade de 30 anos com 2920 horas de funcionamento/ano e uma alteração de rotação por minuto).**

Se ao alterar a rotação houver passagem de frequências de ressonância (que tiveram que ser bloqueadas no conversor de frequência), uma vida útil ainda menor pode ser apropriada.

Os picos máximos de tensão nos terminais dos motores devem ser inferiores a 1600V para motores de 400V (menos de 2400V para motores de 690V); e os valores dU/dt devem ser inferiores a 5000V/μs para motores de 400V (menos de 7800V/μs para motores de 690V)!

**Aviso:** Após desligar a alimentação do conversor de frequência, aguarde pelo menos 10 minutos antes de tocar nos cabos ou componentes do conversor, pois existe o risco de lesões graves devido à energia armazenada nos condensadores. Os cartões de controle também podem estar no potencial do circuito principal. Meça e aterre sempre a tensão antes de tocar.

Antes da instalação e colocação em funcionamento, é essencial observar as instruções especiais do fabricante do motor e do conversor de frequência.

Instruções gerais para instalação de conversores de frequência:

- Para minimizar interferências eletromagnéticas, o motor & conversor devem ser colocados o mais próximo possível um do outro e sintonizados um ao outro.
- Os cabos devem ser blindados e não devem ter comprimento superior ao especificado pelo fabricante (observe as instruções adicionais para sensores!)
- Cabos, extremidades dos cabos, conversor de frequência e motor devem estar ligados à terra.
- Para diminuir as interferências de rádio, podem ser necessários filtros adicionais.

**Atenção:** Se for utilizado um arrancador suave para travar um ventilador, certifique-se de que este é desligado pouco antes de chegar à paragem para evitar possíveis efeitos de pêndulo. Os efeitos de pêndulo podem destruir o ventilador completo!

**10.4 Segurança térmica**

Ventiladores e peças que ultrapassem 70°C ou fiquem abaixo de -10°C devem ser protegidos durante a fabricação, isolados ou conter placas de advertência (EN 563). É importante lembrar que peças, como a caixa do mancal, sob determinadas circunstâncias, podem aquecer-se muito, todavia não podem ser isoladas, pois a acumulação de calor pode danificar as funções.

Encerramento / desligamento:

No caso de ventiladores de ar quente ou gás quente, deve ser assegurado que o fluxo de calor para as tubagens seja interrompido. Por favor note que os ventiladores com discos de arrefecimento devem ser arrefecidos com meio frio antes de serem desligados, pois o efeito dos discos de arrefecimento também cessa quando desligados de um estado quente e pode ocorrer sobreaquecimento (por exemplo, nos rolamentos). Se isso não for possível, os fluidos operacionais externos devem ser resfriados separadamente.

**10.5 Ventiladores de acordo com a directiva 2014/68/UE sobre equipamentos de pressão**

Todos os ventiladores com uma pressão máxima permitida superior a 0,5 bar que são comercializados na Europa são considerados equipamentos sob pressão que se enquadram na Directiva de Equipamentos sob Pressão (ver Directiva 2014/68/UE), que foi transposta para a legislação nacional na Alemanha no Decreto sobre Equipamentos sob Pressão que regula a comercialização de equipamentos sob pressão. Além disso, na Alemanha, a Lei de Segurança de Produtos, que se aplica aos produtos disponibilizados no mercado, transpõe para a legislação alemã toda uma série de directivas da UE, incluindo a Directiva "Recipientes sob Pressão Simples" e a Directiva "Equipamentos sob Pressão". Se for assegurado o cumprimento das directivas e a segurança e saúde das pessoas não for posta em perigo quando o produto for utilizado como previsto, o fabricante pode apor a marca CE no produto, anexar a documentação prescrita e colocá-la no mercado. O Regulamento de Segurança Industrial (antigo Regulamento dos Vasos sob Pressão) transpõe a Directiva sobre Equipamentos de Trabalho (ver 2009/104/CE) para o direito alemão. O operador deve proteger o ventilador contra sobrepressão inadmissível num ponto adequado do lado da instalação com um dispositivo de segurança de acordo com os regulamentos e mantê-lo regularmente. O operador deve garantir que os testes de acordo com o Regulamento de Segurança Industrial são realizados de acordo com os regulamentos, por exemplo, TRBS 1201 Teste de equipamentos e sistemas de trabalho que requerem monitoramento.

#### **10.6 Ventiladores ATEX - informações gerais, normas e regulamentos adicionais**

O ventilador tem uma ligação à terra marcada onde o operador deve aterrar o ventilador com todo o sistema. A fim de evitar riscos de ignição, não pode ocorrer ferrugem ou ferrugem de flash nos componentes do sistema com alumínio e não podem ser usadas tintas que contenham óxido de ferro ou metais leves. Medidas adicionais por regulamentos, normas ou decretos locais ou legais devem ser observadas. A distância prescrita entre as partes rotativas e fixas foi observada durante a construção do ventilador. Se ocorrer um desequilíbrio e vibrações anormais, o ventilador deve ser parado imediatamente e a falha reparada. Após a desmontagem e remontagem do impulsor, as distâncias devem ser verificadas. Como fabricante do ventilador, estamos dependentes de receber todas as informações relevantes sobre o meio (componentes, concentração, temperatura ...), a operação (diferença de pressão, fluxo de volume ...) e a zona Ex do operador no momento da encomenda.

#### Regulamentos:

- Para ambientes explosivos, o operador deve assegurar, em particular, que a categoria do equipamento utilizado de acordo com a Directiva 2014/34/UE corresponda às actuais zonas Ex de acordo com a Directiva 1999/92/CE.
- Para os ventiladores para o aumento de pressão de gás (natural), remetemos, entre outras coisas, para as "Diretrizes para a construção, manutenção e operação de sistemas de compressores de gás com pressão operacional de até 1 bar - G6" da Associação Suíça da Indústria de Gás e Água (SVGW).
- Os interruptores, abas, válvulas, corta-chamas e dispositivos de segurança de detonação necessários para garantir a segurança de todo o sistema durante o funcionamento, bem como durante e após o desligamento são da responsabilidade do instalador / construtor do sistema / operador. Ao instalar corta-chamas e corta-chamas de detonação, os requisitos especiais da DIN EN ISO 16852:2017-04 devem ser observados.

#### Geral:

- A zona de perigo causada por peças voadoras em ventiladores de alta pressão está localizada principalmente na direcção radial
- Se instalado em uma zona Ex, o ventilador deve ser adequado e marcado para a zona em questão.
- Para evitar riscos de ignição, o ventilador e a tubagem não devem estar sujeitos a ferrugem ou a ferrugem intermitente.
- O pó no meio bombeado só é permitido se tal estiver expressamente indicado na folha com os dados técnicos. O ventilador está então especialmente equipado para isto. Existe um risco de depósitos em caso de exposição a poeiras não permitidas. Isto pode causar desequilíbrio com a consequência de faíscas. Nuvens de pó e depósitos podem incendiar-se.
- A limpeza regular dos componentes do pó aderente deve ser realizada.
- Os sistemas preparados para funcionar com misturas potencialmente explosivas devem estar equipados com uma grelha com uma malhagem máxima de 12 x 12 mm nas aberturas de entrada e saída para manter os corpos estranhos fora. Deve ser providenciada uma cobertura para evitar que caiam verticalmente. As aberturas devem ser instaladas num local facilmente acessível e controlável.
- O meio de bombeamento aprovado, bem como os valores-limite de temperatura e, se necessário, também de teor de pó e umidade, são especificados na folha de dados. O uso do ventilador para outros meios ou fora dos valores limite especificados não é pretendido e não é permitido.
- O ventilador é fornecido com a protecção anticorrosiva ou revestimento de pintura especificada nas fichas técnicas. Nenhuma tinta contendo óxido de ferro ou metais leves pode ser usada em ventiladores para a área Ex, mesmo com demãos subsequentes de tinta. Os ex-motores não devem ser pintados com as camadas subsequentes de tinta sem a autorização expressa do fabricante.
- O ventilador é dotado de uma ligação à terra marcada onde deve ser ligada à terra com todo o sistema.
- A folga na entrada do rotor deve ser de pelo menos 2mm. Para diâmetros acima de 200mm, o valor deve ser 1% do maior diâmetro de contato possível, mas não mais do que 20mm. Isso geralmente também se aplica a caixas e proteções de vedação de eixos.
- Deve-se verificar se é mantido e se não é reduzido, por exemplo, pelo desgaste dos rolamentos.
- Se previsto, o ar de vedação e/ou aspiração deve ser ligado à vedação do eixo. A sobrepressão ou o vácuo, bem como o fluxo devem ser assegurados durante a operação.
- Se disponível, os dispensadores automáticos de gorduras devem ser activados.
- É essencial observar o caudal de gás pretendido. Se a taxa de entrega for muito alta, o motor pode estar sobrecarregado; se a taxa de entrega for muito baixa ou bloqueada, o ventilador pode sobreaquecer e podem ocorrer temperaturas de superfície perigosamente altas. Salvo especificação em contrário, o fluxo volumétrico deve estar entre -10% e +20% do fluxo volumétrico nominal.
- Só podem ser utilizadas correias de transmissão "antiestáticas" ou "condutoras de electricidade".
- Os ventiladores centrífugos podem ser equipados com três parafusos anti-fagulhas no lado de acionamento da carcaça. Estes impedem que a hélice toque na caixa em caso de avaria. Os parafusos NÃO devem ser ajustados ou removidos!
- A trajetória do gás do ventilador deve estar sempre livre para evitar um aquecimento impermissivelmente alto do meio no ventilador.
- Após a desmontagem do ventilador, os tubos restantes devem estar fechados. Para ventiladores desmontados, o operador deve garantir que quaisquer depósitos remanescentes no ventilador não representem um risco para as pessoas ou para o ambiente. No caso de meios de comunicação que sejam perigosos para a saúde, o operador deve apresentar uma declaração de não objecção.

#### Manutenção:

- A fim de garantir o funcionamento seguro do ventilador, deve ser realizada uma inspecção após 20.000 horas de funcionamento ou, o mais tardar, após 36 meses. As inspeções só podem ser realizadas pelo fabricante ou pelo pessoal autorizado do fabricante.
- Se a temperatura ambiente for superior a 30°C ou a temperatura de armazenamento for superior a 70°C durante um período de tempo mais longo, os períodos acima devem ser reduzidos.

## Temperatura:

- A temperatura ambiente não deve exceder os 40°C.
- O ventilador para ambientes explosivos deve ser instalado e operado de tal forma que não seja aquecido inadmissivelmente em nenhum ponto, nem por seu próprio aquecimento nem por calor externo. A classe de temperatura - dependendo do meio e do design do ventilador - é especificada na folha de dados. Os valores limite de acordo com a DIN EN ISO 80079-36:2016 são indicados abaixo:

Classe de temperatura	Temperatura máxima admissível na superfície
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

- Dependendo do ponto de operação, a temperatura do gás pode subir acima de 70°C, especialmente a altas pressões e pequenos volumes. Neste caso, há um risco de queimaduras/lesões ao tocar a superfície. Se uma temperatura acima de 70°C deve ocorrer durante a colocação em funcionamento, testes ou operação posterior, o operador deve tomar as medidas necessárias para proteger pessoas e bens. (sinais de aviso, isolamento).

## Monitorização:

Monitorização	Valor limite	Ação após o acionamento
Monitoramento de temperatura PT100 em protetor contra chamas (FDS) )	60°C Pré-alarme	Verificar bloqueio de fluxo.
	90°C Alarme (possível incêndio)	Interrupção do fornecimento de gás em 30 segundos, desligamento imediato. <b>Em caso de incêndio, é necessária a substituição do FDS.</b>
Monitoramento da temperatura dos rolamentos PT100 )	90°C Pré-alarme	Eliminar a causa do aquecimento (lubrificação insuficiente, sobrelubrificação, danos nos rolamentos...)
	105° Alarme	desligamento imediato do ventilador
Monitoramento da temperatura da carcaça )	T1 315°C T2 210°C T3 140°C T4 94°C	Desligar o ventilador, eliminar a causa do sobreaquecimento (fluxo de ar insuficiente, FDS bloqueado, falta de refrigeração da caixa...)
Monitoramento do ar de vedação )	min .0,5 m3/h	Eliminar a causa do vazamento de ar (linhas bloqueadas, mangueira arrancada, falha no fornecimento de gás...)
	máx. 1,8 m3/h, mas mínimo 30% acima do valor normal na entrada em funcionamento após 15 minutos de pré-alarme	
		Desligar o ventilador

