

Vakuum-Lösungen

Applikations-  
Unterstützung

Service



LEYBOLD VAKUUM

GA 05.102/3

Gebrauchsanweisung  
Operating Instructions  
Mode d'emploi



**TURBOVAC®**

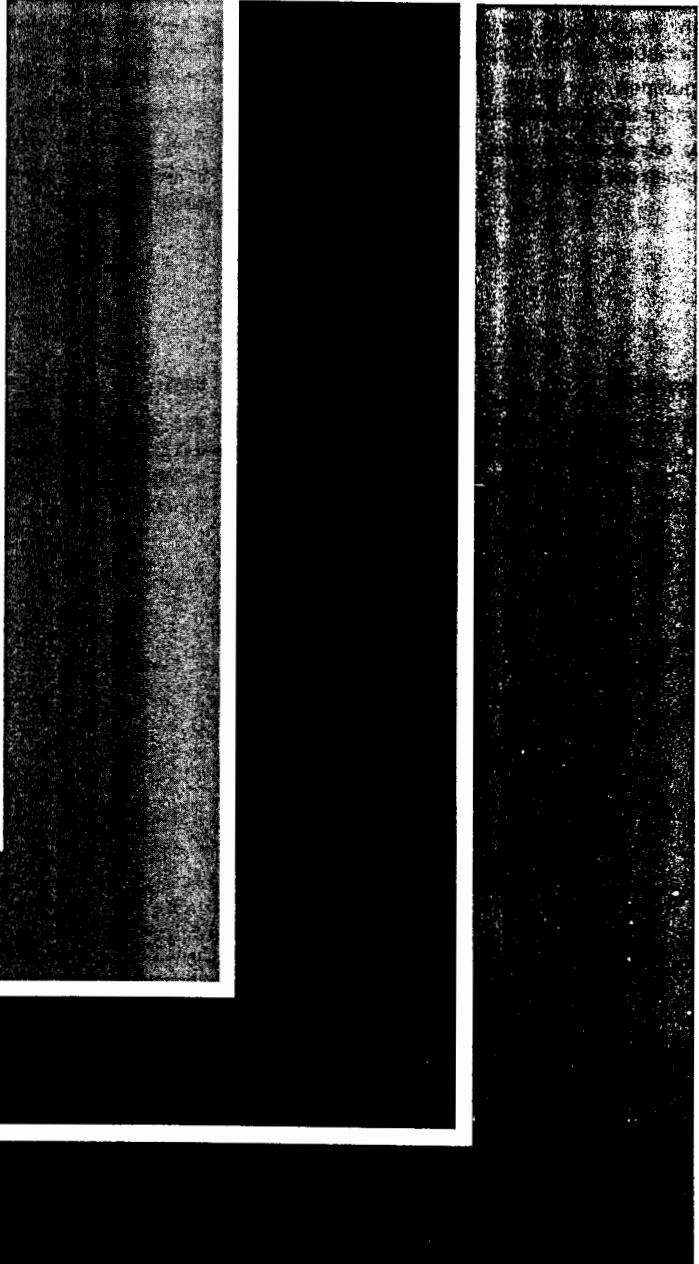
450, 1500, 3500

853 16/17, 853 81, 853 64  
853 22  
895 66



FOR SALES AND SERVICE PLEASE CALL:  
**PTB SALES** T :: 626.334.0500  
sales@ptbsales.com  
service@ptbsales.com  
www.ptbsales.com  
DATE SERVICED: \_\_\_\_\_

**VIEW OUR INVENTORY**



## Inhalt

- 1 Technische Daten
- 2 Beschreibung
- 3 Lieferumfang
- 4 Elektrischer Anschluß
- 5 Anschluß von Pumpe und Zubehör
- 6 Inbetriebnahme
- 7 Besondere Hinweise für den Betrieb
- 8 Abschalten
- 9 Wartung
- 10 Reinigen der TURBOVAC
- 11 Lagerwechsel
- 12 Belüften der TURBOVAC
- 13 Störungen und deren Beseitigung

### ACHTUNG!

Vor Einbau und Anschluß der TURBOVAC Gebrauchsanweisung beachten.

Bei gefülltem Ölgefäß TURBOVAC nicht mehr als 30° aus der Senkrechten geneigt handhaben oder transportieren.

Abpumpen von Staub und reaktiven Gasen ist mit dem Standardmodell nicht möglich.

Bitte benutzen Sie dafür unsere TURBOVAC-Pumpen der C-Reihe.

### Hinweis

Das in der Verpackung der Pumpe enthaltene Trockenmittel ist nur 1 Jahr wirksam.

Bei längerer Lagerung besteht Korrosionsgefahr.

### Allgemeine Hinweise

Eine Änderung der Konstruktion und der angegebenen Daten behalten wir uns vor. Die Abbildungen sind unverbindlich.

## Contents

- 1 Technical Data
- 2 Description
- 3 Standard Specification
- 4 Electrical Connection
- 5 Connection of Pump and Accessories
- 6 Starting-up
- 7 Special Remarks on Operation
- 8 Switching-off
- 9 Maintenance
- 10 Cleaning of the TURBOVAC
- 11 Changing the Bearings
- 12 Venting the TURBOVAC
- 13 Trouble Shooting

### WARNING!

Please read these operating instructions carefully before mounting and connecting the TURBOVAC.

Once the oil sump chamber is filled, do not incline the TURBOVAC by more than 30° from its vertical axis while handling or transporting.

The standard models do not allow to pump off dust and reactive gases.

In such cases please use our TURBOVAC pumps Series C.

### Note

The drying agent in the packing of the pump will only keep one year.

In case of longer storage there is a danger of corrosion.

### General Notes

We reserve the right to change at any time the design and data given in these instructions. The illustrations are not binding.

## Sommaire

- 1 Données techniques
- 2 Description
- 3 Equipement de série
- 4 Connexion électrique
- 5 Raccordement de la pompe et de ses accessoires
- 6 Mise en service
- 7 Observations
- 8 Arrêt
- 9 Entretien
- 10 Nettoyage de la TURBOVAC
- 11 Changement des paliers à billes
- 12 Remise à l'air de la TURBOVAC
- 13 Dépannage

### ATTENTION!

Lire soigneusement les instructions de ce mode d'emploi avant de procéder à l'installation et au branchement de la pompe.

Une fois que la chambre d'huile lubrifiante a été remplie, il ne faut pas incliner la TURBOVAC pendant son maniement ou transport de plus de 30° de déviation angulaire de son axe vertical.

Les pompes de série ne sont pas prévues pour pomper des poussières ou des gaz réactifs.

Dans ce cas, on utilise une TURBOVAC de la série C.

### Remarque

Le déshydratant contenu dans l'emballage de la pompe ne se conserve qu'un an.

Après un stockage surpassant cette période il y a danger de corrosion.

### Remarque générale

Nous nous réservons le droit de modifier la construction et les caractéristiques mentionnées dans le présent mode d'emploi. Les figures sont sans engagement.

# 1 Technische Daten

# 1 Technical Data

# 1 Données techniques

## 1.1 TURBOVAC

## 1.1 TURBOVAC

## 1.1 TURBOVAC

450

1500

3500

Saugvermögen für N <sub>2</sub>		Pumping speed for N <sub>2</sub>		Débit-volume pour N <sub>2</sub>		450	1500	3500
Empfohlene Vorpumpe		Recommended backing pump		Pompe primaire recommandée		D25B	D65B	WAU250/D65B
Enddruck	mbar	Ultimate pressure	mbar	Pression limite	mbar	< 10 <sup>-10</sup>	< 10 <sup>-10</sup>	< 10 <sup>-10</sup>
Vorvakuumdruck	mbar	Forevacuum pressure	mbar	Vide primaire	mbar	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup> -10 <sup>-3</sup>
Kompression für N <sub>2</sub> für H <sub>2</sub>		Compression ratio for N <sub>2</sub> for H <sub>2</sub>		Taux de compression pour N <sub>2</sub> pour H <sub>2</sub>		3 x 10 <sup>8</sup> 6,3 x 10 <sup>2</sup>	9 x 10 <sup>8</sup> 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>10</sup> 2 x 10 <sup>4</sup>
Drehfrequenz	min <sup>-1</sup>	Rotational speed	r.p.m.	Nombre de tours	t/m	24.000	21.000	15.000
Anlaufzeit	min	Start-up time	mins.	Temps de démarrage	min	4-5	10	20
Ölfüllung, ca.	cm <sup>3</sup>	Oil filling, approx.	cm <sup>3</sup>	Charge d'huile lubrifiante, env.	cm <sup>3</sup>	100	100	240
Kühlwasserverbrauch min., ca.	l · h <sup>-1</sup>	Cooling-water consumption min. approx.	ltr/h	Consommation minimale d'eau de refroidissement, env.	m · h <sup>-1</sup>	30	50	50
Kühlwasserdruck	bar	Cooling-water pressure	bar	Pression d'eau de refroidissement	bar	4-7	4-7	4-7
Hochvakuum-Anschluß	DN	High vacuum intake port	DN	Bride d'admission	DN	160 ISO-K/CF/ASA	250 ISO-K	400 ISO-K
Vorvakuum-Anschluß	DN	Forevacuum port	DN	Bride vide primaire	DN	40 KF	63 ISO-K	100 ISO-K
Kühlwasser-Anschluß	mm	Cooling-water connection	mm	Raccord d'eau de refroidissement	mm	11 Ø	11 Ø	11 Ø
Ausheiztemperatur am Pumpenhals	°C	Bake-out temperature (pump neck)	°C	Température d'étuvage (à l'admission)	°C	120	120	120
Aufstellungsart		Mounting position		Montage		senkr./vertical	senkr./vertical	senkr./vertical
Zulässige Abweichung von der Senkrechten		Admissible deviation from vertical axis		Déviation admissible de l'axe vertical		5°	5°	5°
Gewicht, ca.	kg	Weight, approx.	kg	Poids, env.	kg	30	50	160
TURBOVAC mit ISO-K-Flansch	Kat.-Nr.	TURBOVAC with ISO-K-type clamp flange	Cat. No.	TURBOVAC avec bride à griffes ISO-K	Réf.	853 16	853 81	853 64
TURBOVAC mit CF-Flansch	Kat.-Nr.	TURBOVAC with CF-type UHV flange	Cat. No.	TURBOVAC avec bride ultra-vide CF	Réf.	853 17	-	-
TURBOVAC mit 6"-ASA-Flansch	Kat.-Nr.	TURBOVAC with 6"-ASA flange	Cat. No.	TURBOVAC avec bride ASA 6"	Réf.	895 66	-	-
Elektronischer Frequenzumwandler, TURBOTRONIK	Typ Kat.-Nr.	Solid-State Frequency Converter, TURBOTRONIK	Type Cat. No.	Convertisseur électronique de fréquence, TURBOTRONIK	modèle Réf.	NT 450 853 63	NT 1000/1500 854 92	NT 3500 853 65

## 1.2 Motorischer Frequenzwandler

## 1.2 Motor Generator Frequency Converter

## 1.2 Moto-convertisseur de fréquence

NT 450

Netzanschluß, 50 Hz	V	Mains supply, 50 Hz	V	Tension d'alimentation, 50 Hz	V	3 x 380
Anschlußleistung	kW	Power requirement	kW	Puissance connectée	kW	1,5
Hochlaufstrom, max.	A	Start-up current, max.	A	Courant de mise en vitesse max.	A	11
Dauerlaufstrom, ca.	A	Continuous operating current, approx.	A	Courant de régime permanent, env.	A	3,6
Leistungsabgabe Hochlauf, max. Dauerlauf	VA VA	Power output Start-up, max. Continuous operation	VA VA	Puissance débitée: pour accélération, max. pour marche continue	VA VA	730 160
Zulässige Umgebungstemperatur	°C	Admissible ambient temperature	°C	Température ambiante admissible	°C	0-40
Gewicht	kg	Weight	kg	Poids	kg	43
Abmessungen, B x H x T	mm	Dimensions, width x height x depth	mm	Dimensions (largeur x hauteur x profondeur)	mm	418 x 290 x 360
Motorischer Frequenzwandler	Kat.-Nr.	Motor Generator Frequency Converter	Cat. No.	Moto-convertisseur de fréquence	Réf.	853 22

## 1.3 Zubehör

## 1.3 Accessories

## 1.3 Accessoires

450

1500

3500

Spezialöl, 120 cm <sup>3</sup>	Kat.-Nr.	Special oil, 120 cm <sup>3</sup>	Cat. No.	Huile spéciale, 120 cm <sup>3</sup>	Réf.	853 28	853 28	2 x 853 28
Spezialöl, 500 cm <sup>3</sup>		Special oil, 500 cm <sup>3</sup>		Huile spéciale, 500 cm <sup>3</sup>		853 96	853 96	853 96
Wasserströmungswächter 0,1 bis 1 l · s <sup>-1</sup>	Kat.-Nr.	Water flow monitor 0.1 to 1 ltr./sec	Cat. No.	Contrôleur de débit d'eau 0,1 à 1 l · s <sup>-1</sup>	Réf.	853 26	853 26	853 26
Ausheizmantel 230 V	Kat.-Nr.	Bakeout jacket 230 V	Cat. No.	Manche d'étuvage 230 V	Réf.	853 35	853 38	-
Ausheizmantel 115 V	Kat.-Nr.	Bakeout jacket 115 V	Cat. No.	Manche d'étuvage 115 V	Réf.	853 36	853 48	-
Belüftungseinrichtung	Kat.-Nr.	Venting device	Cat. No.	Dispositif de remise à l'air	Réf.	853 33	-	-
Kühlaggregat	Kat.-Nr.	Refrigerator	Cat. No.	Refroidisseur	Réf.	853 39	853 39	853 39
Verdichtungskörper ISO-K	Kat.-Nr.	Bellows ISO-K	Cat. No.	Soufflet ISO-K	Réf.	853 44	-	-
Verdichtungskörper CF	Kat.-Nr.	Bellows CF	Cat. No.	Soufflet CF	Réf.	885 96	-	-
VIBRODETECT 3500	Kat.-Nr.	VIBRODETECT 3500	Cat. No.	VIBRODETECT 3500	Réf.	-	-	-

**Erläuterungen zur Abb. 1**

- 1 Ölvorratsgefäß
- 2 Stromdurchführung
- 3 Mittelfrequenzmotor
- 4 Kuhlischlange
- 5 Gehäuse
- 5a Gehäuse-Dichtring
- 6 Splitterschutz
- 7 Hochvakuumflansch
- 8 Rotor
- 9 Statorpaket
- 10 Motorwelle mit Ölpumpe
- 11 Vorvakuumflansch
- 12 Außerer Ringraum des Ölvorratsgefäßes
- 13 Ölzuführungsbohrungen
- 14 Filter

**Key to Fig. 1**

- 1 Oil sump chamber
- 2 Current leadthrough
- 3 Medium frequency motor
- 4 Cooling coil
- 5 Pump body
- 5a Pump body gasket
- 6 Wire-mesh splinter guard
- 7 High vacuum (intake) flange
- 8 Rotor
- 9 Stator package
- 10 Motor shaft with oil-feed
- 11 Fore-vacuum port (flange)
- 12 Outer annular space of oil sump chamber
- 13 Oil feed bores
- 14 Filter

**Légende de la fig. 1**

- 1 Réservoir d'huile de lubrification
- 2 Passage de courant
- 3 Moteur à fréquence moyenne
- 4 Serpentin de refroidissement
- 5 Carter
- 5a Joint de carter
- 6 Tamis de protection
- 7 Bride d'admission
- 8 Rotor
- 9 Ensemble stator
- 10 Arbre moteur avec système de graissage d'huile
- 11 Raccord primaire (bride)
- 12 Espace annulaire extérieur du réservoir d'huile
- 13 Trous d'amenée d'huile
- 14 Filtre

Abb. 1 Schnitt einer TURBOVAC 450  
 Fig. 1 Sectional drawing of TURBOVAC 450  
 Fig. 1 Coupe de la TURBOVAC 450

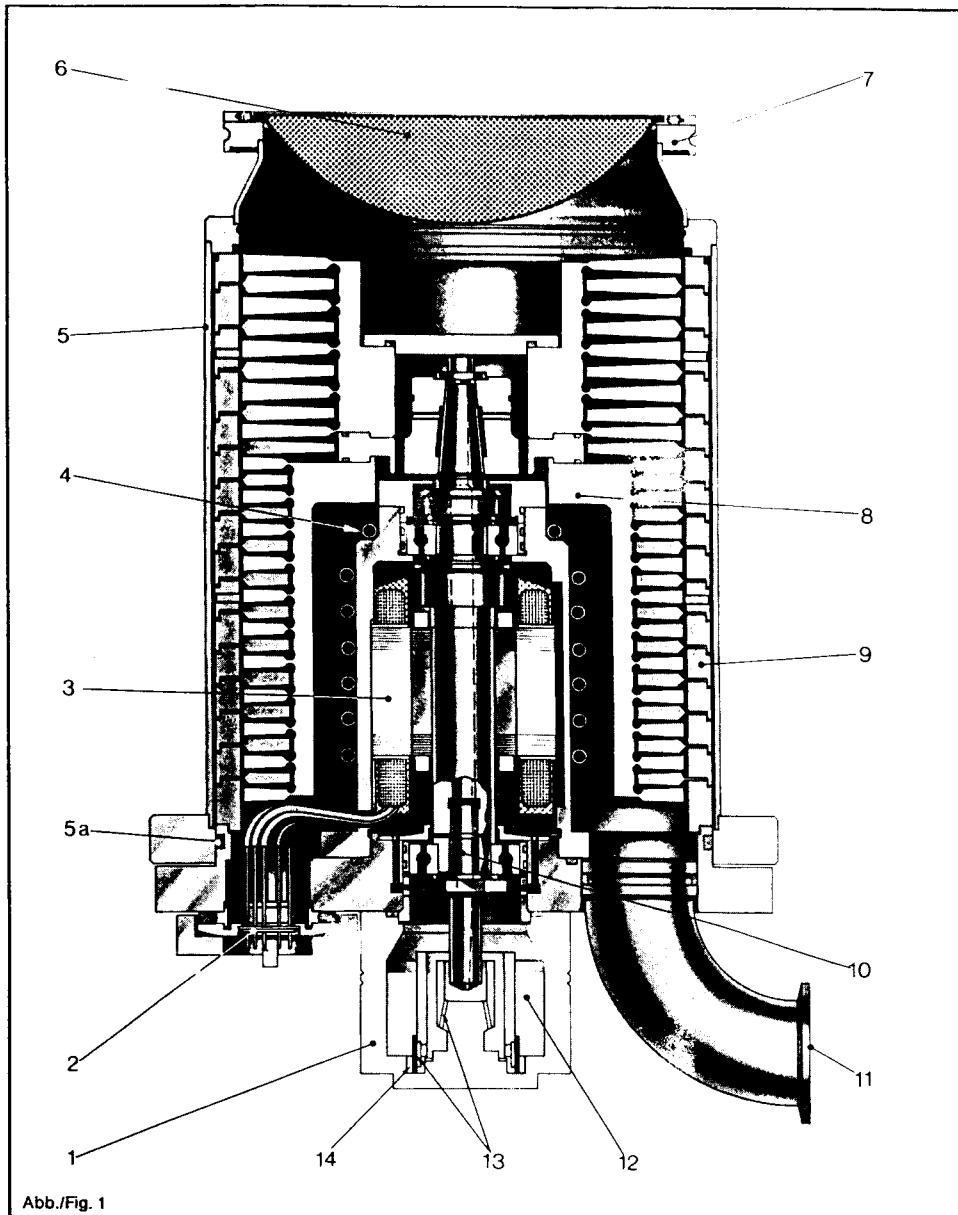


Abb./Fig. 1

**2 Beschreibungen**

**2.1 Technische Details**  
 (siehe Abb. 1)

Die Turbo-Molekularpumpen der TURBOVAC-Reihe sind in ihrem konstruktiven Aufbau grundsätzlich gleich.

