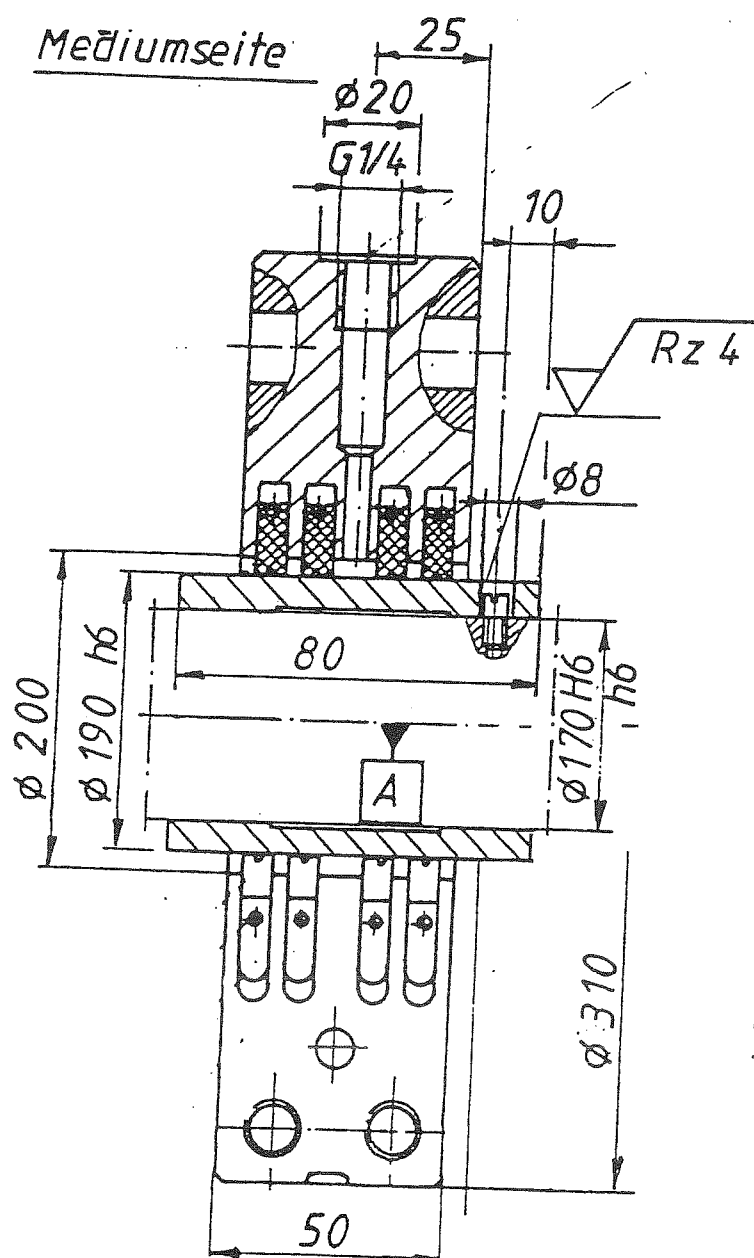


2.4

Wellenabdichtung am Spiralgehäuse

Lieferant: Espey

Typ: WDKF 205/4



Die Wellendurchdringung durch das Spiralgehäuse wird abgedichtet durch eine Espey-Wellenabdichtung Typ WDKF 205/4. Dies ist eine 4ringige Dichtung.

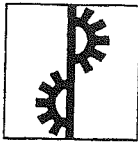
Die Dichtringe bestehen aus Preßkohle. Als Gegenlauf-
fläche dient eine Wellen-
schutzhülse aus Werkstoff
1.4086.

Hinweis:

Die Dichtungen werden nicht
geschmiert, da sonst die Dicht-
ringe verkleben könnten.

Die Dichtungsgehäuse werden
an den Spiralgehäuseflansch
angeschraubt. Zur besseren
Montage und Demontage sind
die Gehäuse in geteilter Aus-
führung gefertigt.

Bild 3: Wellenabdichtung



2.5 Leitschaufelregler

Zwischen dem Ansaugkasten und Spiralgehäuse ist der Leitschaufelregler angeordnet. Die Aufgabe des Leitschaufelregler ist es, die zu fördernde Luftmenge in Verbindung mit einem Stellantrieb zu regeln. Der Leitschaufelregler besteht aus 12 Schaufeln. Die Schaufeln sind innen und außen gelagert.

a) Außenlagerung in Graugußbuchse

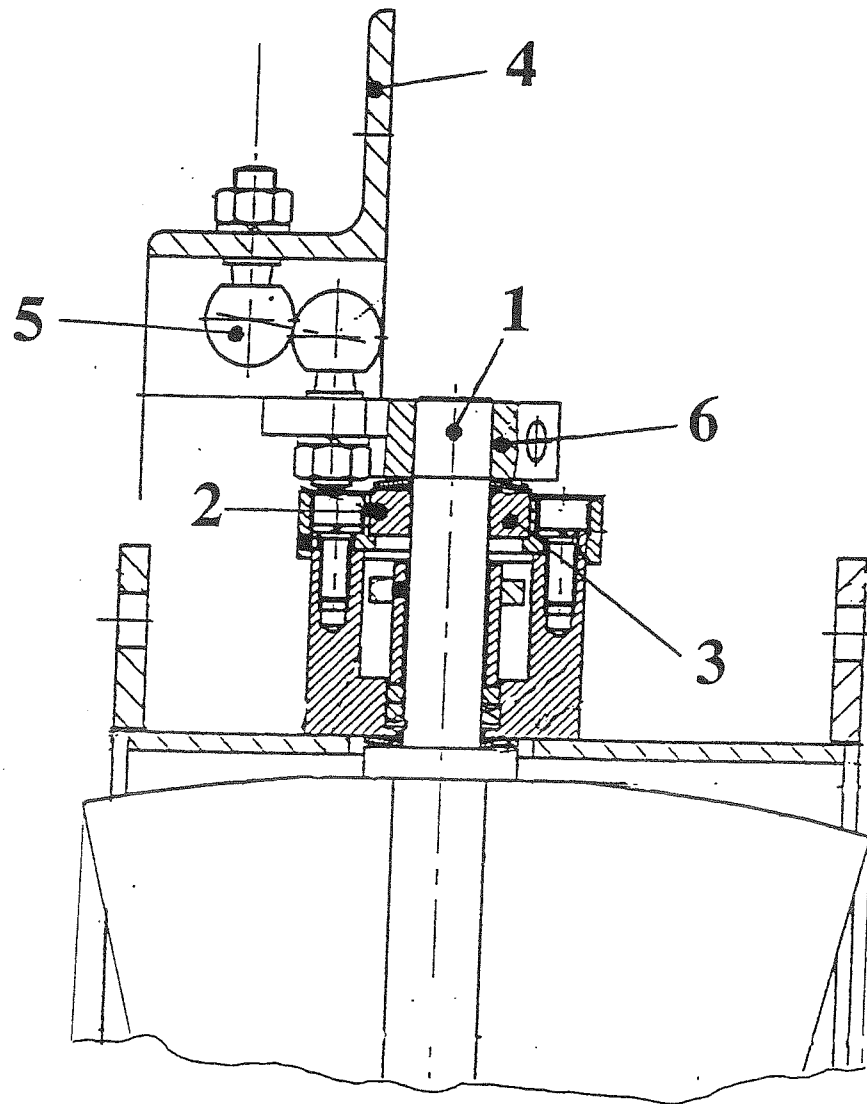
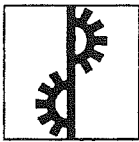