\*) se colocado no ventilador

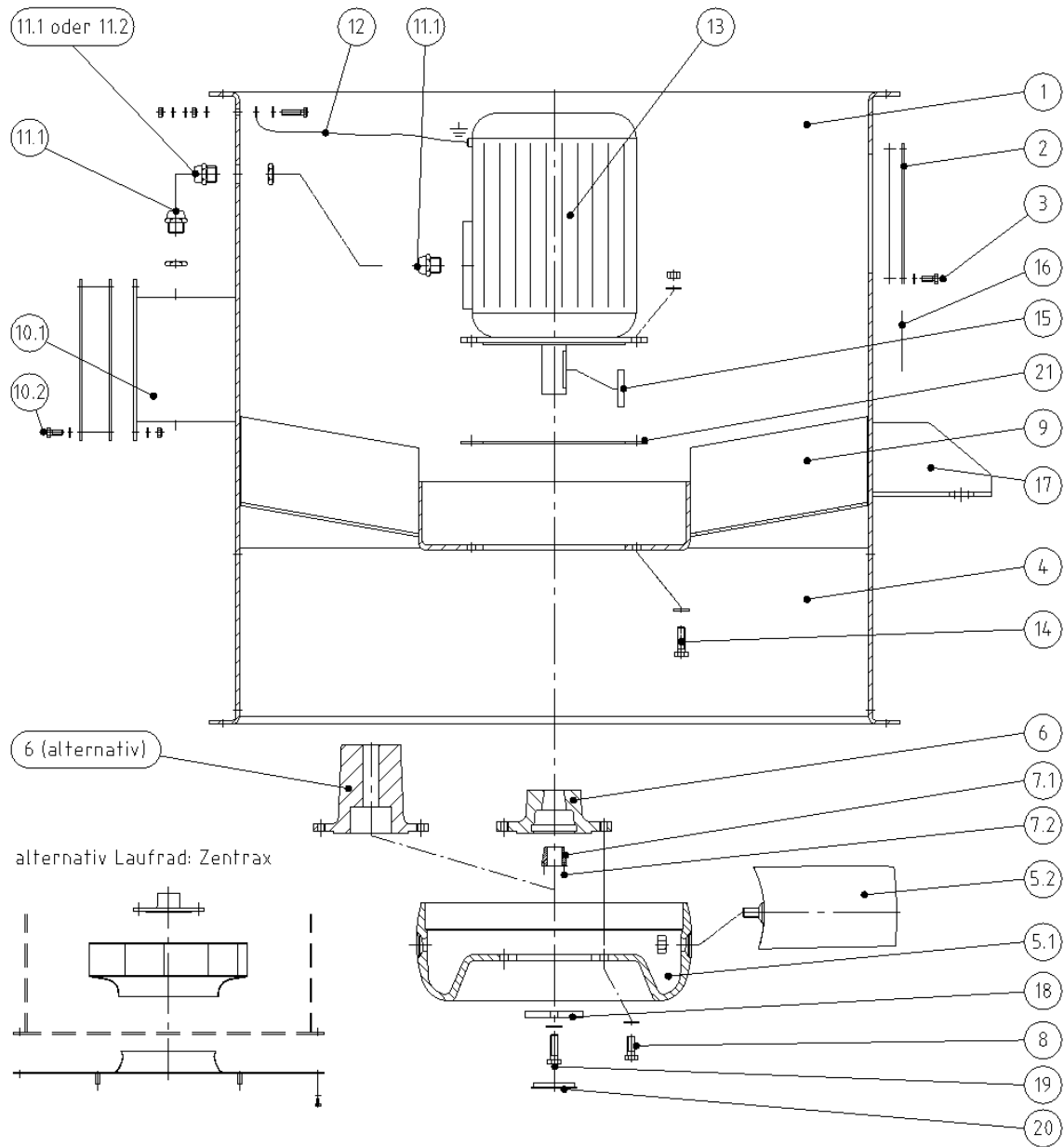
## 11. DISPONIBILIDADE / PEÇAS CONSUMÍVEIS

O objectivo é manter uma disponibilidade elevada do ventilador, evitar falhas e impossibilitar defeitos. As condições prévias para isso são um método operacional de acordo com as normas, verificação das funções, manutenção dos prazos estipulados e ter sempre à disposição peças de desgaste e de reposição. Fazem parte das peças de desgaste, entre outras: mancais dos rolos - correias trapezoidal e lisa - discos de correia - peças de conexão elásticas - amortizadores de vibrações - vedações - anéis de vedação - acoplamentos - e roda móvel no caso de funcionamento abrasivo.

Ao efectuar a verificação do estado, escrever um protocolo com a data e a assinatura do verificador (vide parte 22).

## 12.1 VENTILADOR AXIAL (ZENTRAX)

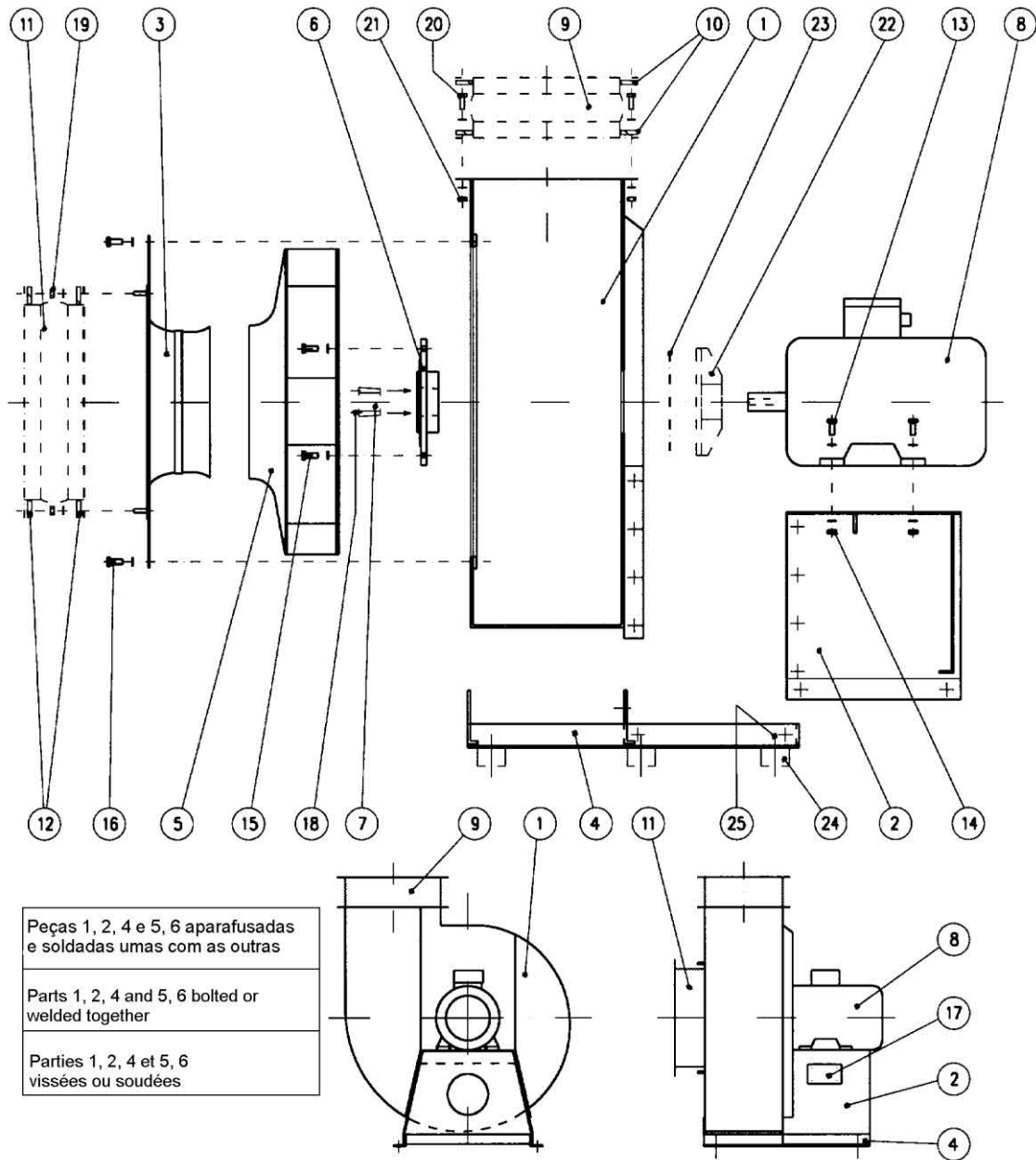
Gráfico 12:



Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição
1	Caixa	5.2	Pás de roda motriz (como opção reforçada com Christmas Tree®)	9	Unidade de comando	12	Cabo de ligação à terra (acessórios)	17	Pata de montagem (acessório)
2	Abertura de inspeção (acessórios)	6	Núcleo do cubo da fechadura cônica, alternativa núcleo de cubo fixo	10.1	Caixas de bornes IP54 (IP55) com tampa e vedação	13	Motor	18	Disco de retenção, como antes
3	Parafuso da abertura de inspeção (acessórios)	7.1	Bucha fechadura cônica se existir		Parafusos para caixa de bornes	14	Aparafusamento do motor	19	Parafuso pa. disco de retenção, como antes
4	Protecção. de contacto/ faíscas (acessórios)	7.2	Bucha fechadura cônica se existi	11.1	Passagem do cabo	15	Mola de ajuste	20	Capota de plástico, como antes
5.1	Cubo da roda móvel	8	Parafuso para núcleo de cubo	11.2	Passagem do cabo	16	Logotipo + seta do movimento de rotação	21	Anelo de base, como antes

w.v. = se existente

Gráfico 13:



Peças 1, 2, 4 e 5, 6 aparafusadas e soldadas umas com as outras

Parts 1, 2, 4 and 5, 6 bolted or welded together

Parties 1, 2, 4 et 5, 6 vissées ou soudées

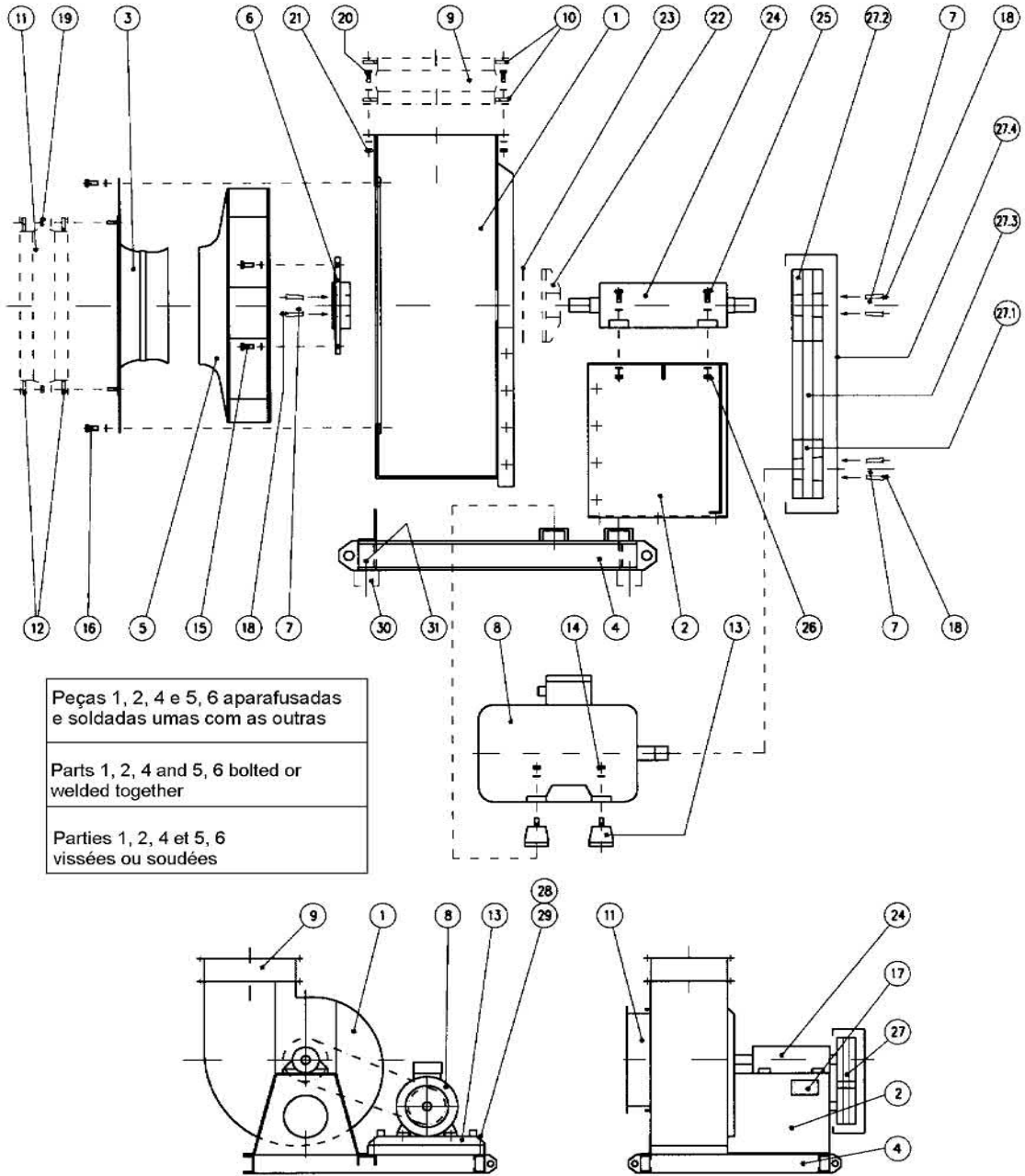
Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição
1	Caixa	6	Cubo da roda móvel	11	Peças de conexão flexíveis (lado aspiração) AC	16	Parafuso cabeça sextavada e	21	Porca de cabeça sextavada e Arruela AC
2	Bloco do motor	7	Bucha fechadura cônica s.e.	12	Contraflan./lado aspir. p.conex. flex. AC	17	Logotipo WITT GROUP	22	Placa de refrigeração Protecção AC
3	Boq. entr. fluxo	8	Motor	13	Parafuso cabeça sextavada do pé do motor	18	Parafusos da bucha taperlock s.e.	23	Revestimento dos eixos s.e.
4	Armação do fundamento	9	Peças de conexão flexíveis lado press. AC	14	Porca de cabeça sextavada e arruela do pé do motor	19	Porca de cabeça sextavada e Arruela AC	24	Amortizador de vibração AC
5	Roda móvel completa	10	Contraflange das peças conex. flex. lado de aspir. AC	15	Parafuso cabeça sexta. U. Arruela do cubo da roda móvel	20	Parafuso cabeça sextavada e arruela AC	25	Porca ou parafuso de cab. sexta. (depend. do. amorti. de vibração) AC