Die TURBOVAC-Pumpen bestehen aus der einflutigen Turbine und dem Antrieb.

Der Werkstoff des Rotors ist eine hochwertige Aluminiumlegierung.

Der Stator (9) der TURBOVAC kann bei Bedarf leicht demontiert werden, ohne daß der Rotor (8) von der Lagerwelle gelöst werden muß. Die hochgenaue Auswuchtung des Rotors bleibt daher bei einer evtl. notwendigen Reinigung von Rotor und Stator erhalten.

Der komplette Antriebsmotor (3) mit Lagerung, Ölpumpe und Ölvorratsgefäß befindet sich im Vorvakuumbereich. Die Lagerung der Welle geschieht in 2 Präzisions-Kugellagern. Die Ölversorgung der Lager erfolgt aus dem leicht zugänglichen Ölgefäß. Durch die absolut wartungsfreie Ölpumpe

**2 Description**

**2.1 Details**  
 (see Fig. 1)

The design principle is identical for all TURBOVAC turbomolecular pumps.

TURBOVAC pumps consist of single-flow turbine and the drive assembly

The material used for the rotor is high-grade aluminium alloy.

If necessary, the stator assembly (9) of the TURBOVAC is easy to dismantle while there is no need to disassemble the rotor (8) from the bearing shaft. In this way the high-precision dynamic balancing of the rotor need not be altered when cleaning of rotor and stator becomes necessary.

The complete drive assembly (3) with bearings, oil feed and oil sump chamber is placed in the fore-vacuum space. The shaft is supported by two selected-type spindle bearings. Lubrication of the bearings is effected from the easily accessible oil sump chamber. The absolutely maintenance-free oil feed (10) by centrifugal ejection ensures uniform lubrication of the bearings.

**2 Description**

**2.1 Détails**  
 (fig. 1)

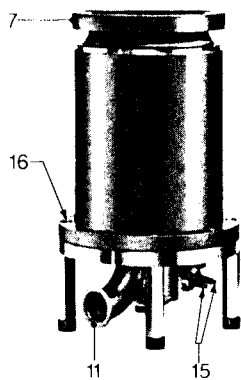
Le principe de construction de toutes les pompes turbomoléculaires TURBOVAC est identique.

Les pompes TURBOVAC se composent de la turbine uni-flux et de l'ensemble de la commande.

Le rotor est fabriqué d'un alliage d'aluminium de haute qualité.

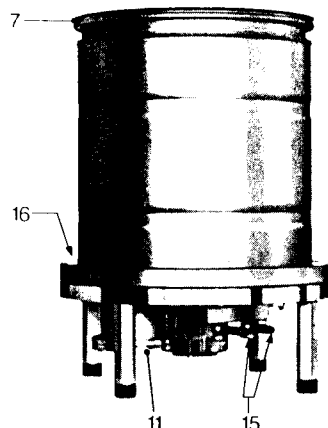
Le stator (9) des TURBOVAC est aisément démontable sans qu'il y ait besoin de démonter le rotor (8), dont l'équilibrage dynamique de haute précision reste tout à fait intact si jamais un nettoyage du rotor et du stator est nécessaire.

Le moteur complet (3), agencé à l'intérieur du rotor, y compris les paliers, le système de graissage à l'huile et le réservoir d'huile se trouvent sous vide primaire. Les deux paliers à billes de précision spéciale sur l'arbre moteur sont graissés à partir d'un réservoir d'huile facilement accessible. Le système de graissage d'huile (10), ne nécessitant aucun entretien, entraîne et distribue l'huile lubrifiante par centrifugation,



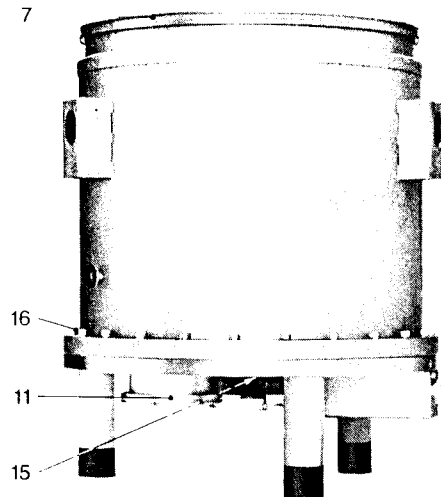
#### Erläuterungen zur Abb. 2

- 7 Hochvakuum-Anschluß
- 11 Vorvakuum-Anschluß
- 15 Kühlwasser-Anschlüsse
- 16 Befestigungsschrauben am Pumpengehäuse



#### Key to Fig. 2

- 7 High vacuum (intake) flange
- 11 Fore-vacuum port (flange)
- 15 Cooling-water connections
- 16 Fastenings screws on pump body



#### Légende de la fig. 2

- 7 Bride d'admission
- 11 Raccord primaire (bride)
- 15 Raccords pour l'eau de refroidissement
- 16 Vis de fixation du corps de pompe

Abb./Fig. 2 TURBOVAC 450, TURBOVAC 1500, TURBOVAC 3500

(10), die nach dem Zentrifugalprinzip arbeitet, wird eine gleichmäßige Schmierung der Lager erreicht.

Das Motorgehäuse wird wassergekühlt, um die Lager beim Ausheizen und beim Betrieb vor zu starker Erwärmung zu schützen. Unzulässige Überhitzung bei Wasserausfall wird durch den eingebauten Thermoschutzschalter verhindert.

Ein Splitterschutz (6) im Ansaugflansch schützt die Pumpe vor mechanischen Beschädigungen durch Fremdkörper.

Die Stromversorgung und automatische Überwachung der TURBOVAC übernimmt der Frequenzwandler. Dieser steuert die Hochlaufphase und sichert die TURBOVAC in jedem Betriebszustand gegen unzulässige Überlastung.

## 2.2 Arbeitsweise

Die Turbo-Molekularpumpe arbeitet im molekularen Strömungsgebiet, in dem die geometrischen Abmessungen der Schaufeln klein sind gegen die mittlere freie Weglänge der Moleküle. Dazu ist es notwendig, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Rotorschaukeln in die Größenordnung der mittleren Molekulargeschwindigkeit kommt. Durch eine geeignete konstruktive Ausbildung der Rotor- und Statorschaukeln erreicht man ferner, daß die Durchgangswahrscheinlichkeit der Moleküle von der Hochvakuumseite zur Vorvakuumseite erheblich größer ist als in umgekehrter Richtung.

## 2.3 Elektronische Frequenzwandler (siehe Abb. 3)

Die elektronischen Frequenzwandler NT 450, NT 1000/1500 und NT 3500 sind Standard-

The motor housing is water-cooled to protect the bearings from overheating during bakeout and operation. A built-in thermal switch prevents inadmissible overheating on cooling-water failure.

A wire-mesh splinter guard (6) in the intake flange protects the pump from mechanical damages by foreign objects.

The TURBOVAC is powered and automatically controlled by the frequency converter, which controls the start-up phase and secures the TURBOVAC in each operational state from inadmissible overload.

## 2.2 Operation

The TURBOVAC operates in the region of molecular flow where the geometrical dimensions of the blades are smaller than the mean free path of the molecules. Therefore, it is necessary that the circumferential speed of the rotor blades is increased to the order of the mean molecular velocity. Appropriate configuration of rotor and stator blades ensures furthermore that the transmission probability of molecules from the high-vacuum side toward the fore-vacuum side is considerably greater than in the reverse direction.

## 2.3 Solid-State Frequency Converters (see Fig. 3)

The NT 450, NT 1000/1500 and NT 3500 frequency converters are the standard power

ce qui assure un graissage homogène des paliers.

Le bâti du moteur est refroidi à l'eau pour protéger les paliers d'un surchauffage pendant l'étuvage et le fonctionnement. Un surchauffage inadmissible par suite d'un manque d'eau est par ailleurs évité par un interrupteur thermique incorporé.

Un tamis de protection contre les éclats (6) installé à l'admission met la pompe à l'abri d'un endommagement éventuel par des corps étrangers.

L'unité d'alimentation et de commande automatique des pompes TURBOVAC est le convertisseur électronique de fréquence qui contrôle la phase d'accélération et assure la protection de la TURBOVAC contre les surcharges inadmissibles dans tous ses états fonctionnels.

## 2.2 Fonctionnement

Le domaine d'application des pompes turbomoléculaires est le régime moléculaire de l'écoulement gazeux où les dimensions géométriques des ailettes sont bien inférieures au libre parcours des molécules. Il est donc nécessaire que la vitesse circumférentielle des ailettes du rotor soit accélérée à l'ordre de grandeur de la vitesse moléculaire moyenne. Par une configuration appropriée des ailettes de l'ensemble rotor et stator on arrive d'autre part à une probabilité de translation des molécules, à partir de l'admission en direction du vide primaire, qui est considérablement plus élevée qu'en direction inverse.

## 2.3 Convertisseurs électroniques de fréquence (fig. 3)

Les convertisseurs électroniques de fréquence NT 450, NT 1000/1500 et NT 3500

geräte zu den TURBOVAC-Pumpen. Sie werden benötigt, um den Mittelfrequenzmotor der TURBOVAC-Pumpen anzutreiben.

Wird der Motor so stark belastet, daß die Drehzahl und damit die Frequenz unter ca. 150 Hz absinken, schaltet das Gerät ab und die rote Kontrolllampe (20) „STÖRUNG“ leuchtet auf.

Der jeweilige Betriebszustand des Motors bzw. der Pumpe, wird von den Kontrolllampen auf der Frontplatte des Netzgerätes (siehe Abb. 3) angezeigt.

Zusammen mit einem Thermoschutzschalter in der TURBOVAC wird im Netzgerät außerdem automatisch die Wasserkühlung der Pumpe überwacht. Bei Wasserausfall schaltet das Netzgerät ab; die Kontrolllampe (20) „STÖRUNG“ leuchtet auf.

Die elektronischen Frequenzwandler werden als Tischgeräte ausgeliefert, lassen sich aber mit wenigen Handgriffen so verändern, daß sie auch als 19"-Einschub in Steuerschränke oder Kontrollwarten eingebaut werden können.

#### **2.4 Motorischer Frequenzwandler** (nur für TURBOVAC 450)

Der motorische Frequenzwandler eignet sich besonders für robusten Betrieb, wie z. B. unter Industriebedingungen. Einfacher elektrischer und mechanischer Aufbau ermöglichen einen fast wartungsfreien Betrieb. Der Anfahrvorgang von 0 bis Nenn Drehfrequenz erfolgt automatisch nach Einschalten des Wandlers am Startschalter.

Die Drehfrequenz der TURBOVAC 450 stellt sich leistungsabhängig ein und wird bei normaler Belastung automatisch auf Nenn Drehfrequenz eingeregelt.

Wie bereits in Abschnitt 2.3 beschrieben, erfolgt hier ebenfalls eine automatische Kühlwasser-Überwachung durch den Wandler.

#### **2.5 Zubehör zu den TURBOVAC-Pumpen** (siehe Abb. 4)

Für die TURBOVAC-Pumpen steht eine Reihe praktischer Zubehörteile zur Verfügung.

##### **2.5.1 Ausheizmantel**

Der Ausheizmantel (25) (Kat.-Nrn. 853 35/36; 853 38/48) dient zum automatisch geregelten Ausheizen der TURBOVAC-Pumpen. Der Ausheizmantel wird direkt unter dem Ansaugflansch der TURBOVAC montiert, was auch bei angeflanschter Pumpe leicht durchführbar ist.

##### **2.5.2 Belüftungseinrichtung** (Kat.-Nr. 853 33)

Die Belüftungseinrichtung (28) zur TURBOVAC 450 wird zusammen mit einem entsprechendem

supply units for the TURBOVAC pumps. They are necessary to power the medium frequency motor of the TURBOVAC pumps.

If the load on the motor is too high, so that the rotational speed will decrease and the frequency will be reduced below 150 Hz approx., the unit will switch off and the red pilot lamp (20) "STÖRUNG" (failure, disturbance) lights up.

The operational state of the motor and of the pump is visible from the pilot lamps and controls on the front panel and a control output of the power supply unit (see Fig. 3).

In addition the cooling water is automatically monitored by the thermal switch incorporated in the TURBOVAC, in combination with the power supply unit which switches the pump off in case of cooling-water failure, and the red pilot lamp (20) "STÖRUNG" (failure, disturbance) lights up.

The solid-state frequency converters are housed in free standing cabinets which can be transferred by a few manipulations into 19" rack modules for mounting into control cabinets or panels.

#### **2.4 Motor Generator Frequency Converter** (applies only for TURBOVAC 450)

The motor frequency converter is particularly suitable for rough working conditions, such as prevailing in industrial plants. Of simple electrical and mechanical construction, it requires very little attendance. It starts up the pump automatically from zero to the rated rotational speed on turning the starter switch.

The rotational speed of the TURBOVAC is a function of the motor power and, under normal load, automatically adjusts itself to the rated rotational speed.

Also the motor frequency converter provides automatic monitoring of cooling-water flow, as mentioned in Section 2.3.

#### **2.5 Accessories for TURBOVAC pumps** (see Fig. 4)

The following useful accessories are available:

##### **2.5.1 Bakeout jacket**

The bakeout jacket (25) (Cat. Nos. 853 35/36; 853 38/48) allows automatically controlled bakeout of the TURBOVAC. The bakeout jacket is easily fitted directly below the intake flange of the TURBOVAC also when it is flange-mounted to the vacuum system.

##### **2.5.2 Venting device (Cat. No. 853 33)**

The venting device (28) for TURBOVAC 450 together with a suitable venting valve DN 10 KF

sont les unités d'alimentation standard des pompes TURBOVAC. Ils sont nécessaires pour l'alimentation et la commande du moteur à fréquence moyenne.

Si le moteur est chargé excessivement de façon que le nombre de tours, soit la fréquence, s'abaisse à moins d'environ 150 Hz, le courant moteur est coupé et le voyant (20) »STÖRUNG« s'allume.

L'état fonctionnel du moteur et de la pompe est signalé à tout moment par les lampes témoins sur le panneau frontal du coffret (fig. 3) et par une sortie à l'arrière.

Le refroidissement de la pompe est surveillé par l'interrupteur thermique incorporé dans la TURBOVAC, en combinaison avec le coffret d'alimentation. En cas de panne d'eau le courant moteur est coupé et le voyant de perturbation »STÖRUNG« (20).

Les convertisseurs électroniques de fréquence sont des appareils de table. Il suffit toutefois de quelques manipulations très simples pour les transformer en blocs-tiroirs de 19" afin de les encastrier dans un rack ou un panneau de distribution.

#### **2.4 Moto-convertisseur de fréquence** (seulement pour TURBOVAC 450)

Le moto-convertisseur de fréquence est particulièrement indiqué pour les conditions de travail ardu, telles qu'on les trouve dans l'industrie. Grâce à sa simple construction électrique et mécanique, il demande très peu d'entretien. En tournant l'interrupteur statif, le démarrage, de 0 à la vitesse nominale se déroule automatiquement.

La TURBOVAC 450 atteint son nombre de tours en fonction de la puissance et, sous charge normale, est automatiquement réglée à la vitesse nominale.

L'eau de refroidissement est surveillée par le moto-convertisseur de la même façon que décrit dans l'alinéa 2.3.

#### **2.5 Accessoires pour pompes TURBOVAC** (fig. 4)

Tout un nombre d'accessoires utiles sont disponibles pour les pompes TURBOVAC.

##### **2.5.1 Manche d'étuvage**

Cet accessoire est destiné à l'étuvage des pompes TURBOVAC à l'aide d'un réglage automatique. La manche (25), réf. 853 35/36; 853 38/48) est montée directement en dessous de la bride d'admission; montage facile, également sur une pompe raccordée par cette bride.