Bild 4: Außenlagerung der Leitschaufeln



Die Außenlagerung des Leitschaufelreglers besteht aus einem Lagerzapfen Pos. 1 der in einer Graugußbuchse Pos. 2 geführt ist. Die Graugußbuchse sitzt in einem Lagergehäuse Pos. 3, welches an das Stopfbuchsengehäuse angeschraubt ist. Die Graugußbuchse (Lagerbuchse) braucht unter normalen Umständen, d. h. frei von Staub, Dreck und Korrosion nicht geschmiert zu werden.

Mit dem Stellhebel werden die beiden Tellerfedern zusammengedrückt. Somit ist gewährleistet, daß die Leitschaufel lediglich in der Außen- und Innenlagerung geführt und im Reglergehäuse frei beweglich ist.

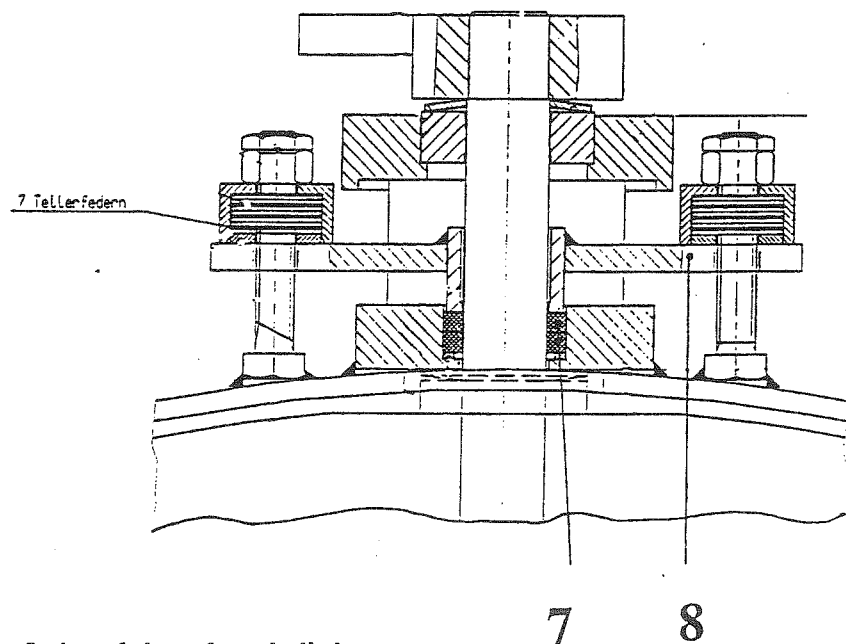
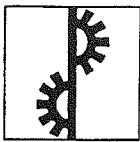
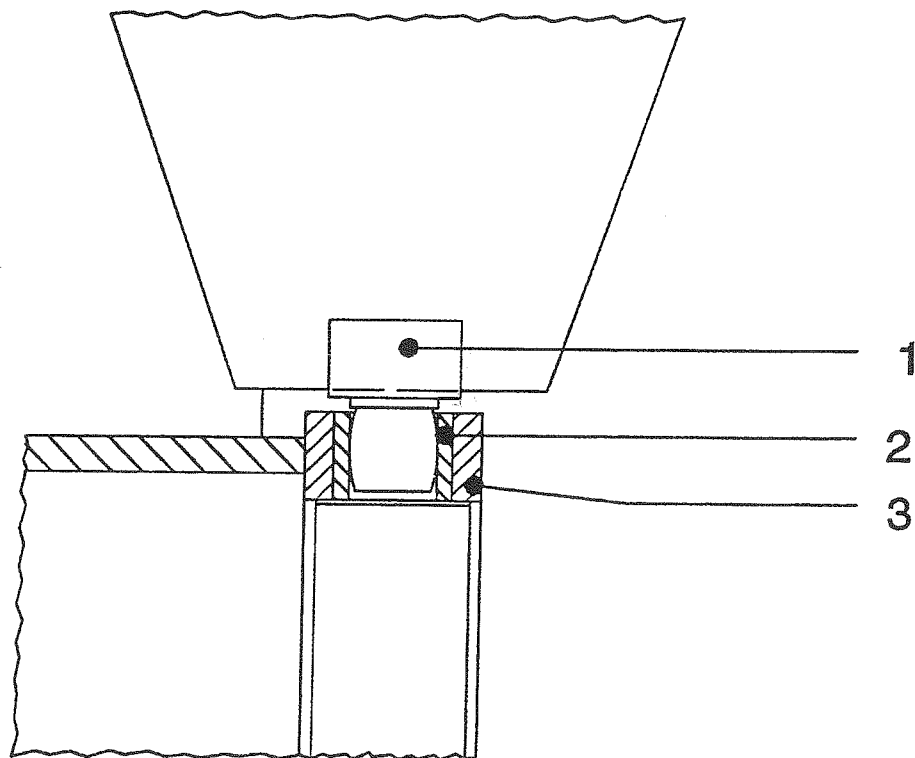


Bild 5: Schaufelzapfenabdichtung

Damit keine Rauchgase nach außen gelangen, ist der Schaufelzapfen am Gehäusedurchtritt mit einer Stopfbuchse Pos. 7 abgedichtet.