AC = acessório

s.e. = se existente

## 12.3 Modelo de construção. 2 (Accionamento por correias)

Gráfico 14:



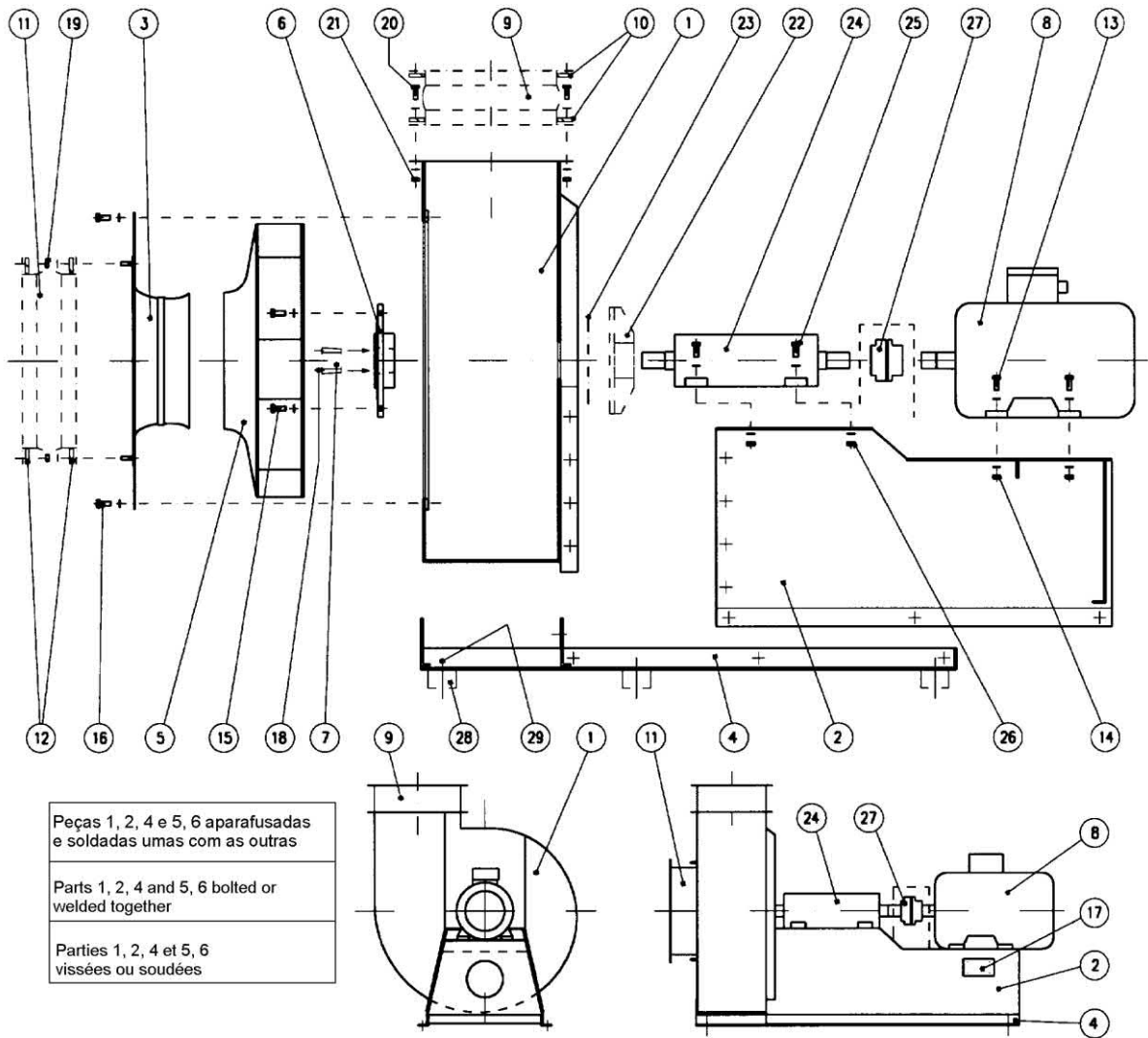
Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição
1	Caixa	8	Motor	15	Parafuso cabeça sextavada e arruela do cubo da roda móvel	22	Placa de refrigeração com protec. AC	27.2	Apoio da polia
2	Apoio do mancal	9	Peças de conexão flexíveis lada press. AC	16	Parafuso cabeça sextavada e arruela	23	Revestimento dos eixos s.e.	27.3	Correias trapezoidal
3	Boq. entr. fluxo	10	Contraflange das peças conex. flex. lado press. AC	17	Logotipo WITT GROUP	24	Mancal de bloco	27.4	Protec. corr. trap.
4	Armação do fundamento	11	Peças de conexão flex. (lado aspir.) AC	18	Parafusos da bucha côn. de fix. s.e.	25	Paraf. cab. sext. do pé do mancal bloco	28	Parafuso cabeça sextavada e arruela dos carris tensores
5	Roda móvel completa	12	Contraflange das p.conex. flex. lado aspir. AC	19	Porca de cabeça sextavada e arruela AC	26	Porca de cabeça sextavada e arruela do pé do mancal do bloco	29	Porca de cab. sexta. e arruela dos carris tensores
6	Cubo da roda móvel	13	Carris tensores	20	Parafuso cabeça sextavada e arruela AC	27	Accionamento por correia trapezoidal	30	Amortizador de vibração AC
7	Bucha cônica de fix. s.e.	14	Porca de cabeça sextavada e arruela do pé do motor	21	Porca de cabeça sextavada e arruela AC	27.1	Motor de polias	31	Porca ou parafuso de cab.sext. (dependendo do amortizador de vibração) AC

AC = acessório

s.e. = se existente

12.4 VENTILADOR RADIAL Modelo de construção. 5 (Accionamento. por acoplamento.)

Gráfico 15:



Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição	Peça	Descrição
1	Caixa	7	Bucha cônica de fix. s.e.	13	Parafuso cab. sext.do pé do motor	19	Porca de cabeça sextavada e arruela AC	25	Paraf. cab. sext. do pé do mancal bloco
2	Apoio motor e mancal	8	Motor	14	Porca de cabeça sextavada e arruela do pé do motor	20	Parafuso cabeça sextavada e arruela AC	26	Porca cabeça sexta. e arruela pé mancal bloco
3	Boq. entr. fluxo	9	Peças de conexão flex. lado press. AC	15	Parafuso cabeça sextavada e arruela do cubo da roda móvel	21	Porca de cabeça sextavada e arruela AC	27	Acoplamento com protec. do acopla.
4	Armação do fundamento	10	Contraflange das peças conex. flex. lado press. AC	16	Parafuso cabeça sextavada e arruela	22	Placa de refrigeração com protec. AC	28	Amortizador de vibração AC
5	Roda móvel completa	11	Peças de conexão flex. (lado aspir.) AC	17	Logotipo WITT GROUP	23	Revestimento dos eixos s.e.	29	Porca ou parafu-so de cab. sext. (depen. do amortiz. de vibração) AC
6	Cubo da roda móvel	12	Contraflange das peç. conex. flex. lado aspir. AC	18	Parafusos da bucha côn. de fix. s.e.	24	Mancal de bloco		

AC = acessório

s.e. = se existente

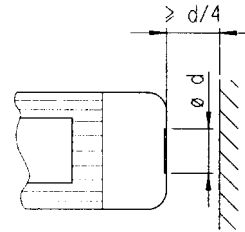
## 13. MOTORES ELÉTRICOS

Os regulamentos do fabricante e as instruções de segurança devem ser rigorosamente observados. Os ventiladores são, por natureza, máquinas com um momento de inércia relativamente elevado. Isto aplica-se, sobretudo, a grandes rodas móveis com uma rotação relativamente baixa, ou seja, um motor de potência relativamente pequena e pequeno momento. Por esse motivo, o tempo de arranque deve ser controlado sempre que a rotação do ventilador é inferior à do motor e no caso de todos os motores com mais de 10 kW. Devido aos tempos de activação hoje em dia geralmente curtos, frequentemente não se consegue, no entanto, evitar a utilização de relés para arranque difícil ou acoplamentos de arranque.

### Gráfico 16:

A ventilação **não deve ser impedida** e o ar evacuado

- também de agregados próximos - não deve ser imediatamente aspirado de novo.



monofásicas, deve prestar-se momento de arranque, visto motores possuem uma curva

No caso de máquinas especial atenção ao que os respectivos de momento muito desfavorável.

### 13.1 Generalidades

Máquinas de baixa tensão possuem peças perigosas, **condutoras de tensão e giratórias**, assim como superfícies eventualmente **quentes**. Todos os trabalhos de transporte, conexão, colocação em funcionamento e manutenção têm que ser realizados por pessoal técnico **qualificado, responsável** (respeitar prEN50110-1/VDE 0105, IEC 364). Um comportamento inadequado pode provocar graves **danos pessoais e materiais**.

### 13.2 Utilização de acordo com as determinações

Estas máquinas de baixa tensão correspondem às normas harmonizadas da série **EN 60034 (VDE 0530)**. A sua utilização **na área de explosão é proibida**, caso não seja **estritamente** prevista para isto (observar as informações adicionais). Modos de protecção  $\leq$  IP 23 **não devem ser usados de forma alguma** ao ar livre. Construções refrigeradas a ar são dimensionadas a partir de NN para temperatura ambiente de **-20°C a +40°C** como também para alturas de colocação de  **$\leq$ 1000 m**. Respeitar **sempre** as informações de variação da chapa indicadora de potência. As condições no sítio de aplicação devem corresponder a **todas** as informações contidas na chapa indicadora de potência.

Máquinas de baixa tensão são **Componentes** para a montagem em máquinas, de acordo com as Directivas para máquinas 2006/42/EU. A **colocação em funcionamento** é vedada, até que a conformidade do produto final esteja de acordo com esta directiva (respeitar outros a DIN EN 60204-1)

### 13.3 Colocação / Instalação

Esteje atento quanto a apoio uniforme, boa fixação dos pés e dos flanges e alinhamento exacto com acoplamento directo. Evitar ressonâncias, decorrentes da montagem, com frequência de rotação e com frequência da rede dupla. Girar **manualmente** a peça corredeira, esteje atento quanto a ruídos estranhos das pás. **Controlar a direcção de rotação** no estado de desacoplamento.

**Só** retirar e colocar os discos de correia e o acoplamento com dispositivos adequados (aquecimento!) e cobrir com uma **protecção contra contacto accidental**. Evitar tensões de correia não permitidas (lista técnica). O estado de equilíbrio da máquina de baixa tensão é indicado no espelho dos eixos ou na chapa indicadora de potência (H= meia mola de ajuste, F= mola de ajuste completa). No modelo com meia mola de ajuste (H) o acoplamento deve ser regulado também com meia mola de ajuste. **Desgastar partes da mola de ajuste sobressalentes visíveis**.

Equipar o modelo com os extremos dos eixos para cima voltados **para o lado da máquina** com uma cobertura, que evite a entrada de corpos estranhos no ventilador.

Sob determinadas condições do ambiente, pode haver entrada de condensação na caixa do motor. Isto pode ser evitado através de uma calefação de paragem ou da aplicação de uma tensão menor no rolamento do motor. As aberturas de descarga de água condensada no motor devem ser abertas regularmente e controladas em estado aberto.

O utilizador deve proteger o motor de accionamento contra sobrecarga. Há processos, por ex., durante o transporte de gases quentes ou uma alta depressão no ventilador, em que o motor não foi concebido para funcionamento com pressão e temperatura do ambiente. Ao arrancar e durante uma possível marcha em inércia, o consumo de energia deve ser reduzido, por ex., através do fechamento parcial do canal com tampas, funcionamento com rotações baixas ou controle do regulador de torque.

A maioria dos motores assíncronos de baixa tensão com peças corredeiras de gaiolas utilizados cumprem as exigências das directivas CE sobre compatibilidade electromagnética, se forem utilizados de acordo com as determinações e ligados à rede de distribuição com as características conforme DIN EN 50160:2020.

Em caso de alimentação através do conversor, dependendo do tipo do conversor, ocorrem falhas de diferentes intensidades. Para evitar que os valores limites conforme DIN EN 61000-6-3:2002-08, VDE 0839-6-3:2002-08, DIN EN 61000-6-3:2005-06, VDE 0839-6-3:2005-06, DIN EN 61000-6-3:2007-09, VDE 0839-6-3:2007-09, DIN EN 61000-6-3:2011-09 ou VDE 0839-6-3:2011-09 sejam ultrapassados, no caso do sistema de accionamento conversor/motor, respeitar sempre as Indicações EMV do fabricante do conversor. No caso de motores com sensores já montados (por ex., resistência com coeficiente positivo de temperatura) podem ocorrer falhas na linha do sensor, causadas pelo conversor. As exigências quanto à resistência a interferências de acordo são cumpridas pelo motor.