##### **2.5.2 Dispositif de remise à l'air (Réf. 853 33)**

Ce dispositif (28) pour la TURBOVAC 450 est monté avec un robinet d'entrée d'air

#### Erläuterungen zur Abb. 3

- 17 Grüne Kontrolllampe „HOCHLAUF“
- 18 Weiße Kontrolllampe „NORMALBETRIEB“
- 20 Rote Kontrolllampe „STÖRUNG“
- 21 Drucktaste „START“
- 22 Drucktaste „STOP“
- 23 Kontrolllampe „NETZ“

#### Key to Fig. 3

- 17 Green pilot lamp "HOCHLAUF" (start-up)
- 18 White pilot lamp "NORMALBETRIEB" (operation)
- 20 Red pilot lamp "STÖRUNG" (disturbance)
- 21 Push button "START"
- 22 Push button "STOP"
- 23 Pilot lamp "NETZ" (mains)

#### Légende de la fig. 3

- 17 Voyant vert: mise en vitesse
- 18 Voyant blanc: régime normal
- 20 Voyant rouge: perturbation
- 21 Touche de démarrage
- 22 Touche d'arrêt
- 23 Voyant secteur

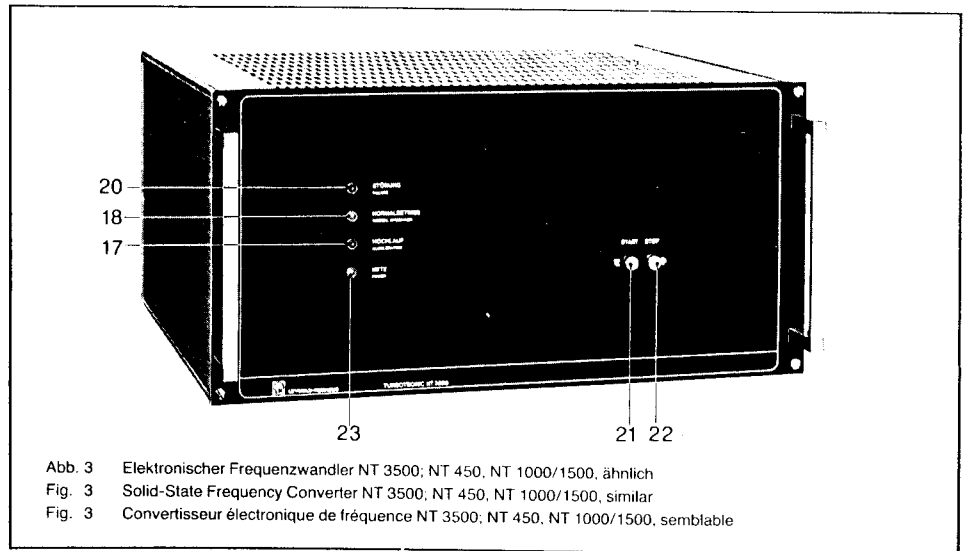


Abb. 3 Elektronischer Frequenzwandler NT 3500; NT 450, NT 1000/1500, ähnlich  
Fig. 3 Solid-State Frequency Converter NT 3500; NT 450, NT 1000/1500, similar  
Fig. 3 Convertisseur électronique de fréquence NT 3500; NT 450, NT 1000/1500, semblable

Belüftungsventil DN 10 KF am Vorvakuumstutzen der TURBOVAC-Pumpe montiert. Das Belüftungsmedium gelangt vom Belüftungsventil durch ein spezielles Edelstahlrohr zur untersten rotierenden Rotorschaukel. Die TURBOVAC ist auf diese Weise sauber und ohne das Kohlenwasserstoffreste aus der Vorvakuumleitung eingeschleppt werden zu belüften.

Die TURBOVAC 1500 und 3500 sind serienmäßig mit einem seitlichen Belüftungsstutzen versehen.

#### 2.5.3 Sperrgas- und Belüftungsventil (Kat.-Nr. 855 18/19/48/49/50)

Die TURBOVAC-Typen 450, 1500, und 3500 sind auch als C-Version (geeignet zum Abpumpen reaktiver und abrasiver Medien) lieferbar.

Bei dieser Applikation wird als Schmiermittel PFPE\*) verwendet, das grundsätzlich anders gehandhabt werden muß, als die bisher verwendeten Schmiermittel.

Wir verweisen dabei auf die speziellen GA 07.009.

\*) PFPE = Perfluorierter Polyether

#### 2.5.4 Kühlaggregat

Zum Betrieb der Turbo-Molekularpumpen ist eine Wasserkühlung erforderlich. Üblicherweise ist normales Leitungswasser ausreichend. Ist dieses jedoch nicht vorhanden oder zu stark verschmutzt, so empfehlen wir die Verwendung des dafür vorgesehenen Kühlaggregates Kat.-Nr. 853 39.

Mit sauberem Wasser gefüllt ermöglicht dieses Gerät einen einwandfreien Betrieb auch bei nicht stationärem Einsatz der TURBOVAC. Genauere Angaben finden Sie in der Gebrauchsanweisung GA 243 zum Kühlaggregat.

is mounted on the fore-vacuum port of the TURBOVAC. The venting gas flows from the venting valve through a special stainless steel tube to the lowest rotor blade wheel. This ensures clean venting of the TURBOVAC eliminating entrainment of any residual hydrocarbons from the fore-vacuum line. TURBOVAC 1500 and 3500 are provided with a lateral venting port as standard.

#### 2.5.3 Protective and Venting valve (Cat.-No. 855 18/19/48/49/50)

The TURBOVAC types 450, 1500 and 3500 are also available as C-version (suitable for pumping reactive and abrasive media).

For this application the lubricant is PFPE\*) which has to be handled differently than the previously used lubricants.

Please refer to our special Operating Instructions GA 07.009.

\*) PFPE = perfluoro-polyether

#### 2.5.4 Refrigerator

The TURBOVAC motor requires water cooling for its operation. Normal tap water is in general satisfactory for this purpose. Where such tap water is not available or where water is contaminated, however, it is advisable to use the refrigerator Cat. No. 853 39 especially adapted for use with TURBOVAC pumps.

Filled with clean water, this apparatus permits reliable operation of the TURBOVAC even in mobile systems. For details reference is made to the Operating Instructions GA 243 for the refrigerator.

DN 10 KF correspondant sur le raccord primaire de la TURBOVAC. A partir d'un robinet d'entrée, le gaz d'admission est amené par un tuyau spécial en acier inox à l'aubage inférieur du rotor, ce qui garantit l'admission de gaz propre à la pompe sans risquer l'entraînement d'hydrocarbures résiduels de la canalisation primaire.

Les TURBOVAC 1500 et 3500 sont équipées de série d'un raccord d'entrée d'air latéral.

#### 2.5.3 Soupape à gaz protecteur et de remise à l'air (No. de Cat. 855 18/19/48/49/50)

Les types TURBOVAC 450, 1500 et 3500 sont également livrables en version C (appropriés à pomper des milieux réactifs et abrasifs).

Lors de cette application le lubrifiant est PFPE qui est à traiter tout à fait autrement que les lubrifiants utilisés jusqu'à présent.

Veillez vous reporter au mode d'emploi GA 07.009 spécialement conçu à cet effet.

\*) PFPE = polyéther perfluoré

#### 2.5.4 Refroidisseur

Le moteur des pompes TURBOVAC exige un refroidissement par eau. Normalement l'eau de robinet est suffisante. Si de l'eau de robinet n'est pas disponible ou qu'elle est trop polluée, il est conseillé d'utiliser le refroidisseur, Réf. 853 39.

Rempli d'eau propre, cet appareil permet un fonctionnement sûr des pompes TURBOVAC, même sur des groupes de pompage mobiles. Pour plus de détails, veuillez consulter la notice de refroidisseur, GA 243.

### 2.5.5 Federungskörper

Der Federungskörper (Kat.-Nr. 853 44, 885 96) mit Dämpfungselementen dient zur Entkopplung hochempfindlicher Geräte wie Elektronenmikroskopen oder Mikrowaagen von der TURBOVAC. Der Federungskörper wird am Hochvakuumflansch der TURBOVAC angeflanscht.

### 2.5.6 VIBRODETECT 3500 (Kat.-Nr. 853 59)

Speziell für die TURBOVAC 3500 wurde ein Schwingungs-Überwachungsgerät entwickelt, das ein Höchstmaß an Betriebssicherheit gewährleistet.

Die Unwucht des Rotors sowie der Zustand der Kugellager werden durch das VIBRODETECT 3500 ständig überwacht. Kurz vor Erreichen eines kritischen Betriebszustandes gibt das Gerät ein Warnsignal ab, so daß die Pumpe zum nächstmöglichen Zeitpunkt abgeschaltet werden kann. Wird ein unzulässiger Betriebszustand erreicht, schaltet das VIBRODETECT die Pumpe automatisch ab.

Aufgrund der großen rotierenden Masse der TURBOVAC 3500 und der damit verbundenen großen Rotationsenergie ist der Einsatz des VIBRODETECT 3500 als zusätzliche Überwachungseinrichtung unerlässlich.

## 3 Lieferumfang

### 3.1 TURBOVAC

Die TURBOVAC wird in einem verschlossenen PE-Beutel mit 4 bzw. 3 Montagefüßen auf einer Transportplatte gebrauchsfertig montiert, jedoch ohne Ölfüllung, ausgeliefert.

Die zur ersten Inbetriebnahme erforderliche Ölfüllung wird getrennt verpackt mitgeliefert.

Der zum Betrieb der TURBOVAC notwendige Frequenzwandler ist nicht im Lieferumfang der Pumpe enthalten.

### Hochvakuum-Anschluß

Bei Ausführung mit ISO-K-Flansch: Splitterschutz mit Zentrierring und FPM-Dicht-ring, Außenring sowie die Hälfte der benötigten Klammern.

Bei Ausführung mit CF-Flansch: Splitterschutz.

### Vorvakuum-Anschluß

Bei TURBOVAC 450 Zentrierring mit NBR Dichtring und Spanning.

Bei TURBOVAC 1500 und 3500 jeweils die Hälfte der benötigten Klammerschrauben, sowie die Belüftungseinrichtung.

### 3.2 Frequenzwandler

Sowohl beim elektronischen als auch beim motorischen Frequenzwandler gehören die Netzanschlußleitung und die Verbindungsleitung vom Wandler zur TURBOVAC zum Lieferumfang des Frequenzwandlers.

## 4 Elektrischer Anschluß

Die Elektroinstallation von TURBOVAC und Frequenzwandler entspricht den VDE-Vorschriften.

Die TURBOVAC 450 und 1500 wird am Frequenzwandler durch Verbindungsleitung mit Steckern angeschlossen.

### 2.5.5 Bellows

The stainless steel bellows (Cat. Nos. 853 44, 885 96) including vibration damping elements, may be used on a TURBOVAC connected to instruments highly sensitive to vibration, such as electron microscopes or micro-balances. The bellows is connected to the high vacuum inlet flange of the TURBOVACs.

### 2.5.6 VIBRODETECT 3500 (Cat. No. 853 59)

The vibration monitor ensuring maximum safety of operation was specially developed for the TURBOVAC 3500.

The VIBRODETECT 3500 provides constant monitoring of the unbalance of the pump rotor and of the state of the ball bearings. The instrument gives a warning signal shortly before reaching a critical operational state enabling the pump to be switched off at the earliest possible opportunity. If an unpermissible operational state is reached, the VIBRODETECT 3500 switches off the pump automatically.

Due to the large rotary mass of the TURBOVAC 3500 and hence the large rotational energy, the VIBRODETECT 3500 as an additional monitor is indispensable.

## 3 Standard Specification

### 3.1 TURBOVAC

The TURBOVAC is supplied ready for use in a sealed PE bag with 4 or 3 mounting supports and a base plate for transport, but without oil filling.

The lubricating oil for initial operation is supplied separately packed.

The frequency converter required to operate the TURBOVAC is a separate catalogue item.

### High vacuum intake port

TURBOVACs with ISO-K clamp flange: wire-mesh splinter guard with centering ring and FPM gasket, outer ring, and half of the clamps required for connection.

TURBOVAC with CF (UHV) flange – supplied with wire-mesh splinter guard.

### Fore-vacuum outlet port

TURBOVAC 450 with centering ring, NBR gasket and clamping ring.

TURBOVAC 1500 and 3500 with half of the clamps required for connection and venting device.

### 3.2 Frequency converters

The electronic frequency converter as also the motor frequency converter are supplied with mains cable and connecting lead between converter and TURBOVAC.

## 4 Electrical Connection

The electrical outfit of the TURBOVAC and the frequency converters complies with VDE Standard Specifications.

Connect TURBOVAC 450 and 1500 to frequency converter by means of connecting cable with plugs.

### 2.5.5 Soufflet

Le soufflet en acier inox (réf. 853 44, 885 96) avec amortisseurs est utilisé pour le raccordement de la TURBOVAC à des instruments extrêmement sensibles aux vibrations, tels que microscopes électroniques ou microbalances. Le soufflet est raccordé à la bride d'admission de la TURBOVAC.

### 2.5.6 VIBRODETECT 3500 (réf. 853 59)

Nous avons mis au point, spécialement pour la TURBOVAC 3500, un moniteur pour contrôler les vibrations et garantir une fiabilité maximale de la pompe.

Le VIBRODETECT 3500 surveille en permanence le balourd du rotor et l'état des paliers à billes. Il émet un signal si l'état opérationnel est pour devenir critique, afin qu'on puisse arrêter la pompe à la première occasion. En cas de perturbation sérieuse, le VIBRODETECT arrête la pompe automatiquement.

Etant donnée l'importance de la masse en rotation dans la TURBOVAC 3500 et la grande énergie de rotation en résultant, l'emploi du VIBRODETECT 3500 est indispensable.

## 3 Equipement de série

### 3.1 Pompes TURBOVAC

Chaque pompe TURBOVAC est livrée prête à fonctionner, avec ses 3 pieds-supports et une plaque de base pour le transport, mais sans huile de graissage, le tout scellé dans un sac en PE.

L'huile de lubrification pour la première mise en service est livrée sous emballage séparé.

Le convertisseur de fréquence nécessaire pour le fonctionnement de la TURBOVAC est livré à part sous une autre réf.

### Raccord d'admission

TURBOVAC munie d'une bride à griffes ISO-K: tamis de protection contre les éclats, anneau de centrage et joint en FPM, bague extérieure et la moitié des griffes nécessaires.

TURBOVAC munie d'une bride CF pour ultra-haut-vide: tamis de protection contre les éclats.

### Raccord vide primaire

Sur TURBOVAC 450 munie d'un anneau de centrage, joint en NBR et collier de serrage.

Sur TURBOVAC 1500 et 3500 moitié des griffes nécessaires pour effectuer le raccordement et le dispositif de remise à l'air.

### 3.2 Convertisseurs de fréquence

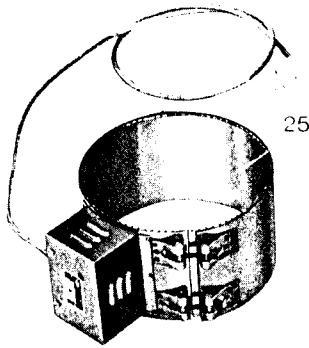
Le convertisseur électronique comme également le moto-convertisseur sont livrés avec cordon et câble de connexion à la TURBOVAC.

## 4 Connexion électrique

L'installation électrique de la TURBOVAC et des convertisseurs de fréquence est conforme aux normes VDE allemandes.

Raccorder les TURBOVAC 450 et 1500 au convertisseur de fréquence à l'aide du câble de connexion avec fiches de prise.

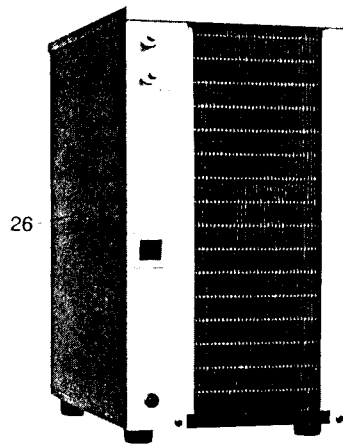




Erläuterungen zur Abb. 4

- 25 Ausheizmantel
- 26 Kühlaggregat
- 28 Belüftungseinrichtung

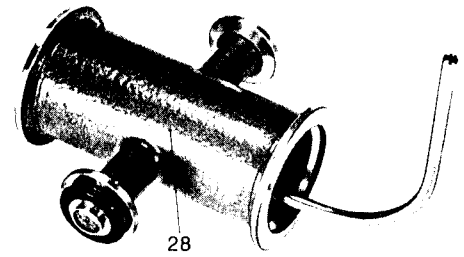
Abb. 4 Zubehör zur TURBOVAC



Key to Fig. 4

- 25 Bakeout jacket
- 26 Refrigerator
- 28 Venting device

Fig. 4 Accessories for TURBOVAC



Légende de la fig. 4

- 25 Manche de chauffage
- 26 Refroidisseur
- 28 Dispositif spécial de remise à l'air

Fig. 4 Accessoires de la TURBOVAC

Bei der TURBOVAC 3500 befindet sich am elektronischen Frequenzwandler eine Steckverbindung; an der Pumpe wird die Leitung fest angeschlossen. Anschluß siehe Abb. 11 und Gebrauchsanweisung zum Frequenzwandler.

#### 4.1 Elektronischer Frequenzwandler

Der Anschluß des elektronischen Frequenzwandlers an das Netz erfolgt mit der zum Lieferumfang gehörenden Netzleitung. Der elektronische Frequenzwandler ist vom Werk auf 220 V eingestellt:

Umschalten der elektronischen Frequenzwandlers auf andere Spannungen: siehe Gebrauchsanweisung zum entsprechenden Frequenzwandler.

##### ACHTUNG

Bei Änderung der Netzspannung den Wechsel der Gerätesicherung nicht vergessen.

#### 4.2 Motorischer Frequenzwandler

Die zum Lieferumfang gehörende Drehstromleitung sowie die Verbindungsleitung Wandler - Pumpe sind am motorischen Frequenzwandler fest montiert. Der motorische Frequenzwandler sollte möglichst über einen Motorschutzschalter an das Netz 3 x 380 V, 50 Hz angeschlossen werden. Absicherung: 16 A je Phase.

#### 4.3 Kontrolle der Drehrichtung

(siehe Abb. 1 und 3)

##### 4.3.1 Elektronischer Frequenzwandler

Wird die TURBOVAC durch die mitgelieferte Verbindungsleitung (s. Abb. 10) am elektronischen Frequenzwandler angeschlossen, so muß der Drehsinn überprüft werden.

Dazu die „START“-Taste drücken, der Rotor beginnt zu drehen, danach die „STOP“-Taste drücken.

Der Rotor muß sich im Uhrzeigersinn drehen. Die Drehrichtung ist aber durch einen Pfeil auf dem Ölvorratsgefäß gekennzeichnet. Bei falschem Drehsinn sind am elektronischen Frequenzwandler an der Steck-

With TURBOVAC 3500, there is a plug connection on the solid-state frequency converter, while the lead is permanently connected to the pump. For connection see Fig. 11 and Operating Instructions for solid-state frequency converter.

#### 4.1 Solid-State Frequency Converter

Connect the solid-state frequency converter to the mains by means of the mains cable supplied. The unit is set to 220 V in our works.

For setting the solid-state frequency converter to other voltages, see Operating Instructions for the respective frequency converter.

##### IMPORTANT

When changing the mains voltage, do not forget to change the fuse.

#### 4.2 Motor Generator Frequency Converter

The three-phase mains cable and the connecting lead converter - pump are firmly attached to the motor frequency converter. The motor frequency converter should be connected, if possible, via a motor protection switch to the mains 3 x 380 V, 50 Hz. Fuses are 16 A for each phase.