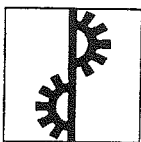
Über 2 Stellschrauben drückt die Stopfbuchsbrille Pos. 8 auf die Stopfbuchse, womit eine optimale Abdichtung erreicht wird.

d) Innenlagerung Graugußbuchse**Bild 6: Innenlagerung der Leitschaufeln**

Die Innenlagerung der Leitschaufeln besteht aus einem Lagerzapfen Pos. 1, der ebenfalls in einer Graugußbuchse Pos. 2 geführt ist. Der Lagerzapfen ist ballig ausgeführt, um einen geringen Reibungswiderstand zu realisieren.

Das Lagergehäuse der Graugußbuchse ist am Innenring des Leitschaufelreglers Pos. 3 verschweißt.

Der Innenring ist durch 6 über die Fläche verteilte Stützen mit dem Außengehäuse des LS-Reglers verbunden.

Allgemein nach Außenlagerung

Die Positionen der Leitschaufeln werden über einen am Außengehäuse des Leitschaufelreglers befestigten Stellring Pos. 4 bewirkt. Dieser Stellring ist über eine Gelenkverbindung Pos. 5 und einen Stellhebel Pos. 6 mit dem Lagerzapfen verbunden. Die einzelnen Schaufelstellungen werden durch ein Skalenschild, welches am Gehäuse des LS-Reglers angebracht ist, angezeigt.

Es bedeuten: 90° = Regler geschlossen
 0° = Regler geöffnet
 Volumen = max.

AUF
ZU

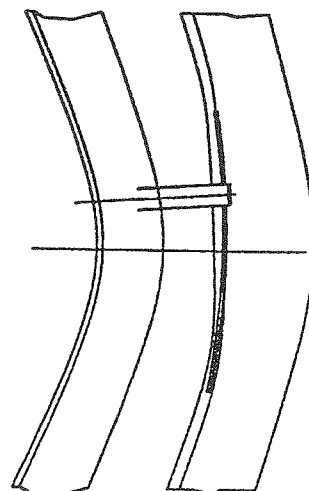
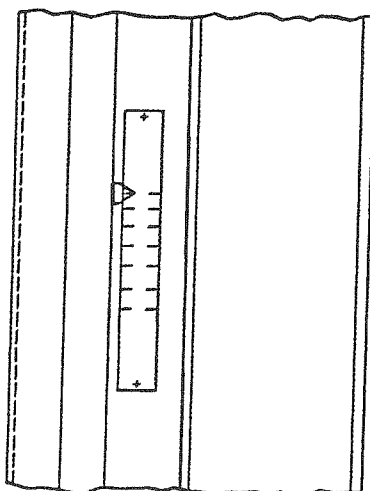
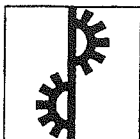


Bild 7: Anordnung Skalenschild

Der Stellantrieb ist im Lieferumfang von Rothemühle enthalten. Die Betriebs- und Wartungsanweisung der Firma EMG ist unter Kapitel 10 beigelegt.

HINWEIS:

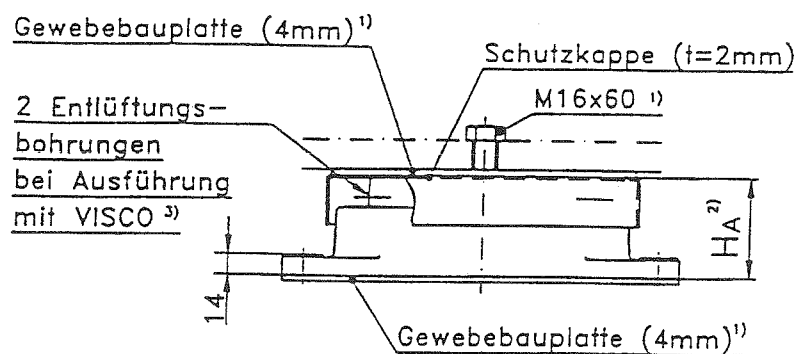
Die Öffnungsrichtung der Leitschaufeln ist stets in Laufraddrehrichtung, d. h. wenn die Drehrichtung des Laufrades im Uhrzeigersinn erfolgt, so müssen die Schaufeln des LS-Reglers ebenfalls im Uhrzeigersinn öffnen.



2.6

Schwingungsdämpfer

Lieferant: Firma Gerb

Typ: 4 St. W1Q-548-4200
8 St. W1Q-548-4000**Bild 8:** Schwingungsdämpfer

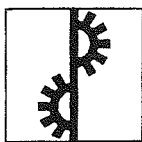
Der Ventilator ist aus Gründen der Schwingungsisolaton auf 12 Gerb-Federkörpern aufgebaut.

Diese bewirken infolge ihres Isolierwirkungsgrades, daß die Maschinenschwingungen, die sich aus Unwuchtkräften ergeben, zu nur ca. 10 % in den Untergrund weitergeleitet werden. Die Eigenfrequenz der Federkörper liegt bei einer Maschinendrehzahl von ca. 250 bis 300 U/min. Daher kann beim Durchfahren im Anlauf- oder Auslauf der Maschine eine erhöhte Laufunruhe auftreten.

Die einwandfreie Funktion der Schwingungsdämpfer ist nur bei freier Beweglichkeit gewährleistet. Daher muß die Ventilatorumgebung von Fremdkörpern freigehalten werden.

Hinweis:

Federkörper mit der Zusatzbezeichnung V werden werksseitig bereits mit VISCO-Dämpfungsmasse gefüllt geliefert. Diese dürfen nur senkrecht stehend gelagert oder transportiert werden.