No caso de motores com sensores já montados, o utilizador deve providenciar ele mesmo uma resistência a interferência suficiente, através da selecção adequada da linha de sinais do sensor e do instrumento de avaliação.

### 13.4 Ligação eléctrica

Todos os trabalhos devem ser apenas realizados por pessoal técnico **qualificado**, com a máquina de baixa tensão **parada**, visivelmente **desconectada e protegida contra nova ligação**.

Isto aplica-se também a circuitos de corrente auxiliar (por exemplo, aquecimento de paragem 18).

Os regulamentos do fabricante e as instruções de segurança devem ser rigorosamente observados.

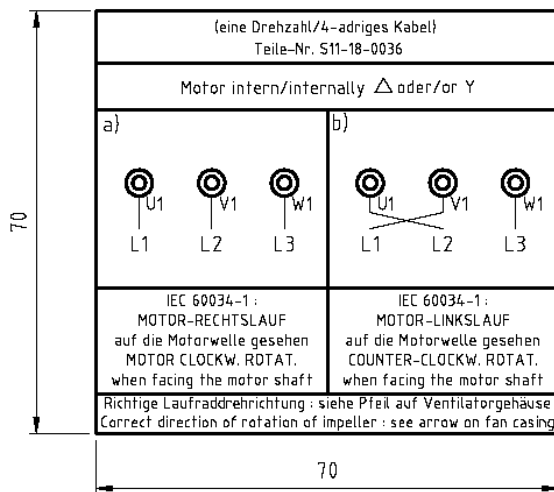
Exceder as tolerâncias da EN 60034-1 / VDE 0530, parte 1 - tensão  $\pm 5\%$ , frequência  $\pm 2\%$ , bem como a forma da curva desfavorável, ou falta de simetria - aumenta o aquecimento e influencia a compatibilidade electromagnética.

A conexão deve ser feita de forma que seja mantida uma conexão elétrica permanentemente segura (sem pontas de fio salientes); utilize conexões de extremidade de cabo atribuídas. Estabelecer uma conexão segura do condutor de proteção. O comprimento livre do cabo entre o ventilador e o edifício e a sua fixação deve estar em conformidade com as normas VDE actuais. Os buçins metálicos nas caixas de terminais de plástico devem ser sempre aterrados.

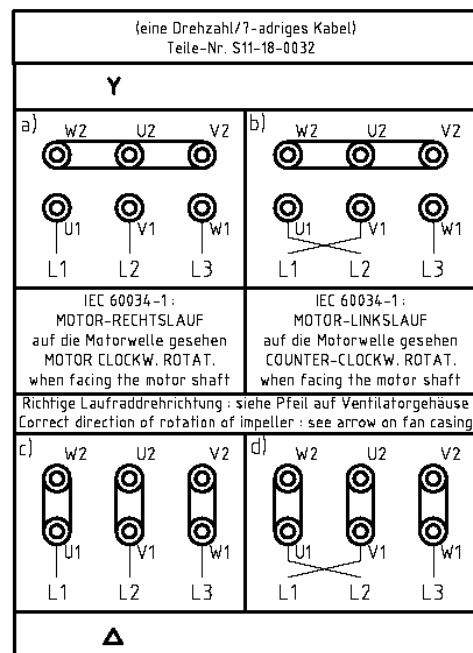
TranslatorAs mais pequenas distâncias livres entre peças nuas, condutoras de tensão entre si e ligadas à terra não devem apresentar valores inferiores a: 8 mm com  $U_N \leq 550\text{ V}$ , 10 mm com  $U_N \leq 725\text{ V}$ , 14 mm com  $U_N \leq 1000\text{ V}$ . Na caixa de terminais **não** pode haver quaisquer corpos estranhos, sujidade ou humidade. Feche orifícios de introdução de cabos que não sejam necessários e a própria caixa para que fique à **prova de pó e à prova de água**. Para o funcionamento de ensaio sem elementos de tomada de potência útil proteja a **mola de ajuste**. No caso de máquinas de baixa tensão com travão, **verifique** o funcionamento perfeito do **travão** antes da colocação em funcionamento.

Gráfico 17:

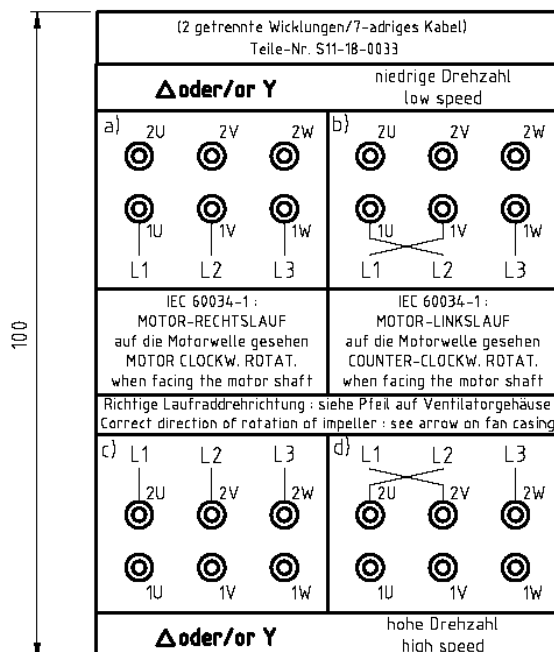
Schild Nr. 36



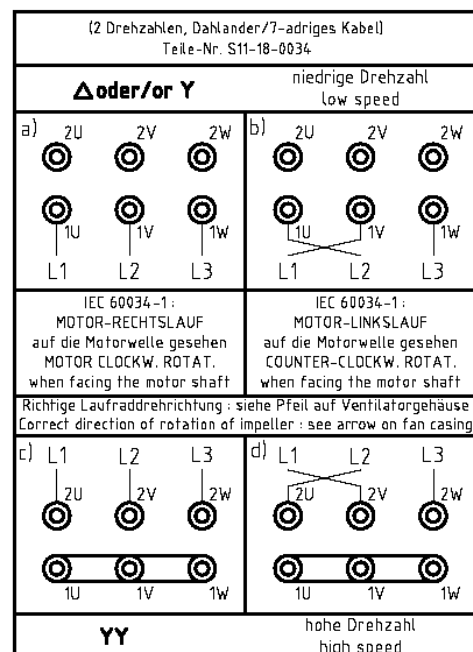
Schild Nr. 32



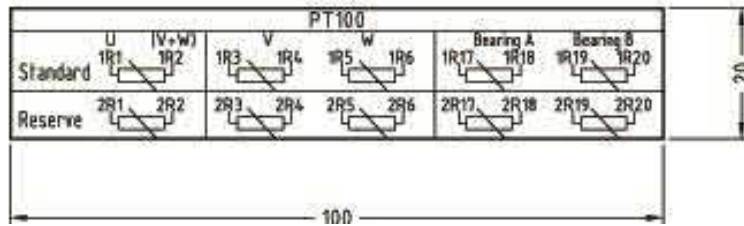
Schild Nr. 33



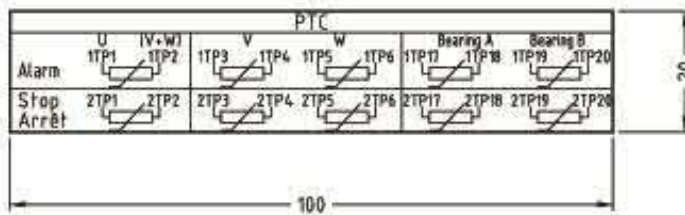
Schild Nr. 34



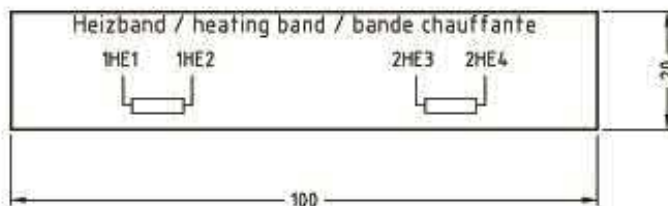
Schild Nr. 37



Schild Nr. 38



Schild Nr. 39



### 13.5 Funcionamento

Intensidades de vibração  $v_{\text{eff}} \leq 3,5$  mm/s ( $P_N \leq 15$  kW) ou 4,5 mm/s ( $P_N > 15$  kW) são impensáveis em caso de funcionamento normal. Nalguns casos devem esperar-se valores superiores, vide ISO 14 694 (Draft). Em caso de alterações relativamente ao funcionamento normal - por exemplo, **temperaturas elevadas, ruídos, vibrações** - apure as causas e, eventualmente, contacte o fabricante. Os dispositivos de protecção nunca devem ser colocados fora de funcionamento, nem mesmo no funcionamento de ensaio. Em **caso de dúvida** desligue o ventilador.

Em caso de grande sujidade, limpe regularmente as condutas de ar.

Relubrique os mancais com dispositivo de relubrificação com o motor **em funcionamento**. Respeite o tipo de saponificação! Se os orifícios de saída de graxa estiverem fechados com tampões (IP 54 Lado de tomada de potência útil; IP 23 Lado de tomada de potência útil e lado sem tomada de potência útil), **remova o tampão** antes de untar e volte depois a pô-lo. A substituição do rolamento de acordo com as especificações do fabricante ou de acordo com o capítulo 5.5.3. Os dispositivos de monitorização (vibração, fluxo volumétrico, pressão, paragem, etc.) só devem ser avaliados após ter sido atingida uma condição de funcionamento estável (por exemplo, 60 s após ter atingido a velocidade de funcionamento).

### 13.6 Velocidade mínima / Velocidade máxima

Se o ventilador tiver sido projetado para operação com velocidade controlada, a **velocidade mínima não deve cair abaixo de 30% da velocidade nominal**. Se, por razões técnicas, forem necessárias velocidades mais baixas, deve ser solicitada uma aprovação especial (= recálculo do motor de accionamento / verificação dos rolamentos). Velocidade máxima -> **Ver capítulo 4.5**

### 13.7 Ligar/desligar/trocar

Devido aos altos momentos de inércia dos impulsores dos ventiladores, um ventilador pode ser ligado, desligado ou ligado no máximo 6 vezes por hora. Deve haver pelo menos 2 minutos entre duas operações de comutação sucessivas. Se a instalação exigir ciclos de comutação mais elevados, deve ser solicitada uma homologação especial (= recálculo do motor de accionamento). **Atenção! Ventiladores axiais do tipo LF com potência do motor igual ou superior a 7,5 kW só podem ser ligados com ligação estrela-triângulo (ou conversor de frequência)**

### 13.8 Abertura do condensado

Para motores com aberturas de condensado fechadas (por exemplo, devido ao ambiente poeirento), estas devem ser abertas regularmente (por exemplo, durante a manutenção) de acordo com as instruções do fabricante do motor, para que qualquer condensado que possa estar presente possa escapar. Deve-se assegurar que as aberturas não estejam bloqueadas e apontar para baixo.

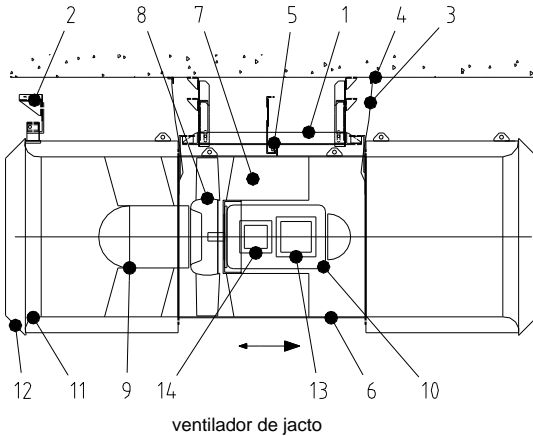
### 13.9 Transporte, armazenagem.

**Danificações** encontradas devem ser informadas **imediatamente** ao nosso pessoal; A **colocação em funcionamento** se necessário, **não deve ser efectuada**. Apertar bem os olhais de transporte. Eles foram concebidos para o peso da máquina de baixa tensão. **Não** colocar qualquer carga adicional. Retirar **os dispositivos de segurança de transporte** antes da colocação em funcionamento. Voltar a utilizá-los para outros transportes. Se as máquinas de baixa tensão forem armazenadas, esteja atento para um sítio **seco, livre de pó e com pouca vibração** ( $v_{\text{efe}} \leq 0,2$  mm/s). Medir a resistência de isolamento antes da colocação em funcionamento. Com valores  $\leq 1k\Omega$  por Volt de tensão de medição, secar o enrolamento. Respeitar as "normas de armazenagem".