#### 4.3 Checking sense of rotation

(see Figs. 1 and 3)

##### 4.3.1 Solid-State Frequency Converter

When the pump has been connected to the solid-state frequency converter by means of the connecting lead (see Fig. 10) supplied with the equipment, check the correct sense of rotation. For this purpose press the "START" push button, observe sense of rotation, then press "STOP" push button.

The rotor should rotate in clockwise direction. The correct sense of rotation is marked by an arrow on the oil sump chamber. If the rotor runs in wrong direction, two phases at the socket for the connecting lead to the

Le convertisseur électronique de fréquence destiné à la TURBOVAC 3500 est muni d'un raccord à fiches. Le câble de connexion est solidaire de la pompe. Pour le raccordement, veuillez vous reporter à la fig. 11 et au mode d'emploi du convertisseur de fréquence.

#### 4.1 Convertisseur électronique de fréquence

Raccorder le convertisseur électronique au réseau à l'aide du câble livré avec l'appareil. Le convertisseur est réglé à l'usine pour usage en 220 V.

Pour la permutation sur d'autres tensions, veuillez vous reporter au mode d'emploi correspondant.

##### ATTENTION

Ne pas oublier de changer le fusible de l'appareil lorsqu'on change la tension secteur.

#### 4.2 Moto-convertisseur de fréquence

Le câble d'alimentation pour courant triphasé et le câble de connexion à la pompe sont solitaires de l'appareil. Si possible, brancher le moto-convertisseur au secteur via un disjoncteur-protecteur 3 x 80 V, 50 Hz. Chaque phase a besoin d'un fusible de 16 A.

#### 4.3 Contrôle du sens de rotation

(fig. 1 et 3)

##### 4.3.1 Convertisseur électronique de fréquence

Lorsqu'on raccorde la TURBOVAC au convertisseur électronique de fréquence par le câble de connexion (fig. 10) livré avec l'appareil, il faut vérifier le sens de rotation de la pompe.

Appuyer sur START; le rotor commence alors à tourner. Appuyer sur STOP.

Le rotor doit tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Le sens de rotation est d'ailleurs indiqué par une flèche sur le réservoir d'huile. Si le rotor ne tourne pas dans le bon sens, intervertir deux phases à la prise

buchse für die Verbindungsleitung zur Pumpe zwei Phasen zu vertauschen.

### 4.3.2 Motorischer Frequenzwandler

Nach dem Anschluß des motorischen Frequenzwandlers muß zunächst die Drehrichtung geprüft werden. Der Rotor muß sich im Uhrzeigersinn drehen. Die Drehrichtung ist durch einen Pfeil, auf dem Ölvorratsgefäß, gekennzeichnet. Bei falschem Drehsinn sind 2 Phasen am Netzleitungsstecker zu vertauschen.

## 5 Anschluß von Pumpe und Zubehör (siehe Abb. 1)

### 5.1 Wichtige Hinweise

**5.1.1** Die TURBOVAC wird unter saubersten Bedingungen montiert und verschlossen.

Die Verpackungsflansche am Hochvakuum- und Vorvakuum-Flansch erst kurz vor dem Anflanschen der Pumpe an die entsprechenden Gegenflansche der Apparatur entfernen.

**5.1.2** Bei einer freistehend oder freihängend montierten TURBOVAC 3500 genügen die vorhandenen Befestigungsschrauben im Bodenflansch, bei einer eventuellen Rotorblockade, nicht.

Die TURBOVAC 3500 wird deshalb mit einem Satz Befestigungsglaschen (Best.-Nr. 200 17 108) sowie einem Zeichnungssatz (5 Zeichnungen) ausgeliefert. Die Befestigungsglaschen müssen gemäß der Abbildung 11 (Seite 19) am Bodenflansch der TURBOVAC einerseits und an der Anlage andererseits angeschraubt werden.

**5.1.3** Sollte eine TURBOVAC im Bereich eines Magnetfeldes zum Einsatz kommen, so ist darauf zu achten, daß die magnetische Induktion an der Manteloberfläche der Pumpe – nicht größer als  $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T (Tesla) } 1 \text{ mT} \triangleq 10 \text{ G}$  bei radialem Eintritt und  $B = 15 \cdot 10^{-3} \text{ T}$  bei axialem Eintritt ist.

Sollten diese Werte überschritten werden, so sind geeignete Abschirmmaßnahmen vorzusehen. Fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne.

**5.1.4** Bitte darauf achten, daß die Pumpe vor externen harten Schlägen geschützt wird. Eine Schwingungsentkopplung empfiehlt sich auch dann, wenn kontinuierliche Schwingungserreger, z. B. Vorpumpen, direkten Kontakt mit der Turbo-Molekularpumpe haben. Wir stehen Ihnen gerne für eine Beratung zur Verfügung.

**5.1.5** Wird die Pumpe über einen Federungskörper angeschlossen, muß eine zusätzliche Abstützung der Pumpe an den Füßen oder am Basisflansch erfolgen.

### 5.2 Anbau der Pumpe

**Die Abweichung der Mittelachse aus der Senkrechten darf maximal 5° betragen!**

Die TURBOVAC ist hochgenau ausgewuchtet und läuft sehr vibrationsarm. Sie kann auf den mit Gummipuffern ausgerüsteten Füßen frei auf einer waagerechten Fläche aufgestellt werden. Die Gummipuffer sind mit einem Innengewinde M 6 bzw. M 10 bei TURBOVAC 3500 versehen, so daß die TURBOVAC auch festgeschraubt werden kann.

pump on the rear of the solid-state frequency converter must be changed.

### 4.3.2 Motor Generator Frequency Converter

After connecting the motor frequency converter, check at first the sense of rotation. The rotor should run in clockwise direction. The correct sense of rotation is marked by an arrow on the oil sump chamber. If the rotor runs in wrong direction, two phases in the plug of the mains cable must be changed.

## 5 Connection of Pump and Accessories (see Fig. 1)

### 5.1 Important Notes

**5.1.1** TURBOVAC pumps are assembled and sealed in our works under cleanest environmental conditions. Remove packing flanges on intake and forevacuum connection just before flanging to the system.

**5.1.2** On a stand-alone or free-suspended mounting position of the TURBOVAC 3500 the fastening screws in the bottom flange may not be sufficient in case of a potential rotor blocking.

That's why a set of fastening brackets (Ref. No. 200 17 108) as well as a set of drawings (5 drawings) is supplied together with the TURBOVAC 3500. The fastening brackets must be both screwed to the bottom flange of the TURBOVAC and to the system according to figure 11 (page 19).

**5.1.3** Whenever the TURBOVAC should operate within the reach of a homogeneous magnetic field, care must be taken that the magnetic induction, measured at the surface of the pump jacket, will not exceed  $B = 3 \times 10^{-3} \text{ (Tesla) } 1 \text{ mT} \triangleq 10 \text{ G}$  in case of a radial field and  $B = 15 \times 10^{-3} \text{ T}$  in case of an axial field.

If these values should be exceeded, suitable magnetic shielding of the pump will be necessary. We shall be glad to assist you in your particular problem.

**5.1.4** Please make sure that the pump is protected against external blows and shocks. Also the neutralization of vibrations is recommended whenever the pump is directly connected to a generator of vibration, e.g. a backing pump. We shall be pleased to advise you.

**5.1.5** If the pump is connected via resilient bellows, additional bracing of the pump at its support or base flange is necessary.

### 5.2 Mounting the pump

**The admissible deviation from the vertical axis of the pump is 5° max.!**

The TURBOVAC is high-precision balanced and operates practically free of vibration. It may be positioned independently by its supports with rubber buffers on a horizontal surface. The rubber buffers are provided with an internal thread M 6, or M 10 with TURBOVAC 3500, which also allows the TURBOVAC to be screwed-on.

pour le câble de raccordement à la pompe au dos du convertisseur électronique de fréquence.

### 4.3.2 Moto-convertisseur de fréquence

Lorsque le moto-convertisseur est connecté, il faut d'abord vérifier le sens de rotation. Le rotor de la pompe doit tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Une flèche sur le réservoir d'huile indique le sens de rotation. Lorsque celui-ci est faux, intervertir 2 phases sur la fiche du câble de connexion au réseau.

## 5 Raccordement de la pompe et de ses accessoires (fig. 1)

### 5.1 Remarques importantes

**5.1.1** La TURBOVAC est montée et scellée en salle blanche.

N'enlever les brides de transport obturant l'admission et le raccord primaire que peu de temps avant le montage et le raccordement des brides au système.

**5.1.2** Lorsque la TURBOVAC 3500 est montée d'une manière isolée ou suspendue le nombre des vis de fixation dans la bride de base ne pourrait être suffisant en cas d'un blocage du rotor.

C'est la raison pour laquelle la fourniture de la TURBOVAC 3500 comprend un jeu de colliers de fixation ainsi qu'un jeu de dessins (5 dessins). Les colliers de fixation doivent être vissés d'une part sur la bride de base de la TURBOVAC et d'autre part sur le système selon la figure 11 (page 19).

**5.1.3** Lorsque la TURBOVAC doit travailler à portée d'un champ magnétique homogène, il faut veiller à ce que l'induction magnétique, mesurée à la surface du corps de la pompe, ne dépasse pas  $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T (Tesla) } 1 \text{ mT} \triangleq 10 \text{ G}$  en direction radiale et  $B = 15 \cdot 10^{-3} \text{ T}$  en direction axiale des lignes de champ magnétique par rapport à la pompe.

Si ces valeurs sont dépassées, il faut prévoir un écran anti-magnétique approprié. Veuillez nous consulter.

**5.1.4** La pompe doit absolument être protégée contre tous chocs violents de l'extérieur. Il est également conseillé de prévoir un amortisseur si la pompe turbomoléculaire est directement connectée, par exemple, à une pompe primaire ou autre système lui transmettant des vibrations. Veuillez nous consulter.

**5.1.5** Si on intercale un soufflet pour raccorder la pompe, il faut lui prévoir un soutien supplémentaire aux pieds ou à la plaque de base.

### 5.2 Montage de la pompe

**La déviation maximale admissible de l'axe vertical est de 5°!**

La TURBOVAC est équilibrée à haute précision, et tourne pratiquement sans vibrations. On peut la poser librement sur une surface horizontale plane, sur les pieds en caoutchouc. Les pieds en caoutchouc sont pourvus d'un taraudage M 6 (M 10 pour la TURBOVAC 3500) permettant également de visser de la TURBOVAC à un support.

### Erläuterungen zur Abb. 5

- 27 Belüftungsventil
- 28 Belüftungseinrichtung
- 29 Vorvakuumpumpe
- 29a Adsorptionsfalle
- 30 Federungskörper
- 31 Absperrventil
- 32 TURBOVAC
- 33 Vorvakuum-Meßstelle

### Key to Fig. 5

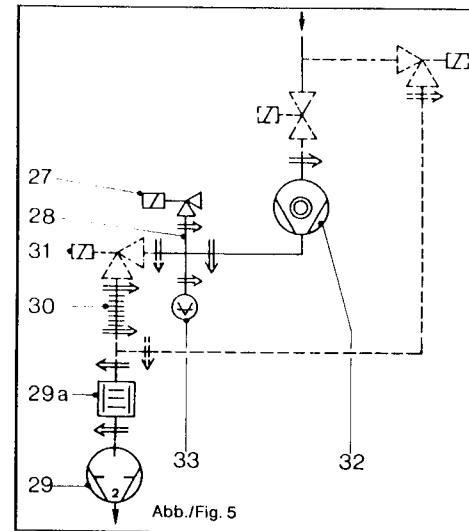
- 27 Venting valve
- 28 Venting device
- 29 Backing pump
- 29a Sorption trap
- 30 Bellows
- 31 Shut-off valve
- 32 TURBOVAC
- 33 Forevacuum gauge port

### Légende de la fig. 5

- 27 Robinet d'entrée d'air
- 28 Dispositif spécial de remise à l'air
- 29 Pompe primaire
- 29a Piège à sorption
- 30 Soufflet
- 31 Robinet d'isolement
- 32 TURBOVAC
- 33 Mesure vide primaire

- - - Grobpumpleitung; zu empfehlen, wenn kürzeste Taktzeiten erreicht werden sollen.
- - - Roughing line, recommendable for attaining very short pumping cycles.
- - - Canalisation de prévidage, à conseiller pour réaliser des cycles de pompage très courts.

Abb. 5 Schema zum Anschluß der Vorvakuumpumpe  
Fig. 5 Schematic diagram, backing pump assembly  
Fig. 5 Schéma pour l'agencement de la pompe primaire



### 5.2.1 Hochvakuum-Anschluß

Den Verpackungsflansch vom Hochvakuum-Flansch (7) abnehmen. Beim Anschluß des Hochvakuum-Flansches ist auf größte Sauberkeit zu achten.

Zum Schutz der TURBOVAC den mitgelieferten Splitterschutz (6) in den Hochvakuum-Flansch (7) einsetzen.

#### Ausführung mit Klammerflansch ISO-K

Den FPM<sup>1)</sup>-Dichtring unverdreht an die Zentrierung des Splitterschutzes bzw. des Zentrierringes anlegen. Der Dichtring muß glatt liegenbleiben. Danach den Außenring dazulegen.

Zum Anschluß der TURBOVAC kann auch ein Überwurfflansch mit Sprengring und Distanzscheibe verwendet werden. Die Dichtung ist die gleiche wie vorher beschrieben.

Bei Verwendung von Ultra-Dichtscheiben ist auch der Überwurfflansch notwendig.

Überwurfflansch mit Sprengring

DN 160	Kat.-Nr. 267 71
DN 250	Kat.-Nr. 267 72
DN 400	Kat.-Nr. 267 74

Ultra-Dichtscheibe

DN 160	Kat.-Nr. 882 71
DN 250	Kat.-Nr. 882 72
DN 400	Kat.-Nr. 882 74

#### Ausführung mit CF-Flansch

Dichtring aus Kupfer

DN 160 CF (Satz = 10 Stück)	Kat.-Nr. 839 46
--------------------------------	-----------------

Tragring mit FPM

Dichtring DN 160 CF	Kat.-Nr. 839 26
------------------------	-----------------

<sup>1)</sup> FPM = Fluor-Kautschuk, temperaturbeständig bis 150° C

### 5.2.2 Vorvakuum-Anschluß

(siehe Abb. 5)

Zum Betrieb der Turbo-Molekularpumpen ist im allgemeinen eine zweistufige Drehschieberpumpe als Vorvakuumpumpe erforderlich. Wir empfehlen unsere -TRIVAC-Pumpe bzw. für die TURBOVAC 3500 eine Kombination aus einer Wälzkolbenpumpe WAU/WSU und einer TRIVAC-Pumpe, siehe technische Daten Abschnitt 1.

### 5.2.1 High vacuum connection

Remove packing flange from the intake flange (7) of the pump. For connection make sure of absolute cleanliness.

Insert into the intake flange (7) the wire-mesh splinter guard (6) supplied for protection of the TURBOVAC.

#### TURBOVAC with clamp flange ISO-K

Fit FPM<sup>1)</sup> O-ring without twisting to the centering ring of the wire-mesh splinter guard. The gasket should fit evenly. Then add outer ring.

Also a collar flange with retaining ring and spacer may be used for bolted connection of the TURBOVAC. The O-ring gasket is the same as above.

When ultra-high vacuum disks are used, also a collar flange is required.

Collar flange with retaining ring

DN 160	Cat. No. 267 71
DN 250	Cat. No. 267 72
DN 400	Cat. No. 267 74

Ultra-high vacuum disk

DN 160	Car. No. 882 71
DN 250	Cat. No. 882 72
DN 400	Cat. No. 882 74

#### TURBOVAC with CF flange

Copper gasket

DN 160 CF (set of 10)	Cat. No. 839 46
-----------------------	-----------------

Bearing with FPM

O-ring DN 160 CF	Cat. No. 839 26
---------------------	-----------------

<sup>1)</sup> FPM = fluor caoutchouc, temperature-resistant up to 150° C

### 5.2.2 Fore-vacuum connection

(see Fig. 5)

In general, a two-stage rotary vane pump is required as backing pump to operate the TURBOVAC. We recommend our TRIVAC pumps or, for TURBOVAC 3500, a combination of a Roots pump WAU/WSU and a TRIVAC-pump, see Technical Data, Section 1.

Fig. 5 shows a circuit diagram of a TURBO-

### 5.2.1 Raccordement vide poussé

Enlever la bride d'emballage obturant la bride d'admission (7). Pour le raccordement de cette bride, veiller à une extrême propreté.

Insérer le tamis de protection (6) contre les éclats livré avec la pompe.

#### TURBOVAC avec bride à griffes ISO-K

Insérer le joint en FPM<sup>1)</sup> sans distorsion autour de l'anneau de centrage du tamis de protection et de l'anneau de centrage. Le joint doit rester bien plat. Mettre ensuite la bague extérieure.

Le raccordement de la TURBOVAC peut s'effectuer également à l'aide d'une bride à ergot avec bague de retenue et entretoise. Dans ce cas on utilise le même joint qu'auparavant.

Lorsqu'on utilise des joints-rondelles à l'ultra-vide, on a besoin également de la bride à ergot.

Bride à ergot avec bague de retenue

DN 160	Réf. 267 71
DN 250	Réf. 267 72
DN 400	Réf. 267 74

Joint-rondelle pour ultra-vide

DN 160	Réf. 882 71
DN 250	Réf. 882 72
DN 400	Réf. 882 74

#### TURBOVAC avec bride CF à ultra-vide

Joint en cuivre DN 160 CF (1 jeu = 10 pièces)	Réf. 839 36
--	-------------

Bague-support avec joint en FPM DN 160 CF	Réf. 839 26
---	-------------

<sup>1)</sup> FPM = fluor caoutchouc résistant à une température jusqu'à 150° C

### 5.2.2 Raccordement vide primaire

(fig. 5)

La pompe primaire appropriée pour une pompe TURBOVAC est normalement une pompe à palettes biétagée. Nous recommandons nos modèles TRIVAC<sup>®</sup> ou, pour la TURBOVAC 3500, une combinaison Roots WAU/WSU + TRIVAC, voir § 1 Données techniques.

Le schéma, fig. 5, représente une TURBOVAC

Abb. 5 zeigt ein Anschlußschema einer TURBOVAC mit einer Vorvakuumpumpe, die ein eingebautes Sicherheitsventil enthält.