2.7

KompensatorenLieferant: *Burgmann*Typ: *Weichstoff-Kompensator*

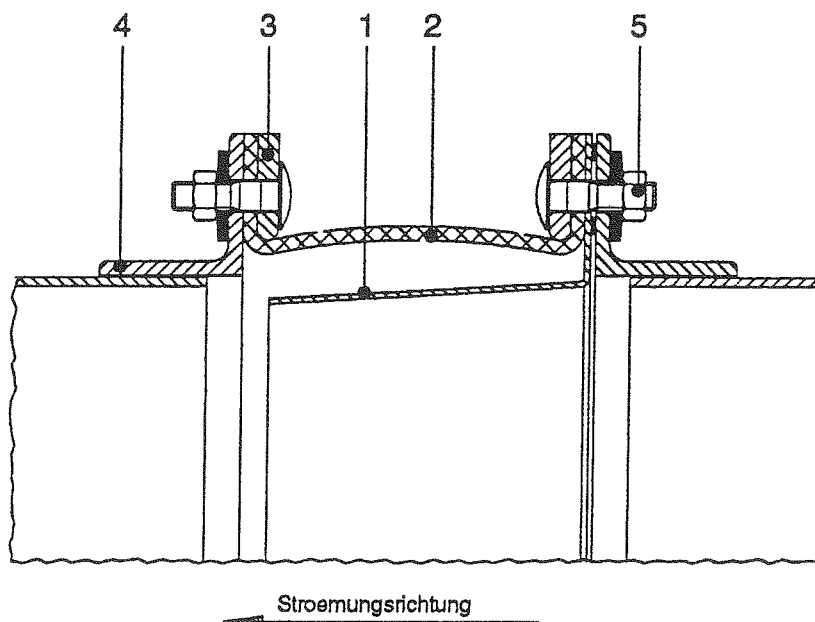
Pos. 1 Leitblech

Pos. 2 Gewebe

Pos. 3 Befestigungsflansch

Pos. 4 Flansch vom Ansaugkasten

Pos. 5 Flachrundschrabe

**Bild 9: Kompensatoraufbau**

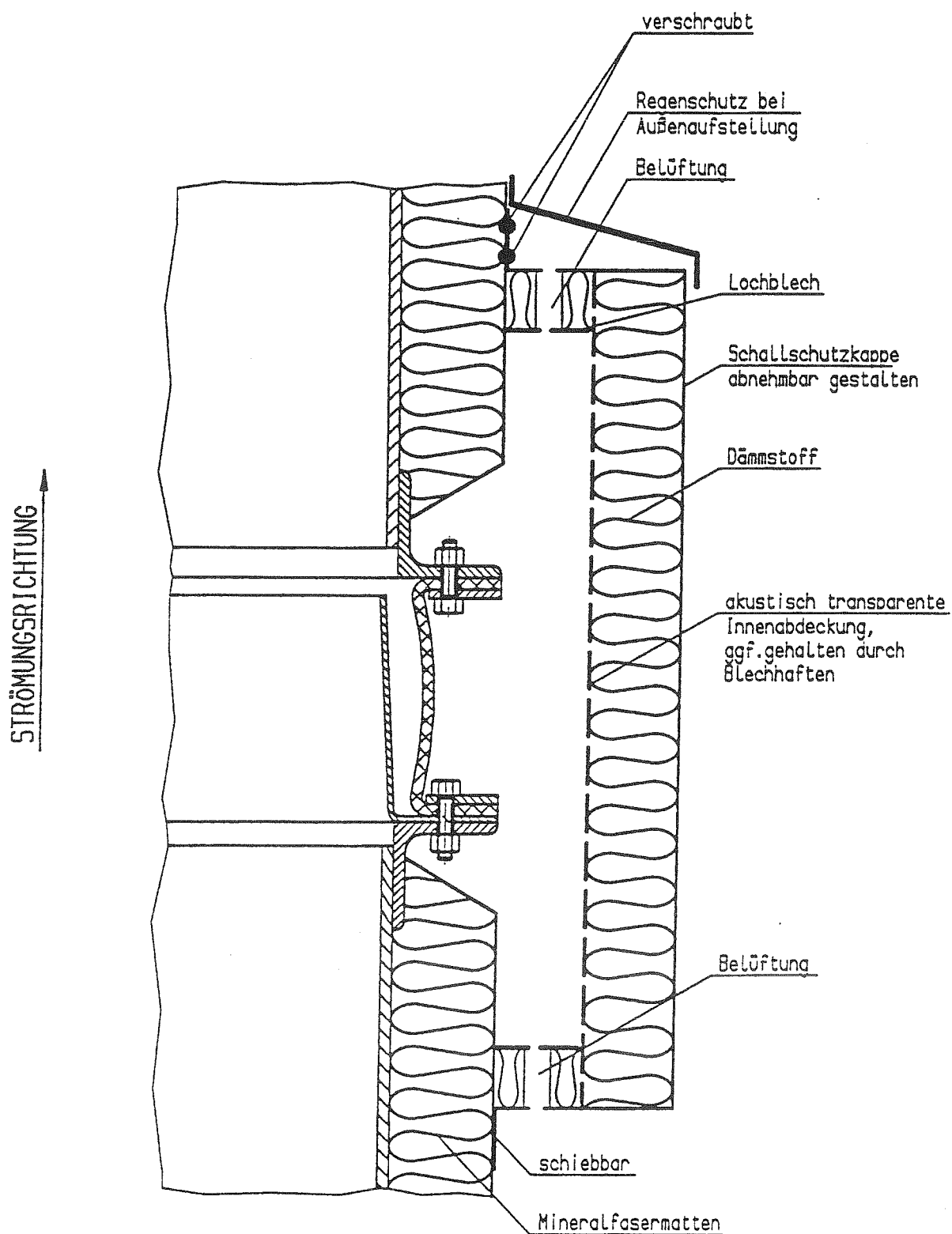
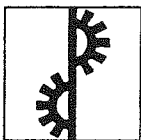
Das Kompensatorgewebe Pos. 2 wird zwischen dem Ansaugkastenflansch Pos. 4 und dem Befestigungsflansch Pos. 3 durch Flachrundschraben M 16 x 65 befestigt. Zusätzlich ist unter Pos. 1 ein innenliegendes Leitblech angeordnet, um eine gleichmäßige Strömung zu erhalten.

- Der Ventilator ist saug- und druckseitig mit Kompensatoren ausgestattet. Die Kompensatoren haben folgende Aufgabe:
- Vermeidung der Übertragung von Schwingungen des Ventilators auf das Kanalsystem und umgekehrt;
- Aufnahme von Wärmedehnung des Kanalsystems und des Ventilators.

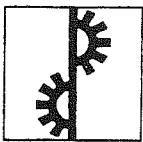
Hinweis:

Eine evtl. vorgesehene Isolierung darf die Beweglichkeit der Kompensatoren nicht einschränken.