## 14. VENTILADORES DE TÚNEIS

Gráfico Nr. 18:

### 14.1 Descrição

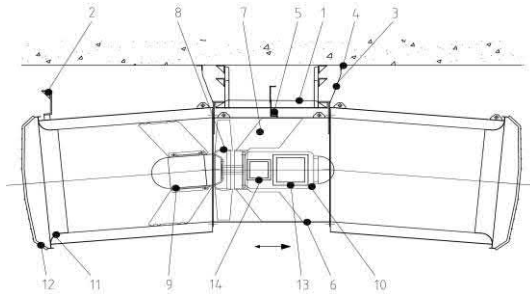


ventilador de jacto

Um ventilador de jacto e um Banana Jet® consiste no seguinte assembleias juntas:

- 1 Construção suspensiva
  - 2 Dispositivo antibalço (opcional / a partir do comprimento do silenciador > 1500mm)
  - 3 de segurança ou correntes de segurança (dependendo do tamanho 2, 4, 6 ou 8 peças)
  - 4 suportes de fixação para as cordas de segurança / correntes de segurança
  - 5 Monitorização de ruptura (interruptor eléctrico)
  - 6 Carcaça do ventilador de jato
  - 7 Unidade de cauda
  - 8 Rotor
  - 9 Cauda dianteira (se necessário)
  - 10 Motor
  - 11 Bocal de entrada ou silenciador (um ou ambos os lados)
  - 12 Grelhas protectoras (de um ou de ambos os lados)
  - 13 Caixa terminal
  - 14 Caixa de terminais auxiliares (se necessário)
- (Montagens opcionais: 1/2/3/4/5/9/11/13/14)

### Ventilador radial

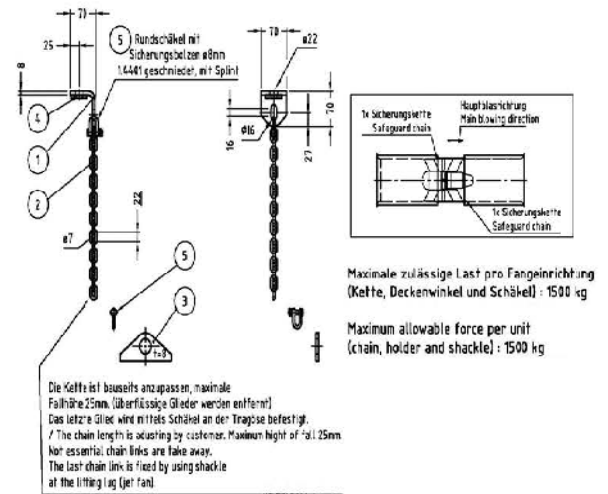


Banana Jet®

### 14.2 Montagem

1. O tipo, número e tamanho dos parafusos de ancoragem depende da natureza da cobertura do túnel. Se as âncoras não estiverem especificadas nos nossos desenhos, por favor contacte o especialista em túneis.
2. Marcar os furos com um gabarito e, em seguida, perfurá-los de acordo com as instruções do respectivo fabricante da âncora (corte inferior, limpeza, etc.).
3. Ajustar as âncoras, realizar um teste de carga de acordo com as instruções do fabricante (dispositivo de arrancamento / torque ou similar).
4. Parar o ventilador de jacto e a construção da suspensão no tecto do túnel / ajustar todas as uniões roscadas que ainda estão soltas.
5. Apertar todas as uniões roscadas (para binários de aperto ver tabela seguinte)
6. Verifique novamente a posição horizontal e, se necessário, reajuste, ajustando as uniões roscadas na estrutura da suspensão.
7. Fixar o fecho do pêndulo (se presente).
8. montagem do controle breakaway, ajuste do interruptor eléctrico.
9. montagem dos cabos de segurança / correntes de segurança no tecto do túnel com os ângulos de montagem correspondentes, dedais e manga de prensa (para detalhes ver esboço à direita) Uma folga de aproximadamente 10 mm deve ser mantida.
10. Faça todas as ligações eléctricas.
11. Verifique a protecção da superfície. Se necessário, retoque com tinta fornecida.

Gráfica No. 19:

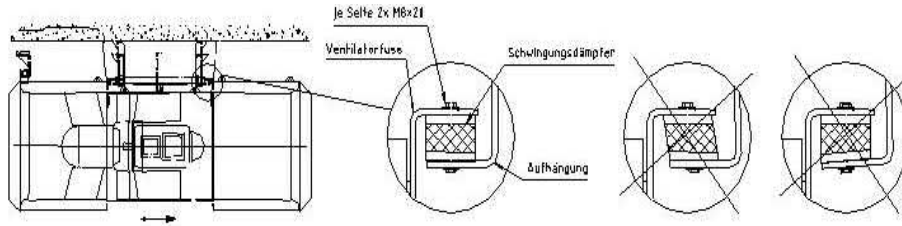


Peça	Descrição	Peça	Descrição
1	Detentor	4	Arruela
2	Corrente (GK 5)	5	Manilhas redondas com parafuso de segurança, porca e pino fendido
3	Olho elevatório (no ventilador)		

**INSTRUÇÕES DE ADVERTÊNCIA PARA A INSTALAÇÃO DE ANCORES:** Ao instalar âncoras no tecto ou na parede, as instruções do fabricante das âncoras (ver embalagem ou bula) devem ser observadas antes de todas as outras instruções! Se os valores de regulação da profundidade, torque de aperto, etc. especificados por nós se desviarem das especificações do fabricante da âncora, por favor contacte-nos **ANTES** de iniciar os trabalhos para esclarecer esta discrepância. Também é essencial verificar as dimensões da construção da suspensão com as dimensões de perfuração previstas antes de colocar as cavilhas, uma vez que são possíveis desvios maiores devido às tolerâncias de soldadura. A não observância deste conselho pode levar à perda da aprovação da âncora e/ou ao posicionamento incorrecto da âncora.

### 14.3 Erro de montagem mais comum

Gráfico 20:



### 14.4 Identificação

Todos os ventiladores de jacto têm uma placa de identificação junto à caixa de terminais na qual, para além do número da máquina (importante para encomendas posteriores de peças sobressalentes), são resumidas todas as informações importantes para o operador: Isto inclui em particular a potência nominal do motor de accionamento eléctrico e a corrente nominal associada. Com estes dois valores, um electricista no local pode assegurar a protecção eléctrica adequada do ventilador de jacto no aparelho de distribuição.



<b>WITT GROUP</b>		Ziegeleiweg 38	
Witt & Sohn AG		D25421 Pinneberg	
		Made in GERMANY	
Bez. _____	Designation _____		
Type _____			
No. _____	Jahr/ Year _____		
q <sub>v</sub> m <sup>3</sup> /h _____	ρ kg/m <sup>3</sup> _____		
P <sub>sf</sub> Pa _____	P kW _____		
P <sub>t</sub> Pa _____	t °C _____		
n 1/min _____	t <sub>max</sub> °C _____		
Position _____			
<b>Motor</b>			
Baugröße/ Size _____	U _____	V _____	f _____ Hz
Polzahl/ Pol no. _____	Isolationskl./ Insulation cl. _____		
Bauform/ Design _____	Schutzart/ Protection cl. _____		
Nennleistung/ Rated power _____	kW _____		
Klasse/ Classification _____			

Todos os ventiladores de jacto têm a chamada direcção do sopro principal. Nesta direcção de sopro, o consumo de energia, bem como o nível de pressão sonora, é menor do que na direcção inversa. Para uma instalação correta no túnel, esta direcção de sopro principal é marcada com uma seta de direcção correspondente.

### 14.5 Operação: início, desligamento / comutação

Os ventiladores **STARTING** Jet têm um tempo de arranque inferior a 10 segundos, dependendo do tipo, tamanho, velocidade de fundo e queda de tensão durante a fase de arranque. Após este tempo, o ventilador de jacto deverá ter atingido a sua velocidade nominal - se não for este o caso, deverá ser desligado e a causa do tempo de aceleração mais longo deverá ser determinada.

**DESLIGAÇÃO / DESLIGAÇÃO DE FOGO** Deve ser feita uma distinção entre condições normais e condições de incêndio: Normalmente, deve haver um período de pelo menos 2 minutos entre o desligamento e o reinício no sentido oposto (apenas permitido com ventoinhas de jacto reversíveis!). Só numa emergência extrema (caso de incêndio) é que o ventilador pode ser ligado novamente na direcção oposta após 20 segundos.

### 14.6 Segurança operacional (Além das instruções gerais já mencionadas, aplicam-se as seguintes instruções)

#### INSPEÇÕES NECESSÁRIAS DE SEGURANÇA (no máximo a cada 6 meses, mais frequentemente no início)

Como os ventiladores trabalham perto de pessoas e são facilmente danificados, eles devem ser inspecionados quanto a danos externos pelo menos a cada 6 meses, e com maior frequência no início. Todas as peças danificadas devem ser substituídas imediatamente. De acordo com a VDI 2056 / ISO 2372, a gravidade da vibração deve ser monitorada nas direcções horizontal radial, horizontal axial e vertical nos pontos de medição que são marcados durante a primeira medição. As alterações podem ser determinadas de forma mais fiável através da comparação dos valores medidos ao longo de um período de tempo mais longo. Se os valores mudarem significativamente, as causas devem ser investigadas, por exemplo, a contaminação do rotor. A limpeza e o reabastecimento podem ser necessários. O aumento dos valores de vibração pode levar à destruição do ventilador, representar um perigo agudo para as pessoas e excluir qualquer garantia da nossa parte. Vibrações podem levar ao afrouxamento da montagem no tecto. Se houver um risco aumentado de sujeira, a inspeção e a limpeza devem ser realizadas com maior frequência (especialmente com ventiladores/silenciadores feitos de aço inoxidável, todos os depósitos de partículas corrosivas na superfície devem ser removidos).

### 14.7 INSPEÇÕES DE SEGURANÇA RECOMENDADAS

#### CONTROLE VISUAL (O máximo de 6 em 6 meses, inicialmente com maior frequência.)

Inspeção precisa para detecção de danos e corrosão de silenciadores, da roda móvel, do poço, do motor, de cabos e conexões, da suspensão e de amortecedores de vibrações. Eventuais danos, sobretudo na protecção da superfície, têm que ser eliminados antes que se agravem.

#### CONTROLE DE RUÍDOS (De 6 em 6 meses, inicialmente com maior frequência.)

A formação de ruídos e o aquecimento permitem tirar conclusões sobre o funcionamento perfeito ou não. Os ruídos de funcionamento e do terminar gradual da marcha podem, para esse efeito, ser comparados com os de ventiladores de construção semelhante.

#### CONTROLE DA SUSPENSÃO (De 6 em 6 meses, inicialmente com maior frequência.)

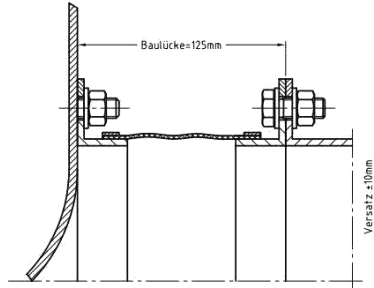
Controle cuidadoso de todas as peças portadoras e de uniões roscadas. Todas as porcas têm que estar seguras contra o desapertar acidental e apertadas com o momento de torção correcto, sobretudo a porca assinalada no esboço. Se a protecção da superfície das uniões roscadas estiver danificada tem que ser reparada.

## 15. MONTAGEM E INDICAÇÕES DE MONTAGEM PARA PEÇAS DE CONEXÃO ELÁSTICAS

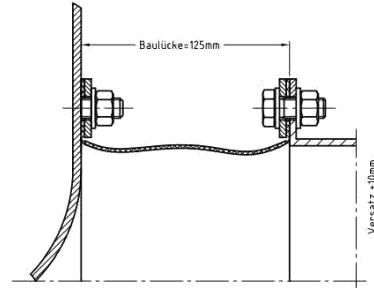
Peças de conexão elásticas em instalações de técnicas de ventilação servem para o amortecimento do movimento entre o sistema de canal (fixo) e o ventilador (instalado de forma oscilante). Respeitar os limites dos materiais elásticos fornecidos abaixo.

**Dimensões, tolerâncias**  
**Gráfico 21 - Parte 1:**

**Desenho A**  
**Peça de ligação flexível**  
**com moldura angular**



**Desenho B**  
**Peça de ligação flexível**  
**com flange de suporte**



**Gráfico 21 – Parte 2:**

### Größe <200

Baulücke soll	= 85
kleinste zulässige Baulücke	= 80
größte zulässige Baulücke	= 90
Herstelllänge	= 100

### Ab Größe 200 bis 1800

Baulücke soll	= 125
kleinste zulässige Baulücke	= 120
größte zulässige Baulücke	= 130
Herstelllänge	= 150

### Montagem

Lembre-se que no sítio da montagem (indicações de montagem), a peça de conexão não deve ser torcida e as aberturas dos parafusos nas flanges do ventilador e do canal devem estar alinhadas. As extremidades dos parafusos da fixação devem estar afastadas da peça de conexão, para que o fole não seja danificado pelos parafusos.

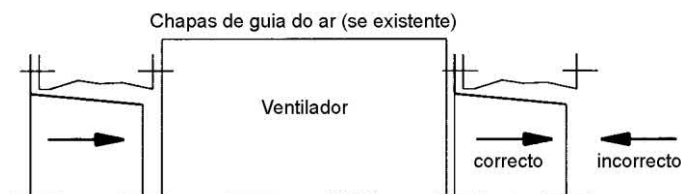
Na montagem em parafusos com pinos roscados, o torque de aperto é baixo, ver tabela Binários de aperto (página 24)

As tomadas elásticas devem ser protegidas contra danos, por exemplo, soldadura, pisar, objectos cortantes, solventes. Uma cobertura ou isolamento só pode ser fornecida se isto tiver sido previamente acordado (acumulação de calor). A tinta não deve ser aplicada.

### Transporte, Colocação

As pontas e os cantos do modelo A estão em perigo no estado amassado. Por isso, só efectuar o transporte e a colocação no estado recto. No modelo B, as peças de conexão e flanges dobradas são fornecidas separadamente. No caso de longo período de colocação desmontado, devem ser embaladas.

**Gráfico 23:**



Tenha em atenção a direcção do ar correcta! O ar deve soprar para dentro do cone, senão ocorrerá perda adicional de corrente.