Bei Vorvakuumpumpen, die ein solches eingebautes Sicherheitsventil nicht besitzen, ist dies gesondert vorzusehen. Durch das Sicherheitsventil wird verhindert, daß Öl aus der Vorvakuumpumpe bei Stillstand zurückströmt.

### 5.3 Kühlwasser-Anschluß

(siehe Abb. 2)

Zur Kühlung der TURBOVAC nur sauberes Wasser (Wasserleitungsnetz) verwenden! Wenn reines Wasser zur Kühlung nicht verfügbar ist, muß ein Filter oder feinmaschiges Schmutzfängsieb (evtl. Kraftstoff-Filter-Patrone) in die Kühlwasserleitung eingebaut werden, in diesen Fällen ist auch das Kühlaggregat Kat.-Nr. 853 39 zu empfehlen.

Die Schlauchtüllen (15) (11 mm Ø) für den Anschluß des Kühlwassers befinden sich am Bodenflansch der TURBOVAC hinter der Stromdurchführung. Schlauchanschlüsse mit Schlauchschellen sichern!

Zum Schutz der Pumpe ist ein Thermoschutzschalter eingebaut, der den Frequenzwandler automatisch abschaltet, wenn die Pumpe durch Wasserausfall oder zu große Leistungsaufnahme unzulässig erhitzt wird. Das Abschalten erfolgt mit einer je nach Pumpentyp unterschiedlichen zeitlichen Verzögerung nach dem Kühlwasserausfall, ohne Schaden für die Pumpe.

### 5.4 Ölfüllung

(siehe Abb. 1)

Bei Verwendung von PFPE (keine Benetzbarkeit) müssen die Lager vor Inbetriebnahme bzw. nach längerem Stillstand (2-3 Tage), vorgeölt werden.

Hierzu das Ölvorratsgefäß abschrauben und Pumpe legen. Mit einer Einwegspritze 2 cm<sup>3</sup> Öl in den Konus spritzen (Notölung für die Lager während der Startphase).

Die Pumpen müssen vor der Inbetriebnahme bis zur MAX-Markierung mit Spezialöl gefüllt werden (siehe Abschnitt 9, Wartung). Der Ölspiegel sinkt etwas ab, wenn beim ersten Einschalten die TURBOVAC im Inneren des Motors mit Öl benetzt wird.

**Achtung** Nach dem ersten Hochlauf darf der Ölspiegel auf keinen Fall unter die MIN-Markierung absinken.

Beim Arbeiten mit PFPE müssen die zusätzlichen Betriebshinweise beachtet werden (siehe GA 07.009).

### Hinweis

Beim ersten Auspumpen der mit frischem Öl gefüllten TURBOVAC tritt am Anfang eine Ölentgasung auf. Diese Entgasung kann mehrere Stunden dauern. Wenn der vorgeschriebene Vorvakuumpumpe erreicht ist, kann die Pumpe in Betrieb genommen werden, auch wenn zunächst noch Gasblasen aufsteigen.

VAC with a backing pump having a built-in airing/isolation valve.

This must be specially provided for backing pumps which do not have such a safety valve. This will prevent backstreaming of oil from the backing pump when the pump is at standstill.

### 5.3 Cooling-water connection

(see Fig. 2)

Use only clean water (tap water) for cooling the TURBOVAC! If no clean water should be available, a filter or fine-mesh strainer (e. g. fuel filter cartridge) should be inserted into the cooling-water supply line. In such cases also the refrigerator Cat. No. 853 39 is recommended.

The hose nozzles (15) (11 mm dia) for cooling-water connection are located at the bottom flange of the TURBOVAC behind the current leadthrough. Secure hose connections by hose clips!

To protect the pump, a thermal protection switch is installed which automatically disconnects the frequency converter when the pump is excessively heated due to water failure or excessive power input. After a water failure, the pump is automatically switched off with a time variant depending on the pump type, without damage to the pump.

### 5.4 Oil filling

(see Fig. 1)

When using PFPE (no wettability) the bearings must be pre-lubricated before start-up or after a storage (2-3 days).

For this purpose, unscrew the oil sump chamber and put the pump down. Inject a quantity of 2 cm<sup>3</sup> oil into the cone using a one-way syringe (emergency oil for the bearings during the start-up phase).

Prior to initial operation, the pump must be filled with special oil up to the MAX mark (see Section 9 'Maintenance'). The oil level will fall a little as, after switching on for the first time, the inner motor space of the TURBOVAC is wetted with oil.

**Attention** After initial start-up the oil level should never fall below the MIN mark.

When working with PFPE observe the additional operational instructions (see GA 07.009).

### Note

During initial operation of the TURBOVAC filled with fresh lubricating oil, degassing of the oil will be observed which may take several hours. Once the specified fore-vacuum or backing pressure has been obtained, the pump may be regularly set to work, even if gas bubbles will still be visible at first.

raccordée à une pompe primaire munie d'un robinet de sécurité spécial.

Si la pompe primaire n'a pas de robinet de sécurité, il faut en ajouter un pour empêcher, quand la pompe est arrêtée, que de l'huile ne reflue de la pompe primaire.

### 5.3 Eau de refroidissement

(fig. 2)

N'utilisez que de l'eau pure (eau de robinet) pour le refroidissement de la TURBOVAC, sinon il faut insérer un filtre purgeur à mailles fines dans la conduite d'eau (p. ex. filtre à combustible). On peut également avoir recours au refroidisseur réf. 853 39. Les raccords d'eau de refroidissement (15) (Ø 11 mm) se trouvent à la bride de base de la TURBOVAC derrière le passage de courant. Serrer les tuyaux flexibles à l'aide de colliers!

Pour la sécurité de la pompe, un interrupteur thermique est incorporé qui mettra le convertisseur de fréquence hors circuit en cas de surchauffage de la pompe par suite d'un manque d'eau de refroidissement ou de surcharge excessive. La mise hors circuit survient, en fonction du modèle de pompe, au bout d'un certain temps après la panne d'eau de refroidissement, sans risque d'endommagement pour la pompe.

### 5.4 Remplissage d'huile de graissage

(fig. 1)

En utilisant PFPE (pas de mouillabilité) huiler les paliers avant la mise en service ou après une mise hors service prolongée (2-3 jours). A cet effet, dévisser le réservoir d'huile et déposer la pompe. Injecter une quantité de 2 cm<sup>3</sup> d'huile dans le cône en utilisant une seringue à jeter (huile d'urgence destinée aux paliers pendant la phase de démarrage).

Avant la mise en service, on remplit la pompe jusqu'au trait MAX d'huile spéciale (voir § 9). A la première mise en route de la TURBOVAC, le niveau d'huile baisse un peu car l'intérieur du moteur est arrosé.

**Attention** Après la première mise en vitesse, le niveau d'huile ne doit jamais tomber au-dessous de MIN.

En utilisant PFPE veuillez observer les instructions de service supplémentaires (voir GA 07.009).

### Observation

Lorsqu'on fait le vide dans une TURBOVAC remplie d'huile fraîche, il se produit au début un dégazage de l'huile qui peut durer plusieurs heures. Aussitôt que le vide primaire spécifié sera atteint, on peut procéder à la mise en service de la pompe, même si des bulles de gaz se produisent encore quelques temps.

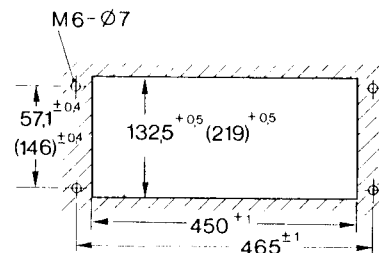
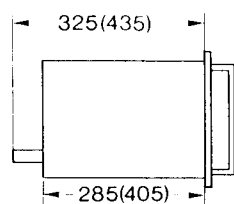


Abb. 7 Schalttafeleinbaumaße der Netzgeräte NT 450, NT 1000/1500 und in Klammern: NT 3500

Fig. 7 Panel mounting dimensions of NT 450, NT 1000/1500 and in brackets NT 3500

Fig. 7 Cotes d'encastrement des coffrets d'alimentation NT 450, NT 1000/1500 et entre parenthèses NT 3500

## 6 Inbetriebnahme

(siehe Abb. 1 und 3)

Voraussetzung: Drehrichtung und Ölfüllung der TURBOVAC sind geprüft (siehe Abschnitte 4.3 und 5.4).

Bei nicht zu großen Vakuumbehältern, d. h. wenn innerhalb der Anlaufzeit der TURBOVAC (siehe technische Daten, Abschnitt 1) ein Druck kleiner  $p = 1$  mbar erreicht wird, können nach Öffnen des Kühlwasserzuflusses Vorpumpe und TURBOVAC gleichzeitig eingeschaltet werden. Die TURBOVAC dient dabei von Anfang an als wirksames Baffle. Größere Vakuumbehälter müssen zunächst mit der Vorpumpe auf einen Druck von  $p = 1-2$  mbar evakuiert werden, dann Kühlwasserzufluß öffnen und TURBOVAC einschalten. Das Einschalten erfolgt über den Frequenzwandler durch Betätigen des Drucktasters "START".

Der Hochlauf von 0 bis Nenndrehfrequenz erfolgt automatisch und wird durch Aufleuchten der grünen Kontrollampe „HOCHLAUF“ angezeigt. Bei Erreichen der Nenndrehfrequenz erlischt diese Kontrollampe, und eine Kontrollampe „NORMALBETRIEB“ zeigt an, daß die Pumpe mit Nenndrehfrequenz läuft.

Ist die Nenndrehfrequenz je nach Pumpentyp zwischen 9 und 30 Minuten nicht erreicht, schaltet der elektronische Frequenzwandler ab und die rote Kontrollampe leuchtet auf.

Wird der Motor der TURBOVAC so stark belastet, daß die Drehzahl und damit die Frequenz unter ca. 150 Hz absinkt, schaltet der elektronische Frequenzwandler ab, die rote Kontrollampe „STÖRUNG“ leuchtet auf. Nach Beheben der Störung und nach Lösen der Störmeldung durch Drücken der Taste „STOP“ kann erneut gestartet werden. Wenn die TURBOVAC die Nenndrehfrequenz erreicht hat – Kontrollampe „NORMALBETRIEB“ –, muß der Ölstand kontrolliert werden.

## 6 Starting-up

(see Figs. 1 and 3)

Before starting, oil filling and sense of rotation of the TURBOVAC must have been checked (see Sections 4.3 and 5.4).

In case of smaller vacuum chambers, i. e. if a pressure below 1 mbar is attained within the acceleration phase of the TURBOVAC (see Technical Data, Section 1), backing pump and TURBOVAC can be switched on at the same time. In this case the TURBOVAC is acting as an efficient baffle right from the beginning.

Larger chambers must first be roughed down to a pressure of 1 to 2 mbar by the backing pump, before opening the cooling-water tap and switching on the TURBOVAC. Switching on is done via the frequency converter by pressing the button "START".

The acceleration from 0 to the rated rotational speed is automatic and is signaled by the green pilot lamp "HOCHLAUF" (start-up). As soon as the rated rotational speed is attained, the green pilot lamp goes out and a pilot lamp "NORMALBETRIEB" (operation) indicates that the pump operates at its rated rotational speed.

If the rotational speed has not been reached - varying for the different pump types from 9 to 30 minutes - the solid-state frequency converter cuts out and the red pilot lamp lights up.

If the load on the motor of the TURBOVAC becomes excessive, so that the rotational speed and thus the frequency is reduced below approx. 150 Hz, the solid-state frequency converter cuts out and the red pilot lamp "STÖRUNG" (failure, disturbance) lights up. After elimination of the disturbance and clearing of the disturbance signal by pressing button "STOP", the pump can be started anew.

If the TURBOVAC has attained its rated rotational speed - operation pilot lamp "NORMALBETRIEB" - check the oil level in the oil sump chamber.

## 6 Mise en service

(fig. 1 et 3)

Important: vérifier tout d'abord la charge d'huile et le sens de rotation de la TURBOVAC (voir 4.3 et 5.4).

Sur des enceintes de volume moyen - à savoir si on obtient une pression  $< 1$  mbar pendant la mise en vitesse de la TURBOVAC (voir § 1), on peut, après avoir ouvert le robinet d'eau de refroidissement, faire démarrer simultanément la pompe primaire et la turbo. Dans ce cas, la TURBOVAC remplit dès le début la fonction de baffle efficace.

Pour des enceintes plus volumineuses: évacuer par la pompe primaire à 1 - 2 mbar, puis ouvrir le robinet d'eau de refroidissement. Le démarrage de la TURBOVAC se fait en appuyant le bouton START du convertisseur de fréquence.

L'accélération de 0 à la vitesse nominale est automatique et signalée par le voyant vert HOCHLAUF, qui s'éteint quand la vitesse nominale est atteinte - le voyant NORMALBETRIEB (18) s'allume.

Si la vitesse nominale n'a pas encore été atteinte - selon type de la pompe après 9 et 30 minutes - le convertisseur s'arrête et le voyant rouge s'allume.

Si la charge du moteur de la turbo est excessive, la vitesse, c'est-à-dire la fréquence tombe au-dessous de 150 Hz env. et le convertisseur s'arrête: le voyant rouge STÖRUNG s'allume. Avant de faire redémarrer la pompe, il faut remédier à la panne puis appuyer sur STOP pour effacer le signal de perturbation.

Dès que le voyant NORMALBETRIEB s'allume (la pompe tourne à sa vitesse nominale), vérifier le niveau d'huile.

## 7 Besondere Hinweise für den Betrieb

(siehe Abb. 1 und 3)

Fremdkörper, die über den Saugstutzen in die Pumpe gelangen, können zu schweren Schäden am Rotor führen. Wir empfehlen daher die Pumpe **nur** mit dem mitgelieferten Splitterschutz zu betreiben. Schäden, die durch Arbeiten ohne Splitterschutz entstehen, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Harte Schläge auf die laufende Pumpe und plötzliche Lageänderungen sind zu vermeiden.

Sollen in kurzer Zeit Betriebsdrücke von  $10^{-8}$  mbar und kleiner erreicht werden, ist es vorteilhaft, die TURBOVAC mit dem dafür vorgesehenen Ausheizmantel max. 5-6 Stunden auszuheizen. Beim Anbringen des Ausheizmantels ist zu beachten, daß die Oberkante der Heizmanschette mit der Oberkante des zylindrischen Teils der Pumpe abschließt.

Für die TURBOVAC 3500 bitte die besonderen Hinweise im Abschnitt 5.1.2 beachten.

### ACHTUNG

Beim Ausheizen der TURBOVAC darf der Hochvakuumflansch nicht wärmer als 120 °C und der Rotor nicht wärmer als 100 °C werden. Der Rotor ist daher vor starker direkter Wärmeeinstrahlung zu schützen.

Nach Netzausfall ist die TURBOVAC wieder neu zu starten.

Im Normalfall kann die Pumpe bei jeder Drehfrequenz neu gestartet werden. Die zum Zeitpunkt des Wiedereinschaltens vorhandene Drehfrequenz der TURBOVAC wird vom Frequenzwandler eingefangen und die Pumpe auf Nenn Drehfrequenz beschleunigt.

Beim Auftreten von Störungen die Pumpe abschalten, Netzstecker ziehen und die Störungsursache feststellen (siehe Abschnitt 13).

## 8 Abschalten

TURBOVAC am elektronischen Frequenzwandler durch Betätigen des Tasters „STOP“ ausschalten. Bei dem motorischen Frequenzwandler wird der Ausschalter betätigt.

Vorpumpe abschalten, bei TRIVAC-Pumpen schließt das Saugstutzenventil automatisch und sperrt die Vorvakuumleitung ab.

## 7 Special Hints for Operation

(see Fig. 1 and 3)

Small fragments or foreign bodies which may get into the pump through its intake are likely to cause heavy damage to the rotor. The pump should therefore be operated **exclusively** with the supplied wire-mesh splinter guard fitted to its intake. Any damage occurring while the pump operates without splinter guard is excluded from warranty.

The pump should not be exposed to any blow or shock while operating, nor to a sudden shift of its position.

In order to attain operating pressures of  $10^{-8}$  mbar and lower within short pumping cycles, it is recommended to bake out the TURBOVAC for 5 to 6 hours max. by means of the bakeout jacket provided for this purpose.

When fitting the jacket make sure that its upper rim is at the same level as the cylindrical part of the pump body.

For TURBOVAC 3500 please refer to the special notes in Section 5.1.2.

### IMPORTANT NOTE

The temperature of the intake flange of the TURBOVAC should never exceed 120 °C and the rotor temperature should not exceed 100 °C. The rotor must therefore, be protected against strong, direct thermal radiation.

After a breakdown of the mains current, the TURBOVAC must be started anew.

Normally the pump can be restarted at any rotational speed. The speed at which the TURBOVAC is running at the moment of restarting is matched by the frequency converter and the pump accelerated to the rated rotational speed.

In case of disturbance, switch off the pump, draw off the mains plug and locate the source of trouble (see Section 13).

## 8 Switching-off

Switch off TURBOVAC by pressing the button "STOP" on the solid-state frequency converter. On motor frequency converter turn off switch.

Switch off backing pump. The intake port valve of TRIVAC pumps is closed automatically and shuts off the fore-vacuum line.

## 7 Observations

(fig. 1 et 3)

Des corps étrangers pénétrant dans la pompe par l'admission peuvent gravement endommager le rotor. Il est donc conseillé d'utiliser la pompe **exclusivement** avec le tamis de protection contre les éclats, faisant partie de l'équipement de série. Des dommages s'étant produit à la suite d'un fonctionnement sans tamis de protection sont exclus de notre garantie.

Eviter tout choc violent et tout changement brusque de position quand la pompe tourne.

Si on veut obtenir des pressions de régime  $\leq 10^{-8}$  en peu de temps, il est recommandé de faire la TURBOVAC au préalable pendant 5 à 6 heures max. Pour cela, on utilise une manche d'étuvage, dont le bord supérieur doit être au même niveau que celui de la partie cylindrique de la pompe. Pour la TURBOVAC 3500, veuillez consulter le paragraphe 5.1.2.

### ATTENTION

Durant l'étuvage, la bride d'admission de la TURBOVAC ne doit pas chauffer à plus de 120 °C et le rotor à plus de 100 °C. Ce dernier doit donc être protégé contre tout fort rayonnement thermique direct.

Après une panne de secteur, faire repartir la TURBOVAC.

Normalement, la pompe redémarre à chaque vitesse. La fréquence de rotation au moment du redémarrage est captée par le convertisseur électronique de fréquence qui accélère la pompe à la fréquence de rotation nominale.