Eine vorgesehene Isolierung der Kompensatoren muß eine Belüftung des Kompensatorgewebes haben und kann nach folgender Skizze ausgeführt werden.



Gültig für Mediumtemperatur > 150°C



2.8

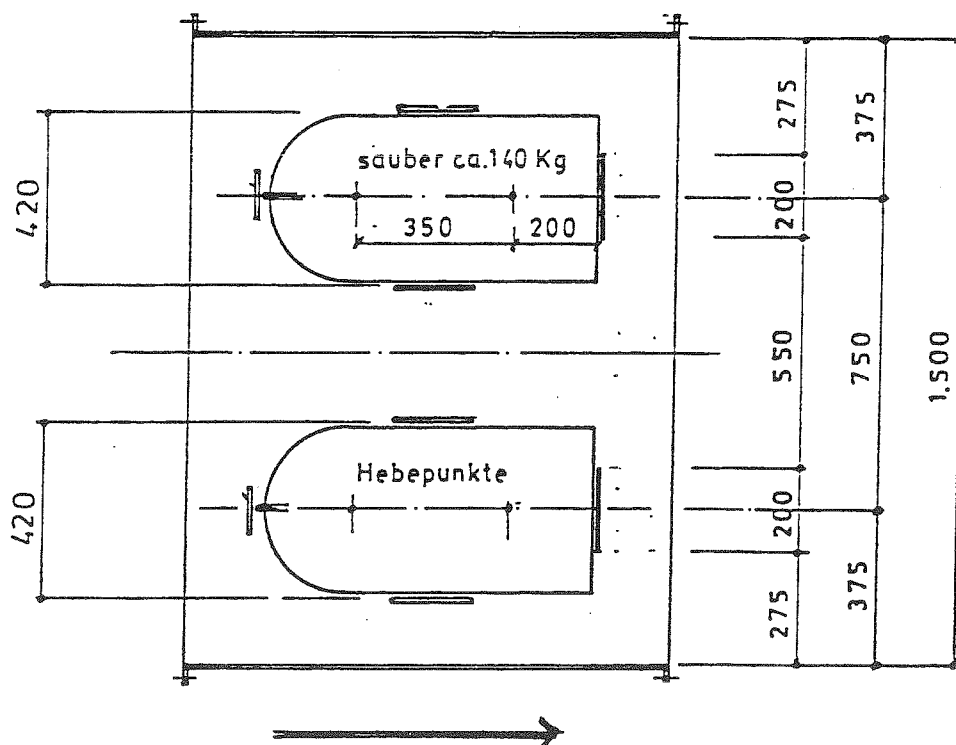
Schalldämpfer

Bild 10: Kulissenschalldämpfer

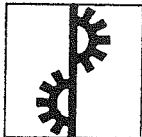
Hinter dem druckseitigen Übergangsstück des Ventilators ist ein Schalldämpfer in Kulissen Ausführung eingebaut.

Der Schalldämpfer besteht aus 2 Kulissen.

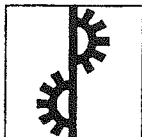
Die Kulissen arbeiten nach dem Absorptions-Dämpfungs-Prinzip. Die Füllung besteht aus unbrennbaren, hitze- und feuchtigkeitsbeständigen Mineralwollmatten hinter einem Rieselschutz.

Der Rahmen der Kulissen besteht aus verzinktem Stahlblech, die Abdeckung zum Gasstrom aus verzinktem Lochblech. Durch einen umlaufenden Rahmen werden die Kulissenabdeckungen befestigt.

Die Absorptionskulissen sind verschmutzungsabhängig.



3.0	<u>Ventilatorbetrieb</u>	<u>Blatt</u>
3.1	Grenzwerte und Allgemeines	2 - 3
3.2	Inbetriebnahme	4
3.2.1	Maßnahmen vor der ersten Inbetriebnahme	5
3.3	Probelauf	6
3.3.1	Maßnahmen vor weiteren Inbetriebnahmen	7
3.4	Kontrollen und Maßnahmen im Dauerbetrieb	8 - 10
3.5	Laständerung	11
3.6	Außerbetriebnahme	11
3.6.1	Kontrollen im Stillstand	12
3.6.2	Konservierung	13



3.1 Allgemeines und Grenzwerte

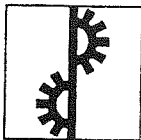
Gefahr: *Ein Ventilator im vorliegenden Anwendungsfall ist eine dynamisch hochbelastete Strömungsmaschine, deren Betrieb nur durch qualifiziertes Personal zulässig ist.*

Vor Inbetriebnahme des Ventilators unbedingt das Kapitel 1 Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung lesen.

Vor der ersten und natürlich jeder weiteren Inbetriebnahme nach Inspektions- und Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, daß das Ventilatorgehäuse und die anschließenden Kanäle von Fremdkörpern, Werkzeugen, Gerüsten und Hilfsgeräten befreit sind.

Sämtliche Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Aus-Schalter, Wellenschutz, Kupplungsschutz etc. müssen installiert sein.

Den Gefahrenbereich des Ventilators weiträumig absperren und aus einer sicheren Distanz heraus den Ventilator einschalten.

**Grenzwerte:**1. Lagertemperaturen

Alarm $\geq 95\text{ °C}$
(Ventilator kann noch weiter betrieben werden)

Abschalten $\geq 115\text{ °C}$
(Ventilator muß sofort abgeschaltet werden)

2. Maschinenschwingungen

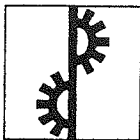
gemessen an den Lagergehäusen

Alarm: $\geq 7\text{ mm/s}$

Abschalten: $\geq 18\text{ mm/s}$

Achtung: Abschaltalarm

Weiterbetrieb bedeutet Unfallgefahr entsprechend Unfallverhütungsvorschrift.



3.2 Inbetriebnahme

Hinweis:

Die nun folgende Beschreibung der Inbetriebnahme beschränkt sich im wesentlichen auf den Ventilator.

Für sämtliche Anlagenkomponenten wie z. B. Antriebsmotor, Lager etc. gelten die Bestimmungen im Anhang.

Wir verweisen ausdrücklich darauf, daß vor Inbetriebnahme sämtliche produktbezogenen Betriebsanleitungen unter Kapitel 10 durchgelesen und im Sinne der Inbetriebnahme angewendet werden.