**16. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO Informação para o utilizador  
REGULADOR DE TORÇÃO DOS VENTILADORES RADIAIS COM REGULAÇÃO MANUAL E ACCIONAMENTO DO REGULADOR****16.1 Aspectos de segurança especiais com reguladores de torção**

Nós preparamos cuidadosamente para si um ventilador de boa qualidade e de confiança que está ao nível da tecnologia de ponta.

Danos materiais e pessoais podem resultar de uma manutenção insuficiente. Vibrações exageradas podem levar a rupturas e danos por falha.

Tenha sempre muito cuidado na área das partes em movimento. Isto vale especialmente para as pás do regulador e para os órgãos de accionamento e operação. No caso de ajuste fixo, determinar a paragem a fim de evitar deslocamento inesperado.

**16.2 Montagem**

Lembre-se que a caixa não deve ser deformada nem tensionada mecanicamente, para evitar um aperto das pás e dano das peças. Os reguladores de torção só devem ser montados no sentido da rotação, preparado e instalado para eles. Verifique se a corrente de ar recebe, através do regulador de torção, um componente de rotação com o mesmo sentido de direcção que a roda móvel (chamado co-torção). Todos as partes móveis, bem como os elementos de accionamento e controle devem estar protegidos contra corrosão, sujidade, e formação de gelo.

A disposição do regulador de torção deve ocorrer em princípio durante a aspiração. A marcha com dificuldade das pás ou do anel de ajuste pode levar a elevada demanda de potência do accionamento de ajuste. No caso de aspiração livre providenciar uma boquilha de entrada de fluxo com gradeamento de protecção. No modelo com compensador, o ventilador e o apoio devem estar sobre os amortecedores de união borracha-metal. Canais dos tubos em frente ao regulador de torção devem percorrer um trajecto de 2,5 vezes Ø NW aprox. em linha recta, para evitar entradas diagonais e turbulências, e consequentemente vibrações.

Evitar a montagem de peças directamente em frente ou atrás do regulador de torção. Caso estas peças forem necessárias para a função do equipamento, informar por escrito o fabricante do regulador de torção ainda no estágio da oferta.

**16.3 Colocação em funcionamento**

Antes da colocação em funcionamento do ventilador, verificar a caixa do ventilador e as tubagens dos canais quanto a corpos estranhos. O sentido da rotação é indicado através de uma seta na caixa do ventilador. Para verificar se o sentido da rotação está correcto, ligar o ventilador por um período curto e observar as peças giratórias. O consumo de corrente deve ser medido e comparado com a corrente nominal do motor.

Reguladores de torção produzem sempre falhas de corrente, vibrações e ruídos.

Durante a fase de rodagem, o ângulo das pás deve ser ajustado passo a passo, para detectar a vibração própria do regulador de torção. O esquadro regulável com velocidade de vibração  $\geq 11$  mm/s deve ser, em funcionamento, rapidamente passado e bloqueado. Evitar estrangulamento do fluxo do volume, com funcionamento de longa duração  $\geq 10$  min, acima de  $75^\circ$  ( $q_v \text{ min} \leq 0,25 q_v \text{ nominal}$ )

**16.4 Função**

O regulador de torção foi planeado para uma carga de pressão, indicada na ficha técnica do ventilador, + 20%. A âmbito de ajuste depende da característica do ventilador e do ponto de funcionamento do equipamento e do ventilador. A potência necessária respectiva modifica-se com o ângulo de ajuste do regulador de torção. Ela é sempre menor do que a potência necessária da característica do ventilador.

O accionamento do regulador de torção pode ser efectuado através de ajuste manual ou actuador. Com um regulador de torção pode-se economizar até 35% de perda de potência. Ao regular a torção, a característica do ventilador é alterada, enquanto que ao regular o estrangulamento é produzida uma resistência adicional, que provoca uma alteração da característica da instalação.

**ATENÇÃO:** Criar o regulador de torção - - exceto quando totalmente abertos - que podem causar vibrações significativas ao entrar na hélice. A fim de reduzir a carga de vibração, especialmente em motores de alta potência, a faixa de controle deve ser ajustada da forma mais fina possível.

**16.5 Manutenção**

Verificar se as partes do regulador de torção marcham com facilidade e controlar o dispositivo de paragem da alavanca manual. Isto deve ser efectuado, no mínimo, a cada 6 meses. O mancal é equipado com buchas autolubrificantes, de modo a que uma relubrificação não é necessária. No caso de trabalhos de pintura lembre-se de que a tinta não deve prejudicar a mobilidade da tampa e dos órgãos de ajuste. Todos os prazos de lubrificação fornecidos para os outros mancais devem ser respeitados. Lembre-se de que cada mancal possui apenas uma durabilidade limitada.

Controlar a cabeça esférica e a barra articulada quanto à mobilidade, dano e deformação. Mancais das pás, barras articuladas e mancais dos anéis de ajuste desgastados causam vibrações elevadas e, por consequência, ruptura. Controlar os actuadores mecânicos, eléctricos ou pneumáticos.

**17. TAMPA DE PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIO****17.1 Aspectos de segurança especiais quanto às tampas de protecção contra incêndio**

Criamos cuidadosamente para você um equipamento de confiança que corresponde ao estado da técnica actual.

Danos materiais e pessoais podem resultar de uma manutenção insuficiente. Especialmente vibrações e sujidade podem causar danos.

Tenha sempre muito cuidado na área das partes em movimento. Isto vale tanto para a tampa como para os elementos de accionamento e operação. No caso de não função da tampa de paragem, a tampa pode mover-se inesperadamente devido ao próprio peso, ao vento ou à corrente de ar.

**17.2 Transporte**

Durante o transporte, pendurar os meios de encaixe apenas nos anéis de fixação apropriados. No caso da utilização de empilhadeira de forquilha, os garfos não devem danificar os elementos de accionamento. O depósito deve acontecer com a menor velocidade de abaixamento possível. Impactos, sacudidas e quedas podem causar deformações.

**17.3 Montagem**

Lembre-se que a caixa não deve ser deformada nem tensionada mecanicamente, para evitar um aperto da tampa e dano das peças. As tampas da protecção contra incêndio só devem ser montadas na posição de montagem, para a qual foram encomendadas e preparadas (horizontal/vertical). Todos as partes móveis, bem como os elementos de accionamento e controle devem estar protegidos contra corrosão, sal e formação de gelo.

**17.4 Função e colocação em funcionamento**

No caso de protecção contra incêndio, a tampa é fechada manualmente, através de um avisador de incêndio com mola ou através do desligamento do ar comprimido ou do abastecimento de corrente, e mecanicamente através da mola. Ela deve evitar a propagação de fumaça e fogo ao longo dos canais de ventilação. Em geral, a temperatura de activação está ajustada em  $70^\circ\text{C}$ .

Antes da colocação em funcionamento, verificar a caixa quanto a corpos estranhos. A direcção do accionamento é indicada na caixa. Verificar se as peças móveis marcham com facilidade através de observação.

O amortecedor só deve ser operado quando o fluxo de ar não for interrompido. O funcionamento do amortecedor de incêndio durante o funcionamento de um ventilador de alimentação ou de exaustão de ar pode levar a avarias. Deve ser previsto um atraso de tempo para a operação dos amortecedores e ventiladores de incêndio. Para os tempos de avanço ou atraso, por favor contacte o fabricante do ventilador.

**17.5 Manutenção – geral**

As tampas de protecção contra incêndio possuem uma função muito importante e devem, por isso, ser mantidos e inspeccionados duas vezes por ano. Os mancais são formados por um eixo de aço inoxidável (1.4571), que gira com um ajuste frouxo numa bucha do mesmo material. Não é necessário lubrificar. Um

controle das funções deve ocorrer, no mínimo, a cada 6 meses, mesmo que o mecanismo de activação seja accionado várias vezes seguidas e a tampa rápida sem defeito controlada.

Inspecionar os mancais e no caso de sujidade ou incrustação de sal, como consequência da acção da água do mar, limpar por ex., através de uma lavagem ou com ar comprimido. No caso de trabalhos de pintura lembre-se de que a tinta não deve prejudicar a mobilidade da tampa e dos elementos de ajuste. Após um incêndio, verificar se todas as peças estão aptas a funcionar. É importante verificar se deformações puderam danificar a estanqueidade e o funcionamento com facilidade. Verificar cuidadosamente a função do dispositivo de activação.

## 17.6 Manutenção - particularidades

### 17.6.1 Tampas de protecção contra incêndio com accionamento manual

Verificar se a tampa e o puxador para a paragem da alavanca manual podem ser manuseados com facilidade. O comando manual pode ser previsto unicamente ou adicional a uma activação automática. Um comando manual adicional tem uma alavanca manual com perfil com dispositivo de arrastamento, que permite o fecho, independente da activação automática.

### 17.6.2 Tampa de protecção contra incêndio com avisador de incêndio

Se a temperatura de activação foi atingida, o avisador de incêndio rompe-se e a respectiva tampa é fechada através da força da mola. Ao mesmo tempo, a cavilha de retenção libera a respectiva cabeça no elemento de ajuste e a tampa fecha-se na direcção de fecho e é bloqueada através da cavilha na posição "FECHADA (ZU)".

Para efectuar a verificação das funções, carregar no botão de pressão vermelho. Isto funciona como uma activação térmica. Para verificar o avisador de incêndio, retirar a válvula de inspecção e, a seguir, o avisador de incêndio do dispositivo de activação. Caso não haja qualquer danificação externa visível, voltar a tensionar a mola e colocar novamente o avisador de incêndio.

Se a tampa de protecção contra incêndio for utilizada novamente, deve-se colocar primeiro um novo avisador de incêndio no poço. Por fim, retira-se a cavilha de bloqueio e desloca-se a alavanca manual à posição "ABERTA" (AUF). Para a paragem nesta posição empurre novamente a cavilha de retenção na respectiva cabeça.

### 17.6.3 Tampa de protecção contra incêndio com abertura pneumática

Verificar se no caso de perda de pressão do cilindro de ar comprimido, a tampa é fechada pela força da mola, o que pode ser provocado por:

1. A temperatura no canal atinge a temperatura ajustada, a válvula é accionada.
2. Accionamento da válvula manual na tampa de protecção contra incêndio.
3. Interrupção do abastecimento de corrente da válvula magnética, por ex., através do termostato eléctrico automático na tampa de protecção contra incêndio, interruptor de halon, interruptor de paragem de emergência ou suspensão do abastecimento eléctrico.
4. Accionamento da válvula principal no comando.
5. Fuga no abastecimento de ar comprimido.

A tampa se fecha através de uma mola montada no cilindro de ar comprimido. Verificar a pressão do sistema. Ela deve ser de 2 a 10 bar.

As barras de cilindro pneumático estendidas devem ser limpas em intervalos regulares e untadas com um película lubrificante fina de graxa livre de ácidos. A vedação da barra do cilindro é de material autolubrificante. Verificar, ao mesmo tempo, os filtros da instalação de ar comprimido quanto à sujidade e, se necessário, trocá-los. Limpar e retirar a água da caixa do filtro.

### 17.6.4 Tampa de protecção contra incêndio com abertura eléctrica

Verificar se a mola, montada no motor de ajuste, fecha a tampa no caso de perda de tensão. Isto pode ser provocado por:

1. a temperatura no canal atinge a temperatura ajustada
2. desconexão de tensão
3. falha no abastecimento de corrente

## 18. VENTILADOR DE CAMARA

### ASPECTOS DE SEGURANÇA ESPECIAIS QUANTO AOS VENTILADORES DE CÂMARA

Nós preparamos cuidadosamente para si um ventilador de boa qualidade e de confiança que está ao nível da tecnologia de ponta. Danos materiais e pessoais podem resultar de uma manutenção insuficiente.

### MONTAGEM E COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

A montagem deve ser efectuada em uma base plana.

Antes da colocação em funcionamento, verificar se o fecho está sem defeito, girando a cobertura até encaixar.

### MANUTENÇÃO

A frequência de manutenção está dependente do método operacional, das características do ambiente e da disponibilidade necessária. Verificar se o fecho pode ser manuseado com facilidade. Isto deve ser efectuado, no mínimo, a cada 6 meses. As partes roscadas devem ser protegidas contra corrosão, formação de gelo e mantidas com uma marcha fácil com Molycote. Verificar a borracha de vedação quanto à fragilidade. No caso de trabalhos de pintura lembre-se que a tinta não deve prejudicar a mobilidade da cobertura.

## 19. VENTILADOR PARA ELEVAÇÃO DA PRESSÃO DO GÁS

Respeite também as "Directivas de construção, manutenção e funcionamento de instalações com compressores de gás com uma pressão de funcionamento de 1 bar - G6 - da Associação Suiça de Gás e Água (SVGW).

Antes de serem enviados, todas os ventiladores são verificados quanto à função e estanqueidade (24 h, 250 mbar). Mas antes **da colocação em funcionamento** é necessário efectuar os controles a seguir (danos durante o transporte ou o período de paragem):

1. Antes de ligar à canalização, verificar se a caixa não apresenta corpos estranhos.
2. Controle de estanqueidade:  
No caso de contolo da pressão, proteger o ventilador contra sobrecarga.  
**Atenção!! Pressão de ensaio: 250 mbar.** Pressões maiores podem danificar a caixa e a vedação.
3. Controlar a fenda do ar na entrada da roda móvel: mín 2 mm
4. Girar a roda móvel manualmente e verificar se ela produz ruídos anormais. Ruídos das pás podem surgir na fenda do ar, nas vedações e nos mancais dos rolos.
5. Verificar os parafusos
6. Verificar os dispositivos de protecção
7. Sentido de rotação: a primeira ligação do motor deve ser breve, ela deve servir para o controle do sentido da rotação. No caso de ventiladores accionados directamente, controlar o sentido de rotação no motor. Comparar o sentido da rotação com a seta na caixa. Se o sentido for incorrecto, verificar a ligação do motor.