En cas de perturbation, arrêter la pompe, débrancher la fiche secteur et localiser l'origine (§ 13).

## 8 Arrêt

Arrêter la TURBOVAC en appuyant sur STOP du convertisseur électronique de fréquence. Sur le moto-convertisseur tourner l'interrupteur.

Arrêter la pompe primaire. Dans les TRIVAC, le robinet de sécurité se ferme automatiquement et ferme ainsi la canalisation primaire.

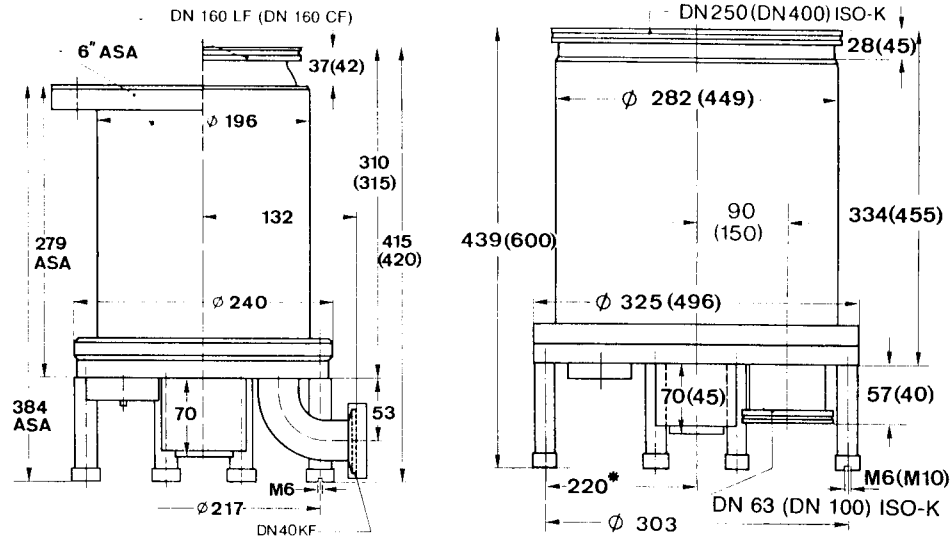


Abb. 8 Maßzeichnungen der TURBOVACs; von links 450, 1500 und (3500)  
 Fig. 8 Dimensioned drawing of TURBOVAC 450, 1500, and (3500) – from left to right  
 Fig. 8 Cotes des TURBOVAC 450, 1500 et (3500) – de gauche à droite

\* = TURBOVAC 3500

Vor Stillstand der TURBOVAC sollte die Pumpe mit trockener Luft oder trockenem Stickstoff belüftet werden. Die Belüftung kann von der Hochvakuumseite oder durch die Belüftungseinrichtung vorvakuumseitig in die untere Rotorstufe erfolgen.

Unmittelbar nach dem Abschalten der TURBOVAC Kühlwasserzufuhr absperrn, um Kondensatwasserbildung in der Pumpe zu vermeiden.

Soll die TURBOVAC aus der Anlage ausgebaut werden, so empfiehlt es sich, die trockenbelüftete Pumpe sofort an Hochvakuum- und Vorvakuum-Flansch zu verschließen.

Blindflansch aus Edelstahl

DN 40 KF	Kat.-Nr. 884 38
DN 63 ISO-K	Kat.-Nr. 884 47
DN 100 ISO-K	Kat.-Nr. 884 50
DN 160 ISO-K	Kat.-Nr. 884 51
DN 250 ISO-K	Kat.-Nr. 884 52
DN 400 ISO-K	Kat.-Nr. 884 54
DN 160 CF	Kat.-Nr. 835 26

Before the TURBOVAC stands still, it should be vented, if possible, with dry air or nitrogen, in order to prevent water vapour from penetrating into the pump and the vacuum system, and to preclude any backstreaming of oil vapours from the backing or fore-vacuum space to the high-vacuum side.

Immediately after switching off the TURBOVAC, shut off the cooling-water supply, so as to avoid condensation of vapours on the internal cooled areas.

In case the TURBOVAC should be dismantled from the system, the pump which has been vented with dry gas should immediately be closed at the intake flange and at the fore-vacuum flange.

Blank flange, stainless steel

DN 40 KF	Cat. No. 884 38
DN 63 ISO-K	Cat. No. 884 47
DN 100 ISO-K	Cat. No. 884 50
DN 160 ISO-K	Cat. No. 884 51
DN 250 ISO-K	Cat. No. 884 52
DN 400 ISO-K	Cat. No. 884 54
DN 160 CF	Cat. No. 835 26

Avant l'arrêt de la TURBOVAC, il est conseillé de faire une entrée d'air sec ou d'azote sec par l'admission ou le dispositif de remise à l'air côté vide primaire sur l'aubage inférieur du rotor, afin d'empêcher la pénétration de vapeur d'eau dans la pompe et l'enceinte ainsi qu'une rétrodiffusion côté primaire ou admission.

Dès que la TURBOVAC est arrêtée, on ferme le robinet d'eau de refroidissement pour qu'il n'y ait pas de condensation dans la pompe.

Si on veut démonter la TURBOVAC du système, il faut immédiatement obturer les brides d'admission et primaires de la pompe après la mise à l'air sec. On a recours à des brides pleines en acier inox:

DN 40 KF	Réf. 884 38
DN 63 ISO-K	Réf. 884 47
DN 100 ISO-K	Réf. 884 50
DN 160 ISO-K	Réf. 884 51
DN 250 ISO-K	Réf. 884 52
DN 400 ISO-K	Réf. 884 54
DN 160 CF	Réf. 835 26

## 9 Wartung

TURBOVAC, elektronischer Frequenzwandler und motorischer Frequenzwandler sind weitgehend wartungsfrei.

Nach den ersten 500 Betriebsstunden ist das Öl in der TURBOVAC auszuwechseln. Ergibt eine Sichtkontrolle dunkles Öl, muß schon früher ein Ölwechsel vorgenommen werden.

Weitere Ölwechsel werden nach jeweils 5000 Betriebsstunden empfohlen.

## 9 Maintenance

TURBOVAC, solid-state frequency converter and motor generator frequency converter require very little attendance.

Change of the lubricating oil should be made after the first 500 hours of operation. If the visual check should show that the oil is dark, the oil change should be made before.

Further oil changes are recommended at intervals of 5000 hours of operation.

## 9 Entretien

La TURBOVAC, le convertisseur électronique et le moto-convertisseur ne demandent que très peu d'entretien.

Au bout des premières 500 heures de service, changer l'huile de la pompe, à moins qu'on constate qu'elle ait foncé; dans ce cas, on vidange plus tôt.

Ultérieurement, il est conseillé de vidanger l'huile toutes les 5000 heures de service.

## Ölwechsel

(siehe Abb. 1)

TURBOVAC abschalten und belüften. Erst danach Befestigungsschrauben am Ölpumpengehäuse (1) lösen und Ölvorratsgefäß nach unten abziehen. Der Filter (14) und das Gefäß werden mit einem geeigneten Lösungsmittel, z.B. Petroleumbenzin reinst (Siedebereich: 50–70 °C), ausgewaschen.

### Keinen Alkohol, alkoholhaltige Reinigungsmittel, Aceton oder Ester verwenden!

Im Ölvorratsgefäß prüfen, ob die Ölzuführungsbohrungen (13) zum Innenraum frei sind. Erforderliche Ölmenge in den äußeren Ringraum (12) bis an die obere Markierung einfüllen.

Bei der Montage ist darauf zu achten, daß der Dichtring in der Nut richtig eingelegt und der Zentrierring einwandfrei eingeführt ist. Das Ölvorratsgefäß (1) muß gleichmäßig plan am unteren Pumpenflansch anliegen.

Spezialöl, 120 cm <sup>3</sup>	Kat.-Nr. 853 28
Spezialöl 5 l, 500 cm <sup>3</sup>	Kat.-Nr. 853 96
Ersatz-Dichtring	
TURBOVAC 450	Best.-Nr. 239 50 170
TURBOVAC 1500	Best.-Nr. 239 50 172
TURBOVAC 3500	Best.-Nr. 239 50 180

## 10 Reinigen der TURBOVAC

(siehe Abb. 1 und 2)

Wird eine Reinigung des Innenraumes der TURBOVAC erforderlich, so kann diese so weit demontiert werden, daß alle Teile gut zugänglich sind.

### ACHTUNG

Beim Auseinanderbauen, Reinigen und Zusammenbauen dürfen an Teilen des Rotors (8) **keine Veränderungen** vorgenommen werden. Der Rotor ist hochgenau ausgewuchtet, jede Veränderung irgendwelcher Rotorteile macht ein neues Auswuchten, das nur im Werk durchgeführt werden kann, erforderlich.

Zur Demontage der TURBOVAC: Schrauben (16) lösen.

Danach zwei Schrauben in die Abdrückgewindelöcher im Flansch eindrehen, bis der Flansch sich um ca. 4 mm vom Unterflansch abgehoben hat. Das Gehäuse dann senkrecht nach unten abziehen.

Das Statorpaket besteht aus Distanzringen und Statorscheiben. Die Distanzringe werden vorsichtig nach oben abgehoben, die Statorscheiben sind geteilt und können so in der Waagerechten nach der Seite abgezogen werden. Distanzringe und Statorscheiben in der Reihenfolge des Ausbaus zusammenlegen, damit das Statorpaket **wieder in gleicher Weise** montiert werden kann.

Das Statorpaket besteht aus dem unteren Standrohr, Statorscheiben mit kleinem Anstellwinkel und kurzen Schaufeln, Statorscheiben mit kleinem Anstellwinkel und langen Schaufeln, Statorscheiben mit großem Anstellwinkel und langen Schaufeln sowie Distanzringen mit kleiner Höhe und Distanzringen mit großer Höhe, sowie einem Distanzring mit kleiner Höhe und Evakuierungsbohrung.

Statorteile und Rotor werden mit einer geeigneten Waschlösung, siehe Abschnitt 9, gereinigt.

## Oil change

(see Fig. 1)

Switch off TURBOVAC and vent it. Only then unscrew fastening screws on the oil sump chamber (1), draw off chamber in downward direction. Thoroughly clean filter insert (14) and chamber with a suitable solvent, such as petroleum benzine (boiling range: 50–70 °C).

### Do not use alcohol, cleaning agents on the basis of alcohol, acetone or ester!

Make sure that the oil feed bores (13) to the internal oil sump chamber are not clogged. Fill required quantity of oil into the outer annular space (12) up to the upper mark.

When refitting the oil sump chamber, take care that the gasket is correctly seated in the groove and that the centering ring is exactly fitted-in so that the oil sump chamber (1) is abutting plane to the bottom flange of the pump.

Special oil, 120 cm <sup>3</sup>	Cat. No. 853 28
Special oil, 500 cm <sup>3</sup>	Cat. No. 853 96
Spare gasket	
TURBOVAC 450	Ref. No. 239 50 170
TURBOVAC 1500	Ref. No. 239 50 172
TURBOVAC 3500	Ref. No. 239 50 180

## 10 Cleaning of the TURBOVAC

(see Figs. 1 and 2)

If cleaning of the pump interior becomes necessary, the TURBOVAC can be dismantled in such a way that all parts are easily accessible.

### WARNING

When disassembling, cleaning and reassembling, **nothing should be changed** on any parts of the rotor (8). The rotor is high precision balanced and any change on any rotor part will make new balancing necessary which can only be carried through in our works.

For disassembling the TURBOVAC, unscrew the screws (16).

Then screw two puller screws into the threaded holes in the flange until it lifts off by approx. 4 mm from the bottom flange. Thereupon lift off the pump casing.

The stator package is composed of spacer rings and blade disks. The spacer rings are carefully lifted upwards, the blade disks of the stator are split in two and therefore can be withdrawn laterally in horizontal direction. Compile spacer rings and blade disks in the sequence of disassembly, to make sure that the stator package is **reassembled in the same sequence**.

The stator package includes the lower standpipe, blade disks with small blade angle and short blades, blade disks with small blade angle and long blades, blade disks with large blade angle and long blades, spacer rings of small height and spacer rings of large height, as well as one spacer ring of small height with exhaust aperture. Stator elements and rotor are cleaned with a suitable cleaning solvent see Section 9. After cleaning the stator is reassembled in reverse order. The correct position of the various spacer rings and blade disks is visible from the schematic diagram of the

## Vidange d'huile

(fig. 1)

Arrêter la TURBOVAC et la remettre à l'air. Seulement après, desserrer les vis de fixation du réservoir d'huile (1) et ôter celui-ci en tirant en bas. Nettoyer profondément l'élément filtrant (14) et la chambre à l'aide d'un solvant approprié tel que benzine de pétrole (domaine d'ébullition de 50 à 70 °C).

### Ne pas utiliser de l'alcool, des solvants à la base d'alcool, de l'acétone ou de l'ester!

Vérifier que les trous d'amenée d'huile (13) du réservoir donnant accès à l'intérieur soient libres. Remplir la quantité d'huile nécessaire dans l'espace annulaire extérieur (12) jusqu'au repère supérieur.

Au cours du réassemblage veiller à ce que le joint soit bien calé dans sa rainure et que l'anneau de centrage soit introduit sans coincement, afin que le réservoir d'huile (1) puisse reposer bien à plat sur la bride de fond.

Huile spéciale, 120 cm <sup>3</sup>	Réf. 853 28
Huile spéciale, 500 cm <sup>3</sup>	Réf. 853 96
Joint de rechange	
TURBOVAC 450	Réf. 239 50 170
TURBOVAC 1500	Réf. 239 50 172
TURBOVAC 3500	Réf. 239 50 180

## 10 Nettoyage de la TURBOVAC

(fig. 1 et 2)

S'il faut nettoyer l'intérieur de la TURBOVAC, on peut la démonter de façon à accéder à tous les éléments.

### ATTENTION

Lors du démontage, nettoyage et remontage, les éléments du rotor (8) ne doivent subir **aucune modification**. Le rotor est équilibré haute précision, toute modification d'un de ses éléments obligerait à la rééquilibrer, ce qui n'est autorisé que dans nos ateliers.

Pour démonter la TURBOVAC, dévisser les vis (16).

Ensuite, visser deux vis dans les trous filetés de dégagement de la bride jusqu'à ce que celle-ci se détache d'env. 4 mm de la bride inférieure. Retirer alors le carter par le haut.

L'ensemble du stator forme un paquet composé de bagues d'écartement et de disques stators. Enlever prudemment les bagues d'écartement. Les disques stators sont partagés en forme de 2 croissants, et peuvent donc être ôtés de côté en direction horizontale. Empiler les bagues d'écartement et les disques stators dans la séquence de leur démontage, afin que le **réassemblage** du paquet stator puisse se faire **dans le même ordre**.

L'ensemble du stator comporte le cylindre de base, des disques stators à ailettes courtes dont l'angle d'incidence est aigu, des disques stators à ailettes longues et angle d'incidence aigu, des disques stators à ailettes longues et angle d'incidence obtus ainsi que des bagues d'écartement de petite hauteur et des bagues d'écartement de plus grande hauteur, ainsi qu'une bague d'écartement de petite hauteur avec un trou d'évacuation.

Nettoyer les éléments du stator et du rotor à l'aide d'un solvant approprié, cf. § 9.



Abb. 9 Diagramm zur schadenfreien Belüftung der TURBOVACs, Druckanstieg in Abhängigkeit von der Belüftungszeit

Fig. 9 Diagram for safe venting of TURBOVAC pumps, pressure rise as a function of the venting time

Fig. 9 Diagramme pour la remise à l'air sans risque de la TURBOVAC: remontée de pression en fonction du temps de remise à l'air

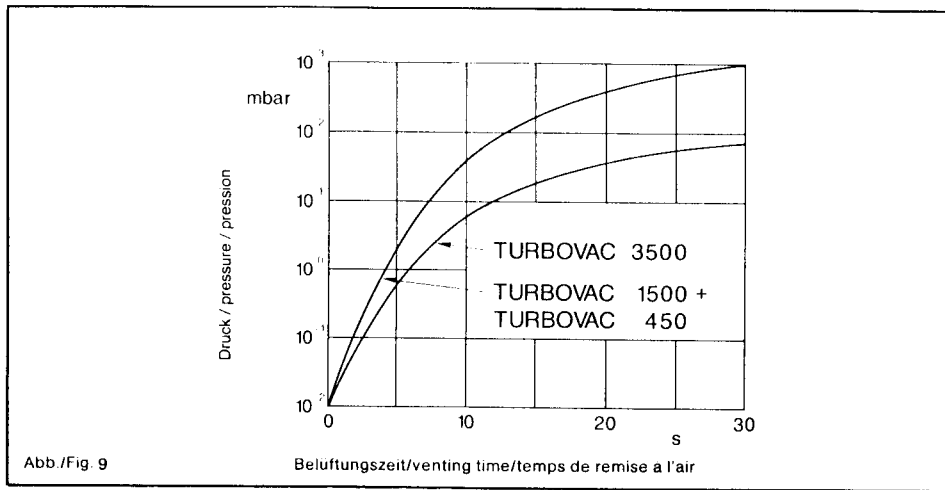


Abb./Fig. 9

Belüftungszeit/venting time/temps de remise à l'air

Nach der Montage des Statorpaketes wird das Gehäuse aufgesetzt. Das Aufsetzen muß genau zentrisch erfolgen, außerdem ist zu beachten, daß die Bewegung **nur** in Montagerichtung, d. h. auf den Motorflansch zu, erfolgt. Zurückziehen des Gehäuses kann eine Aufhebung der Zentrierung des Statorpaketes zur Folge haben.

Nach der Montage des Statorpaketes wird das Gehäuse aufgesetzt. Das Aufsetzen muß genau zentrisch erfolgen, außerdem ist zu beachten, daß die Bewegung **nur** in Montagerichtung, d. h. auf den Motorflansch zu, erfolgt. Zurückziehen des Gehäuses kann eine Aufhebung der Zentrierung des Statorpaketes zur Folge haben.

Befestigungsschrauben (16) mit 2 gleichsinnig eingelegten Tellerfedern gleichmäßig fest anziehen, dabei beachten, daß der obere Flügelkranz des Rotors am ganzen Umfang gleichen Abstand zu den Statorteilen – oberen Distanzring – hat. Prüfen, ob Drehen des Rotors ohne Anlaufen von Rotorteilen an Statorteilen und ohne spürbaren Widerstand in der Lagerung des Motors möglich ist.