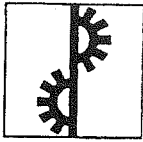
Die Drehrichtung des Ventilators mit Blick vom Hauptantriebsmotor auf das Spiralgehäuse (LaufRadgehäuse) ist:

80-HLB-20AN-001

linksherum

90-HLB-20AN-001

rechtsherum



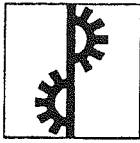
3.2.1 Maßnahmen vor der ersten Inbetriebnahme

Gefahr: *Antriebsmaschine freischalten.
Erst dann Wartungstür öffnen.*

1. Ventilatorgehäuse, Ansaugkästen, anschließende Kanäle von Fremdkörpern, Werkzeugen, Gerüsten, Isoliermaterial usw. räumen.
2. Alle Schutzvorrichtungen installieren.
3. Alle Verschraubungen an den Lager- und Motorfüßen am Maschinenrahmen und, soweit noch zugänglich, andere Verschraubungen auf ordnungsgemäßes Festziehen überprüfen.
4. Ölstand in den Lagergehäusen kontrollieren.
5. Laufgrad von Hand drehen und auf Schleifgeräusche überprüfen.
6. Falls vorhanden, Leitschaufelregler in seine Endstellungen fahren. Vor Inbetriebsetzung des Ventilators dann in die Stellung "ZU" fahren.

Gefahr: *Schließender Leitschaufelregler kann Hände und Finger zerquetschen. Nicht in den Leitschaufelregler greifen!*

7. Alle Einstiegsluken verschließen.



3.3

Probelauf

- Ventilatorumgebung weiträumig absperren.
- Neugierige fernhalten.
- Leitschaufelregler schließen.

Ventilator durch Einschalten des Motors auf volle Drehzahl hochfahren.

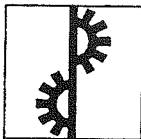
- In den ersten Minuten mit Betriebsdrehzahl vom Ventilator fernbleiben.

Gefahr: *Drehendes Ventilatorlaufrad. Wartungs- und Einstiegtüren nicht öffnen. Arbeiten an der laufenden Maschine verboten!*

Achtung! Der Ventilator darf nicht mit komplett geschlossenen Absperrorganen (z. B. Steckscheibe, Leckagerate = 0 %) betrieben werden, da die Gefahr der Überhitzung des Ventilatorinneren besteht.

Bei geschlossenem Leitschaufelregler kalkuliert Rothemühle mit einer Leckagerate von ca. 7 %.

- Protokolliert werden alle 10 Minuten:
 - a) die Lagertemperaturen fest- und loslagerseitig;
 - b) die Lagerschwingungen fest- und loslagerseitig;
 - c) Motorstromaufnahme;
 - d) sonstiges, z. B. ungewöhnliche Geräusche;
 - e) Stellung des LS-Reglers.
- Ventilator durch weiteres Öffnen des Leitschaufelreglers bis zum Motornennstrom belasten.
- Der Probelauf kann als abgeschlossen gelten, wenn sich die Lagertemperaturen und alle anderen Variablen stabilisiert haben.

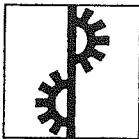


3.3.1 Maßnahmen vor weiteren Inbetriebnahmen

Wir setzen voraus, daß der Ventilator weitestgehend durch Ferneinschaltung angefahren wird. Daher gilt immer:

- Schutzvorrichtungen nicht entfernen.
- Ventilatorumgebung frei von Fremdkörpern halten.
- Unbefugte aus der Ventilatorumgebung fernhalten.

Gefahr: *Keinen Ventilator in Betrieb nehmen, der eine unbeseitigte Störung aufweist. Schwerwiegende Unfälle mit Gefahr für Leben und Gesundheit des Bedienungspersonals kann die Folge sein.*

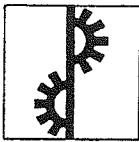


3.4 Kontrollen und Maßnahmen im Dauerbetrieb

- Überwachen und Protokollieren von:
 - a) Lagertemperaturen
 - b) Lagerschwingungen
 - c) Motorstrom
 - d) Motor- und Lagertemperaturen

Achtung! Jeder Überschreitung eines Grenzwertes (Störmeldung) muß sofort nachgegangen werden.

Gefahr: Ventilator abschalten bei Lagertemperaturen $> 115\text{ °C}$ und Lagerschwingungen $> 18\text{ mm/s}$.



3.4.1 Funktionsablaufplan

Funktionsablaufplan „Ventilator einschalten“

1. Keine Störmeldung vorhanden
2. Leitschaufelregler „ZU“
3. Hauptmotor einschalten
4. Gewünschte Reglerstellung im Kanal anfahren

Achtung:

Der Regler kann im kalten Zustand nur soweit aufgefahren werden, bis der Nennstrom des Motors erreicht wird. Mit steigender Temperatur geht die Stromaufnahme zurück und der Regler kann weiter geöffnet werden.

Funktionsablaufplan „Ventilator Störung“

Bei den Störsignalen:

1. Lagertemperatur $> 95\text{ °C}$
2. Schwingungen $> 7\text{ mm/s}$

ist sofort eine Vor Ort-Kontrolle des Ventilators durchzuführen und die Ursache der Störung zu ermitteln und zu beseitigen. Die Maschine soll eine längere Zeit beobachtet werden.

Funktionsablaufplan „Ventilator Störung mit Notabschaltung“

Bei den Abschaltsignalen:

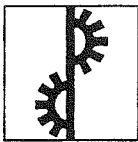
1. Lagertemperatur $> 115\text{ °C}$
2. Schwingungen $> 18\text{ mm/s}$

Ventilator abschalten und Vor Ort-Kontrolle des Ventilators durchführen und die Ursache der Störung ermitteln und beseitigen.

Ventilator wieder in Betrieb nehmen.

Funktionsplan „Ventilator außer Betrieb nehmen“

1. Leitschaufelregler „ZU“
2. Hauptmotor abschalten und Ventilator auslaufen lassen



Für den Ventilator gilt entsprechend seiner Aufstellung die Einordnung in die Maschinengruppe 'T' nach VDI 2056.