Se após um longo período de armazenamento intermediário o ventilador é colocado em funcionamento, verificar cuidadosamente as vedações e os mancais.

As reparações necessárias só devem ser efectuadas pelo fabricante ou seus encarregados. Durante o funcionamento, controlar regularmente a estanqueidade com meios adequados.

Revisão:

Para garantir um funcionamento seguro do ventilador, efectuar a próxima manutenção após 20.000 horas de funcionamento, o mais tardar após 36 meses. Caso a temperatura ambiente ultrapassar os 30°C por um período de tempo longo ou a temperatura dos mancais ultrapassar os 70°C, estes prazos podem ser reduzidos. A temperatura ambiente não deve ultrapassar os 40°C.

Revisões nos ventiladores para elevação de pressão de gás só devem ser efectuadas pelo fabricante ou seus encarregados. A caixa do ventilador contém uma placa (autocolante) com a data (mês/ano) da última revisão.

## 20. VENTILADORES COM EIXO DE VENTILADOR COM EMBREAGEM MOTORIZADA

### Ventiladores centrífugos tipo 5 e outros tipos com eixo motor-ventilador com embraiagem

O alinhamento cuidadoso dos dois eixos um ao outro na fábrica para o deslocamento em altura, deslocamento lateral e erro angular pode ser perturbado no local de instalação. O acoplamento pode compensar erros relativamente grandes. No entanto, são geradas forças nos eixos e nos rolamentos que levam a vibrações consideravelmente maiores, especialmente em altas potências e velocidades. A frequência destas vibrações corresponde ao 2º harmónico da frequência de rotação e, portanto, pode ser facilmente distinguida de um desequilíbrio.

As fundações dos ventiladores podem ser deformadas durante o transporte ou instalação, por exemplo, devido a terrenos irregulares. Por este motivo, o alinhamento deve normalmente ser melhorado. Para altas exigências de suavidade de marcha e vida útil dos rolamentos, recomendamos urgentemente o alinhamento dos eixos entre si com equipamentos ópticos a laser, especialmente em altas potências e velocidades. Isto deve ser feito antes do comissionamento e repetido periodicamente, se necessário. O motor de accionamento e/ou os rolamentos devem ser reenchidos até que os valores de vibração do 2º harmónico fiquem abaixo do valor permitido.

Velocidade [1/min]	Por 100 mm de diâmetro de acoplamento [1/100 mm]	
	Compensação paralela	Diferenças de largura da fenda (erro angular)
750	9	9
1500	6	5
3000	3	2,5
6000	2	1,5
n	$1340 * n^{-0,75}$	$2950 * n^{-0,88}$

## 21. CABEÇA DA VENTONHA NÃO FECHÁVEL

Estes não possuem peças móveis e não exigem manutenção especial. A grade de protecção existente na maioria dos casos deve ser verificada em intervalos apropriados e, se necessário, consertada.

### 21.1 CABEÇA DA VENTONHA SEM VENTILADOR

Inspeccionar em intervalos adequados a grade de protecção e, se necessário, consertá-la.

Cabeças da ventoinha fecháveis e à prova de água possuem partes móveis, cuja função pode ser limitada por sujidade, depósito de sal ou corrosão. Elas devem ser verificadas através de accionamento regular.

Há dois tipos base, que possuem ambos um fuso roscado:

No modelo mais simples, o fuso é girado com a cobertura. A cobertura é fechada contra um reforço de borracha no poço.

No outro modelo, o fuso é girado com um punho a partir de uma engrenagem cónica. A engrenagem cónica tem uma lubrificação de grande duração. O punho move-se em uma caixa de nylon que não deve ser lubrificada.

Este fuso é lubrificado com Molycote durante a fabricação. Se for necessário relubrificá-lo, faça-o apenas em longos intervalos de tempo. Ele é acessível pelo lado, após desaparafusar uma grade de protecção. O mecanismo de fechadura só deve ser operado na posição vertical com a cabeça livre.

Verificar se a tampa e a alavanca manual deslocam-se facilmente. Isto deve ser efectuado, no mínimo, a cada 6 meses. O fuso e os pontos de apoio devem ser mantidos com Molycote, e a borracha de vedação deve ser verificada quanto à fragilidade. No caso de trabalhos de pintura lembre-se de que a tinta não deve prejudicar a mobilidade da tampa e dos elementos de ajuste.

### 21.2 CABEÇAS DA VENTONHA COM VENTILADOR ASPECTOS DE SEGURANÇA ESPECIAIS COM CABEÇAS DE VENTONHA

Uma manutenção insuficiente pode causar danos materiais e pessoais. Especialmente mancais com defeito e vibrações exageradas podem provocar rupturas e danos por falha.

#### TRANSPORTE

No caso de transportes por guias, pendurar os meios de encaixe apenas nos anéis de fixação apropriados. Com empilhadoras, os garfos têm que agarrar por baixo da fundação. O depósito deve acontecer com a menor velocidade de abaixamento possível. Impactos e sacudidas podem levar a desequilíbrios e deformação.

#### MONTAGEM

A fundação deve ser plana para que os poços não sejam deformados ou tensionados mecanicamente, evitando assim uma afiação da roda móvel.

A instalação eléctrica deve ocorrer de acordo com o esquema de conexão contido na caixa de bornes. Todos os motores têm que ser protegidos através de dispositivos protectores do motor. Além disso, respeite as partes 6 (Motores eléctricos) e, se necessário, a 8.3 (Protecção explosão).

#### COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Antes da colocação em funcionamento do ventilador, verificar a caixa do ventilador e as tubagens dos canais quanto a corpos estranhos. O sentido da rotação é indicado através de uma seta na caixa do ventilador. Para verificar se o sentido da rotação está correcto, ligar o ventilador por um período curto e observar as peças giratórias. Se não tiverem o movimento correcto, deve-se mudar as conexões eléctricas. O consumo de corrente deve ser medido e comparado com a corrente nominal do motor.

Um cuidado especial é necessário, se a cabeça da ventoinha com ventilador e o motor foram ajustados para o funcionamento com gases potencialmente explosivos. Para evitar o perigo de incêndio, ferrugem ou película fina de ferrugem não devem aparecer nas peças do equipamento e tinta contendo metais leves ou óxido de ferro não deve ser utilizada.

Respeitar medidas adicionais advindas das normas, directivas ou decretos locais ou legais. A distância exigida entre as peças móveis e fixas foram respeitadas durante a construção do ventilador. Efectuar um controle no caso de surgimento de desequilíbrio e vibrações anormais, bem como após desmontar e remontar a roda móvel.

#### MEDIDAS PARA OS MANCAIS E DURANTE OS PERÍODOS DE MANUTENÇÃO, MONTAGEM E PARAGEM

Garantir uma protecção contra humidade e pó. Evitar mundações bruscas de temperatura. Caso estas indicações não sejam respeitadas, podem ocorrer danos nos motores eléctricos, caixas dos cabos, mancais e vedações.

A capacidade de lubrificação da graxa e do óleo pode diminuir durante o período de paragem. Isto pode causar o enferrujamento dos mancais. Por isso, colocar o ventilador em marcha a cada 1 -2 meses por 10 minutos aproximadamente, ou pelo menos girar a roda móvel.

#### MANUTENÇÃO

A frequência de manutenção está dependente do método operacional, das características do ambiente e da disponibilidade necessária. Tem que ser fixada pelo utilizador em conjunto com a concepção geral das instalações, tendo as indicações por nós fornecidas em consideração.

22.1 Protocolo de comissionamento (Atenção, absolutamente necessário em caso de danos!)				Download: <a href="http://www.wittfan.de/Downloads/Dokumentation">www.wittfan.de/Downloads/Dokumentation</a>			
Nome do projeto PASSO DE TRABALHO	Número da máquina:	TIPO DE VENTILADOR			Manutenção No.		
		AXIAL	RADIAÇÃO	RADIAL	AUDITOR	DATA	
<b>Recebimento da inspeção</b>							
- Inspeção para danos de transporte		X	X	X			
- Verificar a completude		X	X	X			
<b>Inspeção após a montagem</b>							
- flex Tomada não danificada		X		X			
- Amortecedor de vibrações correctamente ajustado		X	X	X			
- As roldanas de correia estão alinhadas				X			
- As metades de acoplamento alinham				X			
- Instalação segura garantida		X		X			
- Suspensão segura garantida			X				
- Todas as uniões roscadas na estrutura da suspensão apertados com o binário correcto			X				
- Todas as uniões roscadas no ventilador são apertadas com o binário correcto		X	X	X			
- Cabos de segurança / correntes de segurança correctamente montados com uma altura de queda < 10mm			X				
- Todos os danos de pintura reparados		X	X	X			
- Todas as instruções básicas de segurança observadas		X	X	X			
- Conductor de protecção e terminais de ligação equipotencial ligados, função assegurada		X	X	X			
<b>Inspeção durante a comissionamento</b>							
- Todas as instruções básicas de segurança observadas		X	X	X			
- Tensão das correias trapezoidais controlada				X			
- Função de análise da condição do rolamento controlada		X	X	X			
- Função de monitorização da vibração verificada		X	X	X			
- Função de monitorização da ruptura controlada			X				
- Sentido de rotação controlado		X	X	X			
- Valores de vibração do rolamento ou motor medidos no máximo entre 4,5 e 7,1 mm/s horizontal / vertical / axial de acordo com a ISO 14694/ ISO 10816-3		X	X	X			
.....mm/s      mm/s      mm/s							
- Nível de pressão sonora medido (1 ou 3m / 45° a partir da entrada)		X	X	X			
..... dB(A) em ..... metros							
- Operação no conversor de frequência (sim / não / TIPO do FI)		X	X	X			
- Valores eléctricos medidos							
Voltagem / Frequência.....V / ..... Hz		X	X	X			
Electricidade Fase U / V / W ..... A / ..... A / ..... A							
22.2 Protocolo de condições & manutenção (Atenção, absolutamente necessário em caso de danos!)				Download: <a href="http://www.wittfan.de/Downloads/Dokumentation">www.wittfan.de/Downloads/Dokumentation</a>			
Nome do projeto PASSO DE TRABALHO	Número da máquina:	TIPO DE VENTILADOR			Manutenção No.		
		AXIAL	RADIAÇÃO	RADIAL	AUDITOR	DATA	
<b>Manutenção (pelo menos a cada 6 meses)</b>							
- Estado do rolamento verificado / relubricado		X	X	X			
- Vedação do eixo verificada / relubrificada				X			
- Tensão das correias trapezoidais controlada				X			
- Bocais flexíveis verificados quanto a vazamentos		X		X			
- Embreagem de partida controlada				X			
- Acoplamento verificado (alinhamento / inserções de borracha)				X			
- Controle do rodopio - Movimento das lâminas verificado		X		X			
- Valores de vibração motor B-bearing medido horizontal / vertical / axial		X	X	X			
.....mm/s      mm/s      mm/s							
- Valores de vibração da caixa medida $\leq 4,5$ mm/s : Bom horizontal / vertical / axial $\geq 9,0$ mm/s : Alarme $\geq 12,5$ mm/s : Desligar		X	X	X			
.....mm/s      mm/s      mm/s							
- Nível de pressão sonora medido (1 ou 3 m / 45° a partir da entrada)		X	X	X			
.....dB(A) in ..... Metros							
- Valores eléctricos medidos							
Voltagem / Frequência.....V / ..... Hz		X	X	X			
Electricidade Fase U / V / W ..... A / ..... A / ..... A							
- Inspeção visual para corrosão (possível reparação de danos na pintura)							
- Ventilador		X	X	X			
- Amortecedor de vibração							
- rotor							
- Inspeção visual para corrosão		X	X	X			
- Motor							
- inspeccionado por danos							
- Ventilador		X	X	X			
- Amortecedor de vibração							
- rotor							
- Verificar todas as uniões roscadas Construção da suspensão (ver capítulo 14.2)			X				
- Verificar a estrutura da suspensão quanto a sinais de fadiga / fissuras (ver capítulo 5.8)			X				
- Verificação de todas as uniões roscadas no ventilador		X	X	X			
- Verificação do equipamento de segurança / cordas de segurança			X				
- Medição do isolamento do motor à temperatura de funcionamento (resistência do terreno do enrolamento com 500 V corrente contínua) ..... MegaOhm		X	X	X			
- Se ventilador / silenciador de aço inoxidável -> Todos os depósitos de corroidos		X	X	X			
- Função do monitor de vibrações verificada							
Valores de vibração horizontal / vertical / axial		X	X	X			
..... mm/s .....mm/s .....mm/s							
- E-Kit do dispositivo de segurança rasgável testado			X				

**23. INDICAÇÕES FUNDAMENTAIS DE SEGURANÇA  
dos produtos e artigos da firma WITT GROUP**

**23.1 Normas de conduta; utilização de acordo com as determinações**

A máquina/equipamento foi construído de acordo com tecnologia de ponta e as normas de segurança técnicas reconhecidas. Entretanto podem surgir, durante a sua utilização, perigos para o corpo e a vida do usuário ou terceiros, bem como prejuízos à máquina e outros valores reais.