TURBOVAC blindflanschen und auf Dichtigkeit prüfen. Einwandfreien Hochlauf prüfen und unter Beobachtung ca. 1 Stunde einlaufen lassen, dabei Ölstand überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

## 11 Lagerwechsel

Sollte an einer TURBOVAC 450 ein Kugellagerwechsel erforderlich sein, so ist dieser unter bestimmten Voraussetzungen durch geschultes Personal beim Betreiber möglich. Danach kann die Pumpe ohne nachträgliches Auswuchten des Rotors wieder in Betrieb genommen werden.

Nähere Informationen sowie die erforderlichen Montageanweisungen und -werkzeuge sind auf Anfrage erhältlich.

## 12 Belüften der TURBOVAC

(siehe Abb. 9)

Die TURBOVAC können jederzeit, auch bei voller Drehzahl, sowohl von der Vorvakuumseite als auch von der Hochvakuumseite auf Atmosphärendruck belüftet werden.

Für eine Belüftung von der Vorvakuumseite her sollte für die TURBOVAC 450 die im Katalog beschriebene Belüftungseinrichtung verwendet werden.

specific pump in the attached Spare Parts List. Make sure of correct positioning of the stator ring with exhaust aperture.

After reassembly of the stator package, mount the pump casing in precisely centric position. Care must also be taken that the pump body is only moved in the direction of mounting, i. e. toward the motor flange. Retracting of the pump casing would cause dislocation of the centering and decentration of the stator assembly.

Tighten firmly and uniformly the screws (16) on the pump casing, fitted each with 2 elastic shims in synchronous position, making sure at the same time that the upper blade wheel of the rotor is at the same distance along its periphery to the stator elements – upper spacer ring. Check that the rotor rotates without rotor elements touching stator elements and without any perceptible resistance in the motor bearings.

Seal off the TURBOVAC with a blank flange and subject the pump to a leak test. Check starting acceleration and run the pump for about one hour under supervision. At the same time check oil level and correct if necessary.

## 11 Changing the Bearings

Due to the simple construction, a possibly necessary change of a ball bearing of the TURBOVAC 450 pump can also be made by the user himself under the condition that this work is carried out by trained personnel using appropriate tools. If so, the pump can be reassembled and operated without it being necessary to re-balance the rotor.

More detailed information and the required assembly instructions and tools are available upon request.

## 12 Venting the TURBOVAC

(see Fig. 9)

The TURBOVAC turbomolecular pump can be vented to atmospheric pressure at any time, even at full rotational speed, not only from the high vacuum side but also from the fore-vacuum side.

For venting the TURBOVAC 450 from the fore-vacuum side, the venting device described in the catalogue should be used. The respective

Après le nettoyage, on remonte le stator dans l'ordre inverse. La position correcte des bagues d'écartement et des disques stators est indiquée dans le schéma de la liste des pièces de rechange ci-jointe. L'important est que la bague d'écartement avec le trou d'évacuation soit en bonne position.

Un fois l'ensemble stator remonté, on remet le carter en veillant à ce qu'il soit exactement centré. Il ne faut le déplacer **que** dans le sens du montage, c'est-à-dire en direction de la bride du moteur. Si on le retire dans l'autre sens, on risque de décentrer l'ensemble stator.

Serrer uniformément les vis (16) avec deux rondelles Belleville dans le même sens. S'assurer que l'écart entre l'aubage supérieur du rotor et les éléments du stator – bague d'écartement supérieure – soit le même sur tout le pourtour. Vérifier que le rotor tourne sans contact entre les éléments du rotor et du stator et sans qu'aucune résistance ne se fasse sentir dans les paliers du moteur.

Obturer la TURBOVAC avec des brides pleines et vérifier son étanchéité. Vérifier la mise en vitesse. Observer la pompe en marche pendant env. 1 heure, vérifier le niveau d'huile, en rajouter si nécessaire.

## 11 Changement des paliers à billes

En cas de besoin, l'utilisateur peut changer lui-même les paliers à billes de la TURBOVAC 450, vu le montage simple, à condition de respecter les quelques règles primordiales.

Si les paliers à billes sont changés par un personnel expérimenté à l'aide de l'outil spécial, on peut remettre la pompe en route sans avoir besoin de procéder au rééquilibrage du rotor.

## 12 Remise à l'air de la TURBOVAC

(fig. 9)

Les pompes turbomoléculaires TURBOVAC peuvent à tout moment, même lorsqu'elles tournent à leur pleine vitesse, être remises à la pression atmosphérique tant à partir du côté vide poussé que du côté vide primaire.

Pour la mise à la pression atmosphérique de la TURBOVAC 450 à partir du côté vide

Der dafür vorgesehene Anschluß ist so bemessen, daß die Werte der Druckanstiegs-kurve (Abb. 9) sicher eingehalten werden.

Die TURBOVAC 1500 und 3500 werden im Normalfall über den seitlichen Belüftungs-stutzen belüftet.

Beim Belüften über das Belüftungsabzweig-stück, als auch von der Hochvakuumseite sind die Werte der Druckanstiegskurve zu berück-sichtigen. Die in Abb. 9 gegebenen Daten sind Grenzwerte, die auf keinen Fall überschritten werden dürfen. Die Belüftungszeit sollte im Normalfall deutlich über diesen Werten liegen.

## 13 Störungen und deren Beseitigung

Nachfolgende tabellarische Aufstellung von möglichen Störungsursachen und Maßnahmen zu deren Beseitigung soll eine systematische Störungssuche ermöglichen bzw. erleichtern.

Die gegebenen Hinweise enthalten auch solche Maßnahmen, die zunächst als selbst-verständlich verstanden werden, aber erfahrungsgemäß in das Check-Verfahren einbezogen werden sollten.

### 13.1 Vorprüfung

Bei Auftreten einer Störung stets zuerst prüfen, ob:

**13.1.1** die TURBOVAC mit elektrischer Energie versorgt wird. – Sitz der Anschluß-stecker überprüfen.

**13.1.2** Funktionstüchtigkeit des evtl. vor-handenen Wasserströmungswächters über-prüfen. – Wasserströmungswächter zur Prü-fung kurz überbrücken und TURBOVAC star-ten.

**13.1.3** Vorvakuumdruck kontrollieren, er muß mindestens kleiner  $p = 10^{-1}$  mbar sein, für einen guten Enddruck ist ein Vorvakuum-druck von  $p = \text{ca. } 10^{-3}$  mbar erforderlich. Sind die unter 13.1.1 bis 13.1.3 genannten Bedingungen erfüllt, prüfen, ob Defekt der TURBOVAC-Pumpe oder des elektronischen Frequenzwandlers vorliegt.

**13.1.4 TURBOVAC**, Pumpenrotor von Hand drehen und Leichtgängigkeit prüfen. Läuft der Rotor leicht, so ist der Fehler wahrschein-lich beim Frequenzwandler zu suchen. Wei-tere Hinweise zur Fehlersuche an TURBO-VAC siehe Abschnitt 13.2.

**13.1.5 Elektronischer Frequenzwandler**, Netzgerät ohne Belastung, d. h. Stecker der Versorgungsleitung zur TURBOVAC abzie-hen, Pole 2 und 3 am Pumpenstecker brük-ken, Startknopf drücken. Grüne Hochlauf-lampe brennt kurz, nach wenigen Sekunden schaltet der Frequenzwandler automatisch auf Normalbetrieb (Kontrolllampe brennt). Die Ausgangsspannung am Wandler zwi-schen 2 Phasen (Pole 6, 7, 8) beträgt dann je nach Typ ca. 35 bis 42 V-Wechselspannung.

Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, siehe Checklisten zu den elektronischen Frequenz-wandlern NT 450 (GA 244), NT 1000/1500 (GA 05.204), NT 3500 (GA 245).

### 13.2 Check-Liste TURBOVAC

siehe Seite 20/21

connection is so designed that the values of the pressure-rise characteristic (Fig. 9) are safely maintained.

TURBOVACs 1500 and 3500 are normally vented via the lateral venting port.

When venting via the venting branch piece as well as from the high-vacuum side observe the values indicated in the pressure rise charac-teristic. The pressure data given in Fig. 9 are limit values which should never be exceeded. The venting time should normally be distinctly above the indicated time limits.

## 13 Trouble shooting

The attached table is intended to facilitate a systematic location and elimination of possible disturbances.

Some of the points mentioned therein might look quite obvious at first sight but should nevertheless be included in a complete check list.

### 13.1 Preliminary checks

In case of disturbance please check at first:

**13.1.1** that the TURBOVAC receives power. Check connecting plugs.

**13.1.2** Check proper functioning of water-flow monitor, if any. For this check bypass monitor for a short while and start TURBOVAC.

**13.1.3** Check backing pressure, it should be lower than  $10^{-1}$  mbar. For attaining a very good ultimate pressure a backing pressure of approx.  $10^{-3}$  mbar is required.

When the conditions under 13.1.1 to 13.1.3 are fulfilled, check whether the TURBOVAC or the solid-state frequency converter are defective.

**13.1.4 TURBOVAC**, turn pump rotor by hand and check smooth running. If it oper-ates smoothly, probably the frequency con-verter is defective.

For further hints of fault finding on TURBOVAC, see Section 13.2.

**13.1.5 Solid-State Frequency Converter**, check unit without load, therefore disconnect plug of supply cable to TURBOVAC, bridge poles 2 and 3 on pump plug, press start button. Green pilot lamp "Start-up" briefly lights up; after a few seconds the frequency converter automatically changes over to normal operation (pilot lamp lights up). The output voltage at the converter between 2 phases (poles 6, 7, 8) is then 35 to 42 V a.c., depending on the converter type.

If these conditions are not fulfilled, see check list of NT 450 (GA 244) or NT 1000/1500 (GA 05.204), NT 3500 (GA 245).

### 13.2 Check list of TURBOVAC

see page 22

primaire, il est conseillé d'utiliser le dispositif décrit dans le catalogue. Le raccord prévu est conçu pour que la remontée de pression corresponde exactement à la courbe, fig. 9.

Les TURBOVAC 1500 et 3500 sont normale-ment remises à l'air par le raccord latéral.

Lors de la remise à l'air par la pièces de branchement ou à partir du côté vide poussé tenir compte des valeurs indiquées dans la courbe de remontée en pression. Les pressions indiquées en fig. 9 sont des valeurs limites qu'il ne faut en aucun cas dépasser, mais le temps de remise à l'air devrait normalement être sensiblement plus long.

## 13 Dépannage

Le tableau en annexe est conçu pour per-mettre une localisation de perturbations éventuelles avec indication des remèdes.

Le tableau renferme aussi des instructions dont quelques-unes apparaissant banales à première vue, mais qui ne doivent pas manquer dans une liste complète de con-trôle.

### 13.1 Inspection préliminaire

En cas de perturbation, contrôler d'abord:

**13.1.1** Si la TURBOVAC est alimentée en courant. – Contrôler bon contact des fiches de prises.

**13.1.2** Si le contrôleur de débit d'eau – s'il y en a – fonctionne convenablement – le by-passer pour faire ce contrôle et faire démarrer brièvement la TURBOVAC.

**13.1.3** Contrôler le vide primaire qui doit être inférieur à  $10^{-1}$  mbar. Pour obtenir un bon vide final, il faut un vide primaire d'env.  $10^{-3}$  mbar.

Si les contrôles sous 13.1.1. à 13.1.3. n'ont pas révélé d'irrégularités, vérifier si la pertuba-tion est due à la TURBOVAC ou au convertisseur de fréquence.

**13.1.4 TURBOVAC**. Tourner le rotor de la TURBOVAC à la main pour voir s'il tourne facilement. S'il en est ainsi, la perturbation est probablement due au convertisseur.

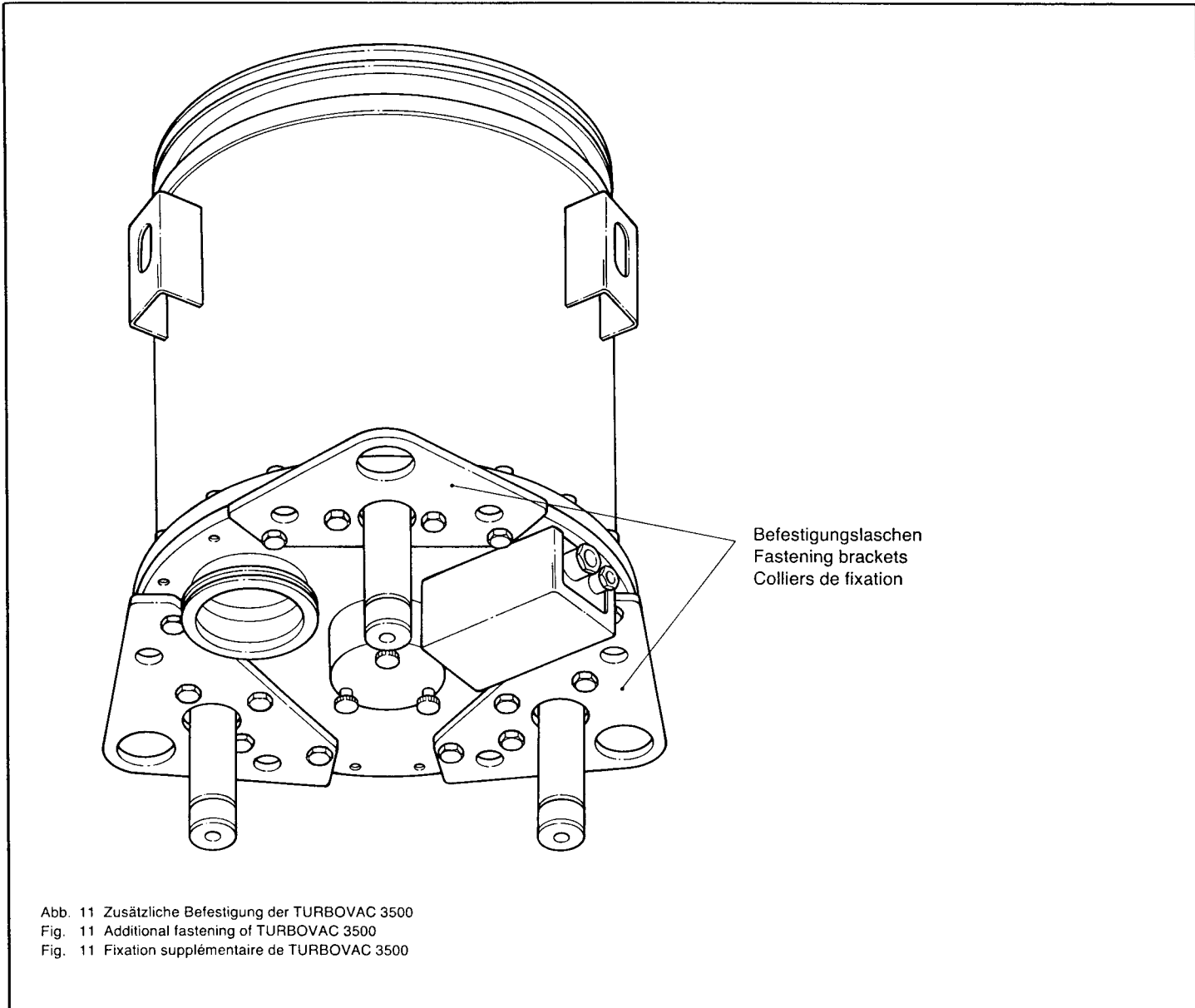
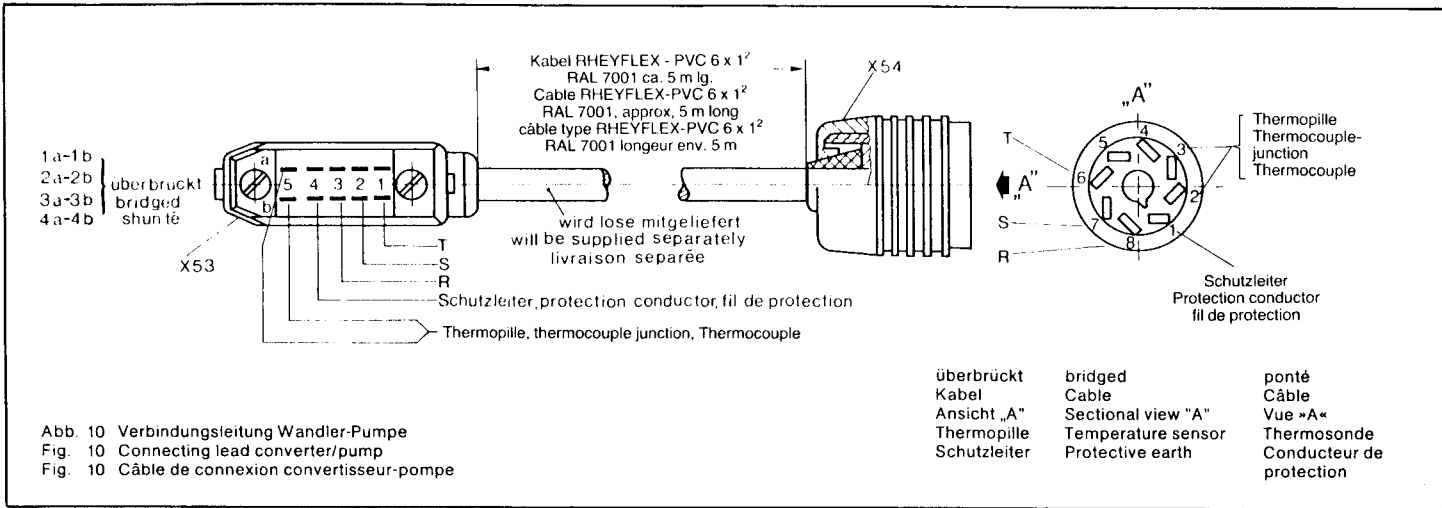
Pour d'autres renseignements concernant la localisation de défauts sur la TURBOVAC, se reporter à l'alinéa 13.2.

**13.1.5 Convertisseur électronique de fréquence**. Contrôler le coffret d'alimentation sans charge, c'est-à-dire après avoir débranché le câble de connexion à la TURBOVAC; pointer les pôles 2 et 3 de la fiche de la pompe, appuyer sur START. Le voyant vert HOCH-LAUF s'allume brièvement et le convertisseur commute automatiquement sur régime normal (le voyant s'allume). La tension de sortie au convertisseur entre deux phases (pôles 6, 7, 8) est, en fonction du modèle, d'env. 35 à 42 V alternatif.