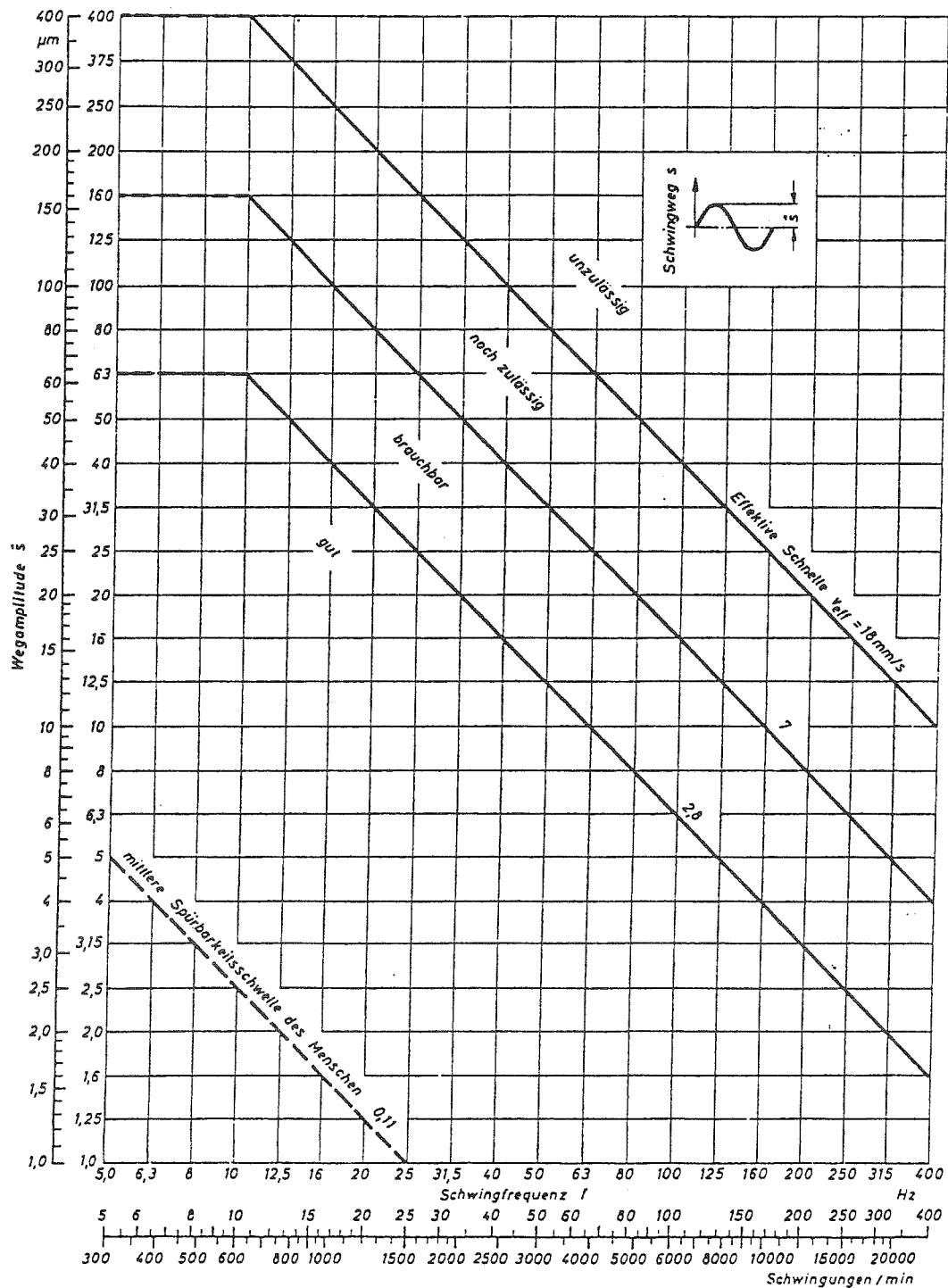
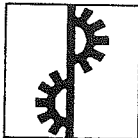


Bild 1: Effektive Schwinggeschwindigkeit des Ventilators Maschinengruppe "T"



3.5 Laständerung

Durch stufenlose Verstellung der Stellung des Leitschaufelreglers wird die Förderleistung des Ventilators an die Vorgaben des Betriebes angepaßt.

Dabei wird durch einen EMG-Regelantrieb über eine Verstellstange die Stellkraft synchron auf den Reglerring des Leitschaufelreglers übertragen. Durch eine Hebelkinematik werden alle Klappen im Leitschaufelregler synchron verstellt.

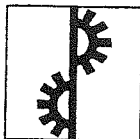
Die jeweilige Stellung der Leitschaufelregler kann an einem Schild am Regler auch örtlich abgelesen werden. Es bedeutet:

- 90° = Regler geschlossen, geringstmögliche Fördermenge;
- 0° = Regler geöffnet, größtmögliche Fördermenge

Zwischenstellungen bedeuten Teillasten. Die angezeigten Gradstellungen entsprechen den entsprechenden Drosselkurven des Kennfeldes.

3.6 Außerbetriebnahme

Für den Ventilator ist es ohne Bedeutung, ob er mit geschlossenen oder offenen Klappen bzw. LS-Regler abgefahren wird. Er kann ohne Bedenken aus jedem Lastpunkt heraus abgeschaltet werden.



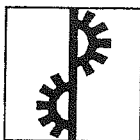
3.6 Kontrollen im Stillstand

- Zunächst wird natürlich einer im Betrieb vorangegangenen Störung nachgegangen.
- Lagergehäuse schmutzfrei halten, um die Wärmeabgabe nicht zu behindern.
- Festen Sitz aller zugänglichen Verschraubungen überprüfen.
- Laufrad auf Staubanbackungen, Verschleiß und mechanische Schäden überprüfen.

Gefahr: *Dazu muß die Inspektionsluke im Spiralgehäuse geöffnet werden.*

Falls Arbeiten am Ventilator verrichtet werden, muß sichergestellt sein, daß

- der Motor freigeschaltet ist;
- der Leitschaufelregler-Antrieb nicht unbeabsichtigt anlaufen kann.



3.6.2 Konservierung

a) Kurzstillstände (z. B. über Nacht)

Maßnahmen:

- Abschalten des Hauptantriebsmotors
- Auslaufenlassen auf Stillstand
- Leitschaufelregler in Stellung "Zu"

Der Ventilator bleibt anfahrbereit.