Só utilizar a máquina/equipamento em perfeito estado de funcionamento, bem como de acordo com as determinações, consciente da segurança e dos perigos, respeitando o manual de operação! Eliminar imediatamente (ou providenciar a eliminação) as falhas que coloquem em risco a segurança!

A utilização de acordo com as determinações inclui também a observação do manual de operação e o cumprimento das condições de inspeção e manutenção.

**23.2 Medidas organizatórias**

Respeitar e indicar, como complemento ao manual de operação, os regulamentos legais válidos universalmente e outros regulamentos obrigatórios sobre prevenção de acidentes e protecção ao meio ambiente!

Acrescentar ao manual de operação indicações, inclusive fiscalização e declaração obrigatórias, em relação à consideração das particularidades do serviço, por ex., organização e evolução do trabalho, bem como pessoal empregado.

O pessoal encarregado dos trabalhos nas máquinas devem ler, antes de iniciarem os trabalhos, o manual de operação, especialmente o capítulo sobre indicações de segurança. Ler o manual apenas durante a realização dos trabalhos é demasiado tarde. Isto vale especialmente para o pessoal que realiza só de vez em quando trabalhos na máquina, por ex., no caso de montagem e conservação.

Controlar pelo menos ocasionalmente o trabalho, consciente da segurança e perigo, deste pessoal de acordo com o manual de operação!

O pessoal deve ter os cabelos longos sempre presos, nunca deve vestir roupas frouxas ou usar jóias e anéis. Corre-se o risco de, por ex., ficar preso ou ser puxado.

Utilizar equipamento de protecção pessoais, se necessário ou se este for exigido pelas normas!

Respeitar todas as indicações de segurança e perigo da máquina/equipamento!

Manter todas as indicações de segurança e perigo da máquina/equipamento legíveis!

No caso de alterações relevantes à segurança na máquina/equipamento ou ao comportamento em funcionamento, parar a máquina/equipamento imediatamente e informar o pessoal responsável sobre a avaria!

Não efectuar qualquer alteração, ampliação ou renovação na máquina/equipamento que possam prejudicar a segurança, sem a autorização do liferante! Isto vale também para a montagem e ajuste de dispositivos de segurança e válvulas, bem como para soldura em partes de sustentação.

As peças de reposição devem corresponder às exigências técnicas determinadas pelo fabricante. Isto é sempre garantido no caso das peças originais.

Não efectuar qualquer alteração do programa (software) no sistema de comando programável!

Substituir os condutos de mangueiras hidráulicos nos intervalos fornecidos e adequados, mesmo que não seja visível qualquer deficiência relevante à segurança!

Cumprir os prazos de verificação/inspeção periódicos prescritos ou fornecidos no manual de operação!

Para a realização de medidas de conservação é necessário utilizar equipamento da oficina adequado ao trabalho.

**23.3 Escolha de pessoal e qualificação; obrigações fundamentais**

Trabalhos na/com a máquina/equipamento só podem ser efectuados por pessoal de confiança. Respeitar a idade mínima permitida por lei! Só empregar pessoal formado ou instruído, estabelecer claramente as competências do pessoal para o operação, montagem, manutenção e conservação!

Assegurar-se de que apenas o pessoal encarregado trabalha na máquina!

Trabalhos nos equipamentos eléctricos da máquina/equipamento só podem ser efectuados por um técnico especializado nesta área ou por

pessoal instruído, sob a direcção e fiscalização de um técnico especializado, de acordo com as regras electrotécnicas.

Trabalhos nos equipamentos de técnica de gás (dispositivo de consumo de gás) só podem ser efectuados por técnicos especializados.

Apenas pessoal com conhecimentos especiais e experiência em hidráulica deve efectuar trabalhos nas instalações hidráulicas!

**23.4 Indicações de segurança para determinadas fases de funcionamento**

**23.4.1 Funcionamento normal**

Deixar de lado todas as maneiras de trabalho de segurança duvidosa!

Tomar medidas para garantir o funcionamento da máquina/equipamento em condições seguras!

Só operar a máquina, quando todos os dispositivos de protecção e os dispositivos em relação à segurança, por ex., dispositivos de protecção soltos, de paragem de emergência, de isolamento acústico e de aspiração existentes estiverem aptos a funcionar!

Verificar a máquina/equipamento, no mínimo, uma vez por turno quanto a danos perceptíveis e deficiências! Informar imediatamente o pessoal responsável caso ocorram alterações (inclusive do comportamento em funcionamento)! Se necessário, parar e bloquear imediatamente a máquina!

No caso de falhas de função, parar e bloquear imediatamente a máquina! Providenciar imediatamente a eliminação das falhas!

Respeitar os processos de ligar e desligar, bem como as indicações de controle de acordo com o manual de operação!

Antes de ligar a máquina/equipamento e colocá-la em funcionamento, verifique se ninguém pode ser atingido pela máquina/equipamento durante o arranque!

Nunca desligar ou retirar os dispositivos de aspiração e evacuação com a máquina a funcionar!

**23.5 Trabalhos especiais quanto ao aproveitamento da máquina/equipamento e atividades de conservação, bem como eliminação de falhas na sequência operacional; Eliminação de resíduos**

Cumprir os prazos prescritos no manual de operação quanto aos trabalhos de ajuste, manutenção e inspeção, bem como as informações em relação à troca de peças/peças de equipamento! Estes trabalhos só devem ser efectuados por pessoal técnico.

Informar o pessoal de operação antes do início da realização dos trabalhos especiais e de conservação! Denominar os directores de supervisão!

Ao efectuar os trabalhos com relação ao funcionamento, adaptação de produção, troca do equipamento ou ajuste da máquina/equipamento e seus dispositivos de segurança, bem como inspeção, manutenção e reparação, respeitar os processos de ligar e desligar de acordo com o manual de operação e as indicações para os trabalhos de conservação!

Proteger grande parte da área de conservação, se necessário!

Se durante os trabalhos de manutenção e reparação, a máquina/equipamento estiver completamente desligada, ela deve ser protegida contra uma religação inesperada:

- fechar o dispositivo de comando principal e retirar a chave e/ou
- colocar uma placa de advertência no interruptor principal.

Ao substituir peças soltas e grandes sub-grupos, fixá-los cuidadosamente nos meios de elevação e bloqueá-los, para evitar aqui qualquer perigo. Utilizar apenas meios de elevação adequados e em perfeitas condições técnicas, bem como meios de absorção de carga com capacidade de carga suficiente! Nunca permanecer ou trabalhar abaixo de cargas suspensas!

Para a fixação de cargas e instrução do operador da grua designar apenas pessoal experiente! O instrutor deve estar no raio de visibilidade do operador ou ter com ele um contacto de voz.

No caso de trabalhos de montagem acima da altura do corpo, utilizar apoios de subida e plataformas de trabalho adequadas e seguras. Nunca utilizar partes da máquina como apoios de subida! No caso de trabalhos de manutenção em grandes alturas, utilizar dispositivo de segurança contra quedas!

Manter todos os punhos, pedais, corrimãos, patamares, plataformas e escadas livres de sujidade, neve e gelo!

Antes de limpar a máquina com água ou jactos de vapor (limpadores de alta pressão) ou outros produtos de limpeza, cobrir/fechar com cola todas as aberturas, nas quais, por razões de segurança e/ou de função, não deve entrar água/vapor/produto de limpeza. Especialmente motores eléctricos e armários de distribuição correm este risco.

Durante os trabalhos de limpeza da caixa da máquina, estar atento para que a sonda térmica do avisador de fogo e a instalação de extinção não entrem em contacto com produtos de limpeza quentes. Senão a instalação de extinção poderia reagir.

Após a limpeza, retirar completamente as coberturas e as colagens!

Após a limpeza, verificar todos as condutas de combustível, óleo do motor e óleo hidráulico quanto a fugas, ligações frouxas, partes de atrito e danificações! Eliminar imediatamente as falhas encontradas!

Durante os trabalhos de manutenção e conservação, apertar sempre as uniões roscadas soltas!

Se for necessário a desmontagem dos dispositivos de segurança durante os trabalhos de montagem, manutenção e reparação, remontá-los e verificá-los imediatamente após a conclusão dos trabalhos de manutenção e reparação.

Providenciar a eliminação de resíduos operacionais e adicionais sem causar danos ao meio ambiente, bem como das peças de substituição.

## 23.6 Indicações de outras formas de perigo

### 23.6.1 Energia eléctrica

Utilizar apenas dispositivos de segurança originais com intensidade de corrente prescrita! No caso de falhas no abastecimento de energia eléctrica, desligar imediatamente a máquina/equipamento.

Trabalhos nas instalações eléctricas ou nos meios de produção só devem ser efectuados por um técnico especializado ou por pessoas sob a direcção e fiscalização de um técnico especializado, de acordo com as normas electrónicas correspondentes.

As peças da máquina e do equipamento, onde forem efectuados trabalhos de inspecção, manutenção e reparação, devem ser ligadas isentas de tensão, se assim estiver prescrito. Verificar primeiramente as peças desconectadas quanto à isenção de tensão, depois ligar à terra e curto-circuitar, bem como isolar as peças vizinhas sob tensão!

Inspecionar e verificar regularmente o equipamento eléctrico da máquina/equipamento. Falhas, como ligações soltas ou cabos fundidos superficialmente, devem ser eliminadas imediatamente.

No caso de trabalhos em peças sob tensão, chame uma segunda pessoa que, em caso de necessidade, possa accionar o interruptor de paragem de emergência ou o interruptor principal com desconexão de tensão. Fechar a zona de trabalho com uma faixa de segurança vermelha e branca e uma placa de advertência. Só utilizar ferramentas isoladas contra tensão! caso de trabalhos em sub-grupos sob alta tensão, após a desconexão da tensão, ligar o cabo de alimentação à massa e, e curto circuitar por ex., condensadores com uma barra de ligação à terra!

### 23.6.2 Gás, pó, vapor, fumaça

Só efectuar trabalhos de soldura, com combustíveis e de retificação na máquina/equipamento com autorização. Corre-se o risco, por ex., de incêndio e de explosão!

Antes de efectuar trabalhos de soldura, com combustíveis e de rectificação, limpar o pó e os materiais combustíveis da máquina/equipamento e seus arredores e providenciar ventilação suficiente (perigo de explosão)!

No caso de trabalhos em compartimentos pequenos, respeitar, se necessário, as normas nacionais existentes!

### 23.6.3 Hidráulica, Pneumática

Trabalhos nas instalações hidráulicas só devem ser efectuados por pessoal com conhecimentos especiais e experiência em sistemas hidráulicos!

Verificar regularmente se há fugas ou danos externos visíveis em todas as condutas, manguelras e uniões aparafusadas! Eliminar imediatamente os danos! Óleo espirrado pode causar ferimentos e incêndio.

Antes dos trabalhos de reparação, depressurizar as secções do sistema e condutas de pressão (sistema hidráulico, ar comprimido) demasiado abertas, correspondentes aos sub-grupos!

Colocar e montar o sistema hidráulico e as condutas de ar comprimido de acordo com as especificações! Não confundir as conexões! Guarnições, comprimento e qualidade das condutas de mangueira devem corresponder às exigências!

### 23.6.4 Barulho

Os dispositivos de protecção acústica da máquina/equipamento devem estar na posição de protecção, durante o funcionamento!

Utilizar a protecção de ouvido individual prescrita!

### 23.6.5 Óleo, graxa e outras substâncias químicas

Ao lidar com óleos, graxas e outras substâncias químicas, respeitar as normas de segurança válidas para os respectivos produtos!

Muito cuidado ao lidar com materias operacionais e adicionais quentes (perigo de queimadura)!

## 23.7 Máquinas com diferentes sítios de aplicação (máquinas com mudança frequente do sítio de operação)

No caso de trabalhos de carga e descarga, utilizar apenas meios de elevação e mecanismo de suspensão de carga com capacidade de carga suficiente!

Designar um instructor competente para o processo de elevação!

Só levantar a máquina com meio de elevação de acordo com as especificações e com as informações contidas no manual de operação (ponto de encosto do mecanismo de suspensão de carga)!

Só utilizar veículos de transporte adequados e com capacidade de carga suficiente!

Fixar o carregamento de forma segura. Utilizar pontos de encosto adequados!

Imediatamente após o fim dos trabalhos de carga e descarga, equipar a máquina/equipamento com os dispositivos sugeridos/fornecidos contra uma mudança involuntária da posição! Colocar indicações de advertência!

Antes de voltar a colocar em funcionamento, retirar os dispositivos de acordo com as regras!

Antes de voltar a colocar em funcionamento, voltar a montar e fixar cuidadosamente as peças retiradas para o transporte!

Mesmo no caso de mudança de lugar por pouco tempo, desconectar a máquina/equipamento de todas as formas de consumo de energia externos! Antes de voltar a colocar em funcionamento, voltar a ligar a máquina à rede, de acordo com as regras!

Ao voltar a colocar em funcionamento, proceder de acordo com o manual de operação!

## Trade marks: Marcas de fábrica

Banana Jet®  
Christmas Tree®

Marca Nominativa/Figurativa

**WITT GROUP** **WITT GROUP** **WITT GROUP** **WITT GROUP**  
Witt & Sohn AG , MEIDINGER AG , Fan Systems , Witt India Pvt. Ltd.