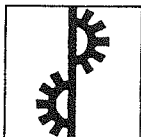
b) Mittelfristige Stillstände, z. B. bis zu 2 Monaten

- Monatlich Laufrad drehen, um die Oberseite der Lager ins Öl zu tauchen.
- Leitschaufelregler wöchentlich in seine Endstellungen fahren.

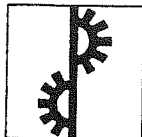
c) Längerfristige Stillstände (d. h. länger als 2 Monate)

Bei längerfristigen Stillständen empfehlen wir Ihnen auf jeden Fall, sich mit dem Hersteller in Verbindung zu setzen, um einen für die Aufstellung des Ventilators bezogenen Konservierungsplan zu entwickeln.

Hinweis: Sollten längerfristige Stillstände im Rahmen der Gewährleistungszeit auftreten, muß der Hersteller informiert werden, um eine spezielle Konservierungsvorschrift zu erarbeiten. Sollte keine Benachrichtigung erfolgen, kann der Hersteller des Ventilators keine Garantie für spätere Schäden übernehmen.



4.0	<u>Leistungsdaten und Listen</u>	<u>Blatt</u>
4.1	Technische Daten	2
4.2	Gebälsekennlinie	3 - 4
4.3	Anlaufmomentenkennlinie	5
4.4	Oktavpegeldiagramm	6



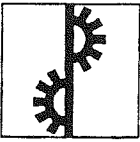
4.1 Technische Daten

(Auslegung)

Fördervolumen	V	=	34,45 m³/s
Betriebstemperatur	t	=	223 °C
Dichte	Rho	=	0,7724 kg/m³
Drucksteigerung	p ges.	=	108,37 mbar
Ventilator Drehzahl	n	=	1 490 U/min
Leistungsbedarf	Pe	=	430 kW
Massenträgheitsmoment	J	=	550 kg/m²

Motor bauseits

Typ	=	1LA1 454-4XZ60-Z	Fabrikat: Siemens
P	=	500 kW	
n	=	1 483 1/min	
		6 kV	
		50 Hz	
Bauform	=	IM B3	
Schutzart	=	IP 54	

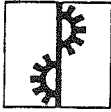


ROTHMÜHLE

Betriebs- und Wartungsanleitung
für Radial-Ventilatoren

80HLB20 AN001
Kapitel 4 / Rev. 0

Blatt 3



ROTHMÜHLE

BERECHNUNG
VENTILATOREN

K15624-02/K1

-- 2 --

RVT-3.4.4-900518

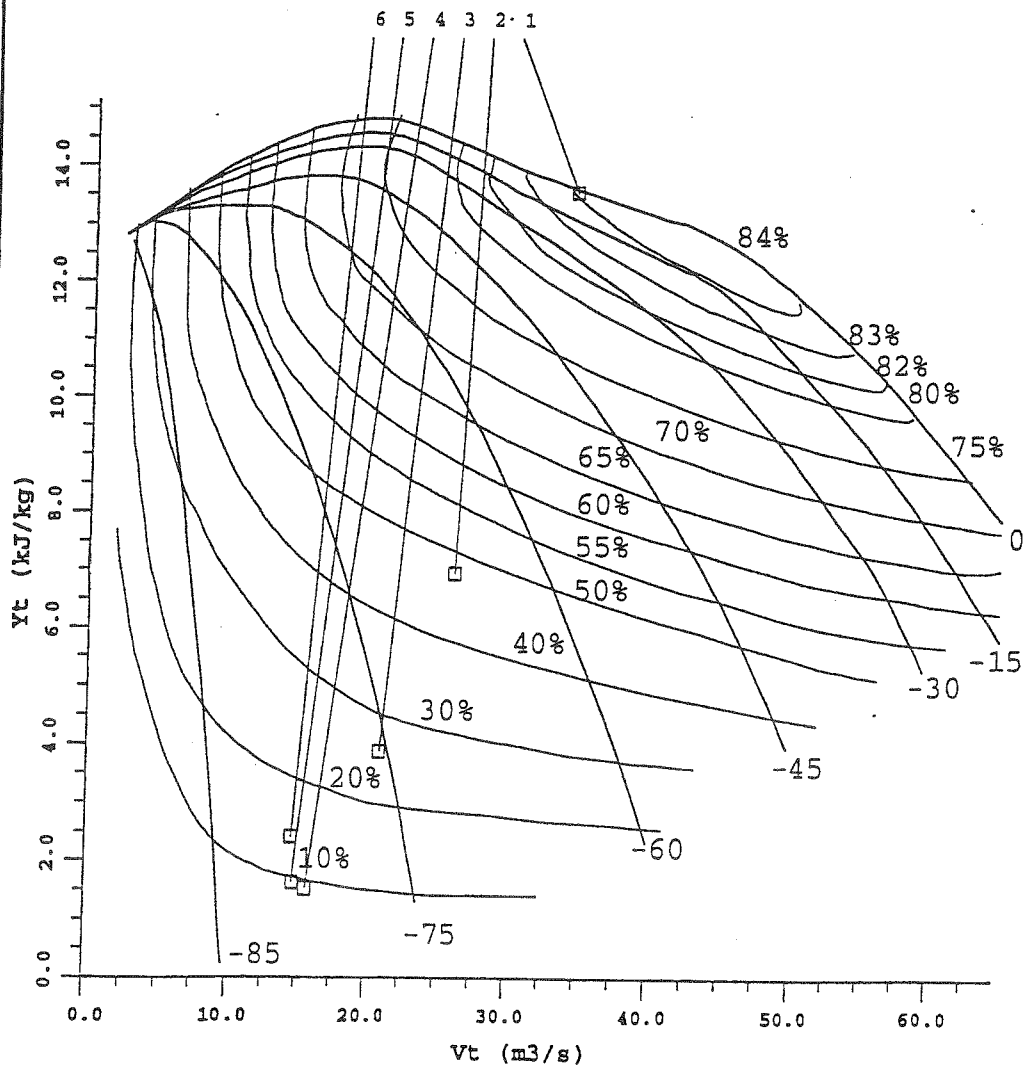
Sachbearbeiter: HGH

Datum: 31.10.96

Ventilator-Typ: hIIa-95.0/97.5 - ALK

Info: Primaerluft-Radial-Ventilator f. Mlada Boleslav

Ventilator mit Leitschaufelregler hIIa



15624