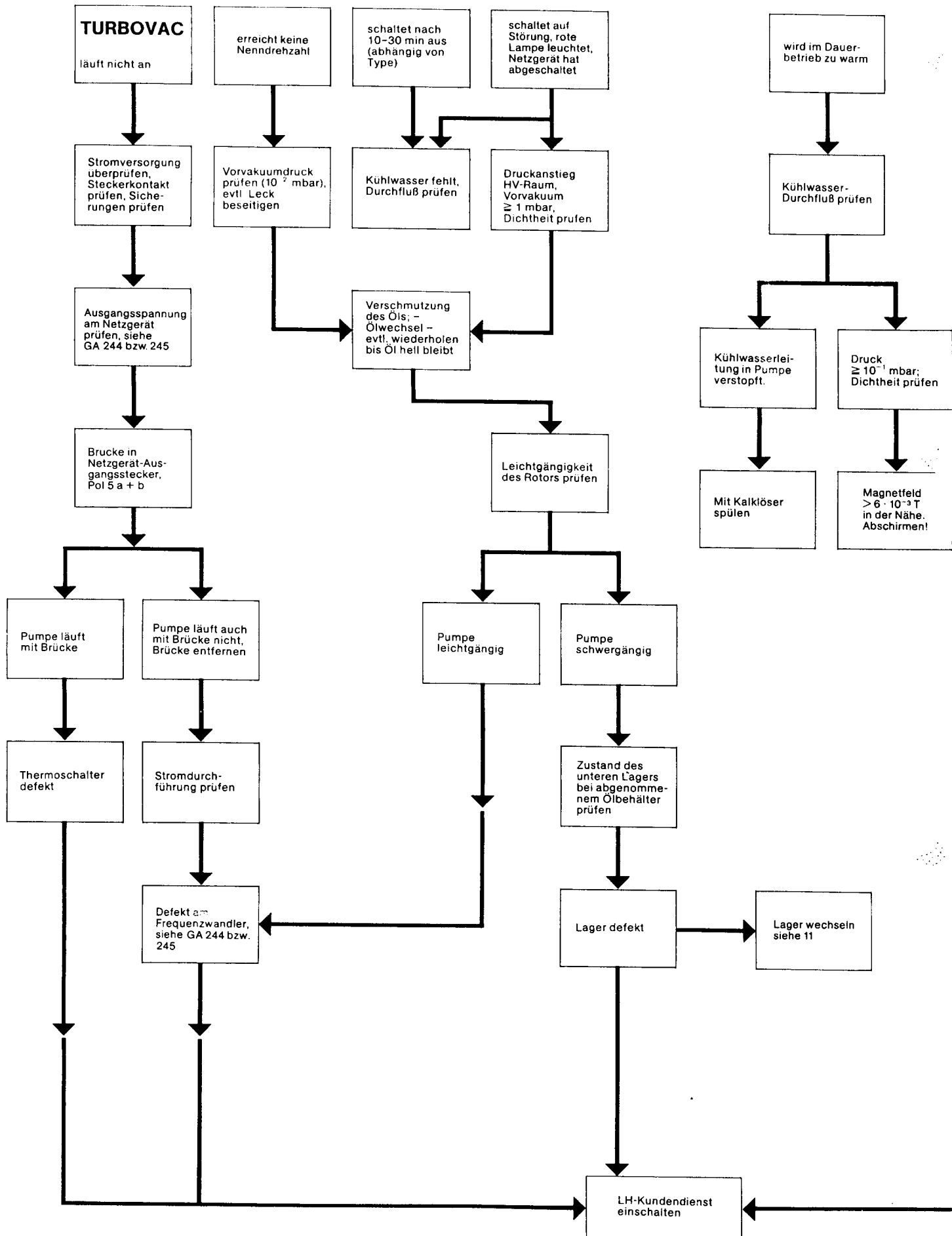
Si ces conditions ne sont pas remplies, veuillez vous reporter à la liste de dépannage du convertisseur NT 450 (GA 244), NT 1000/1500 (GA 05.204) ou NT 3500 (GA 245).

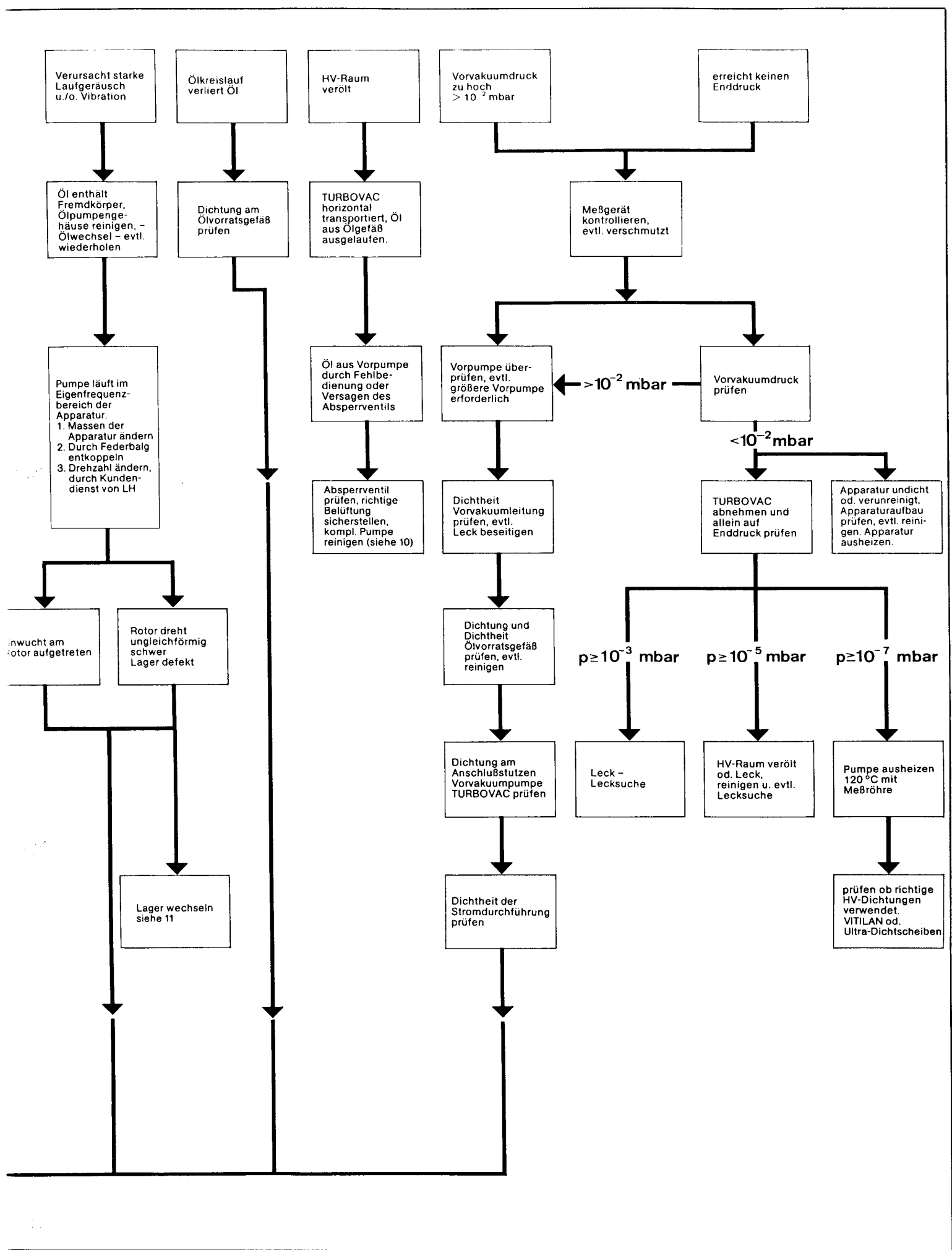
### 13.2 Tableau de dépannage,

cf. page 23

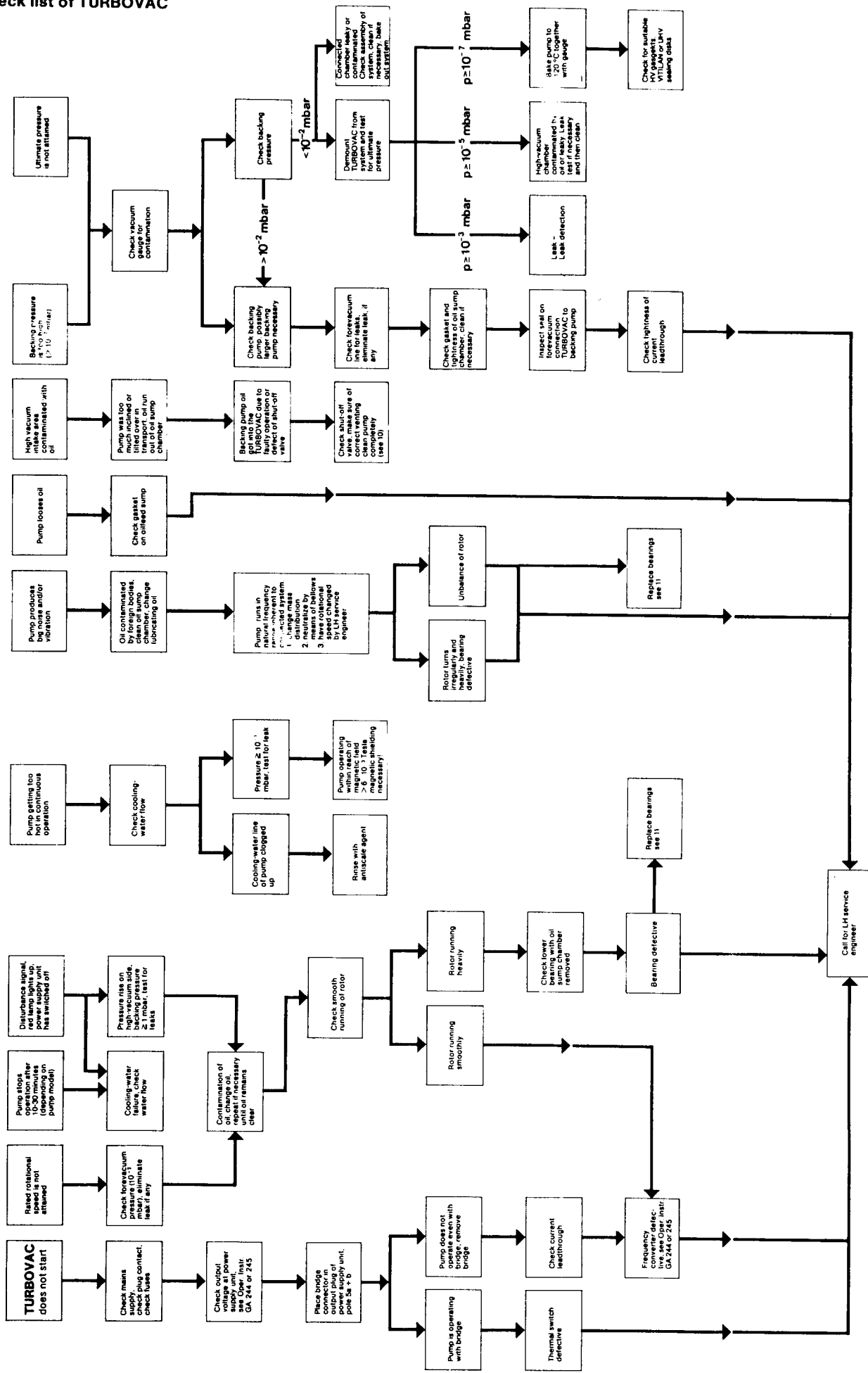


### 13.2 Check-Liste TURBOVAC





## 13.2 Check list of TURBOVAC





# Wir stehen zu Ihrer Verfügung



## LEYBOLD AG · KÖLN

Bonner Straße 498 · Postfach 51 07 60 · D-5000 Köln 51  
Telefon (02 21) 3 47-0 · Telex 8 88 481-20 lh d · Draht leybold köln  
Telefax (02 21) 3 47-12 50

## LEYBOLD AG · HANAU

Wilhelm-Rohn-Straße 25 · Postfach 15 55 · D-6450 Hanau 1 · Telefon (0 61 81) 34-0  
Telex 4 152 06-0 lh d · Draht leybold hanau · Telefax (0 61 81) 34-16 90

## Niederlassungen:

### VERTRIEBSBEREICH NORD

#### Niederlassung Hamburg

Spaldingstraße 1 B  
2000 Hamburg 1  
Tel.: (0 40) 23 16 76 · Telex: 2 162 261

#### Zweigniederlassung Berlin (West)

Wittestraße 30 E  
1000 Berlin 27  
Tel.: (0 30) 4 32 50 28 · Telex: 183 811  
Telefax: (0 30) 4 32 40 03

#### Niederlassung Hannover

Eckenerstraße 5 A  
3000 Hannover 1 (Vahrenheide)  
Tel.: (05 11) 63 20 99 · Telex: 9 23 331

### VERTRIEBSBEREICH MITTE

#### Niederlassung Frankfurt

Edisonstraße 7  
6000 Frankfurt/M. 60  
Tel.: (0 61 09) 39 02 · Telex: 4 185 967

### VERTRIEBSBEREICH SÜDWEST

#### Niederlassung Stuttgart

Vollmoellerstraße 11  
7000 Stuttgart 60  
Tel.: (07 11) 7 35 20 01 · Telex: 7 255 517

#### Niederlassung Karlsruhe

Vorbergstraße 5  
7500 Karlsruhe 41  
Tel.: (07 21) 49 19 22

### VERTRIEBSBEREICH SÜD

#### Niederlassung München

Lerchenstraße 5  
8000 München 50  
Tel.: (0 89) 3 51 40 66/69 · Telex: 5 215 061

#### Niederlassung Nürnberg

Endterstraße 3  
8500 Nürnberg 40  
Tel.: (09 11) 4 46 64 40

### VERTRIEBSBEREICH WEST

#### Niederlassung Köln

Wingertsheide 2  
5060 Bergisch Gladbach 1  
Tel.: (0 22 04) 6 00 67

#### Niederlassung Bochum

Josef-Baumann-Straße 21  
4630 Bochum 1  
Tel.: (02 34) 8 55 45/6/7 · Telex: 8 25 497

#### Technisches Büro Jülich

Grabenstraße 70  
5162 Niederzier 2  
Tel.: (0 24 28) 8 07-0 · Teletex: 2 428 401 LHS  
Telefax: (0 24 28) 8 07-11

## Tochtergesellschaften:

### Belgien

LEYBOLD N.V.  
Leuvensesteenweg 641  
B-1930 Zaventem  
Tel.: 7 59 79 36 · Telex: 23 856  
Telefax: 7 59 41 90

### Dänemark

LEYBOLD ApS  
Roskildevej 342 A  
DK-2630 Tåstrup  
Tel.: 02-99 64 44 · Telefax: 02-996544

### England · Irland

LEYBOLD LTD.  
Vineside Way · Plough Lane  
London SW17 7AB  
Tel.: 019479744 · Telex: 896 430  
Telefax: 0 19 47 02 10

### Finnland

LEYBOLD OY  
Olarinluoma 10  
02200 Espoo 20  
Tel.: 90-42 39 44 · Telex: 124 278  
Telefax: 422862

### Frankreich

LEYBOLD S.A.  
7, Avenue du Quebec  
Z.A. de Courtabœuf  
B.P. 42 · 91942 Les Ulis Cedex  
Tel.: (1) 69 07 64 00 · Telex: 600 852  
Telefax: 1-69075738

### Hongkong

LEYBOLD LTD.  
20th Floor · 80 Gloucester Road  
Hongkong  
Tel.: 5-202880 · Telex: 66737 lhkh hx  
Telefax: 5-8656883

### Italien

LEYBOLD S.p.A.  
Via P. Toselli, 11  
20127 Milano  
Tel.: (02) 2 87 15 21 · Telex: 330 348  
Telefax: 2-2871521

### Japan

LEYBOLD CO. LTD.  
Sogo Kudan-minami Building 7-6,  
Kudan-minami 2-chome  
Chiyoda-ku · Tokyo 102  
Tel.: 3-222-1711 · Telefax: 3-222-1717

### LEYBOLD COMPONENTS CO.

Service Center  
3-100, Kashiwai-cho  
Kasugai-shi, Aichi-ken, 486  
Tel.: 0568-84-8131 · Telefax: 0568-84-1444

### Kanada

LEYBOLD INC.  
100 Strada Drive, Unit 4  
Woodbridge, Ontario, L4L 5V7  
Tel.: (416) 851-7327 · Telex: 065-27400  
Telefax: (416) 851-7950

### Niederlande

LEYBOLD B.V.  
Postfach 90 · 3440 AB Woerden  
Rosmolenlaan 1 · 3447 GL Woerden  
Tel.: 0 34 80-7 74 11 · Telex: 47 652 lh wd nl  
Telefax: 0 34 80-2 04 89

### Norwegen

LEYBOLD A/S  
Solheimveien 11 · 1473 Skarer  
Tel.: 2-97 05 20

### Österreich

LEYBOLD GES.M.B.H.  
Favoritenstraße 35 · A-1040 Wien  
Tel.: 65 16 44/45 · Telex: 131 400  
Telefax: 505164420

### Schweden

LEYBOLD AB  
Box 135  
Datavägen 57 B  
S-42122 Västra Frölunda  
Telefon: 031-684200  
Telefax: 031-683939

### Schweiz · Liechtenstein

LEYBOLD AG  
Leutschenbachstraße 55 · 8050 Zürich  
Tel.: (01) 3 02 36 36 · Telex: 823 212  
Telefax: (01) 3 02 43 73

### Spanien

LEYBOLD S.A.  
Calle Balmes 148-150 · Barcelona  
Tel.: 2180121/2180185 · Telex: 98954 lh e  
Telefax: 2379626

### USA

LEYBOLD INC.  
1860 Hartog Drive · San Jose, CA 95131  
Tel.: (408) 436-28 28 · Telefax: 408-4362849

LEYBOLD VACUUM PRODUCTS INC.  
5700 Mellon Road · Export, Pa. 15632  
Tel.: (412) 327-57 00 · Telex: 199 138  
Telefax: 412-7331217

LEYBOLD INFICON  
6500 Fly Road · East Syracuse, N.Y. 13057  
Tel.: 315-43 41 100 · Telex: 710 541-0594  
Telefax: 315-4373803

LEYBOLD VACUUM SYSTEMS INC.  
120 Post Road · Enfield, Connecticut 06082  
Tel.: 7 41-22 81 · Telex: 955 344  
Telefax: 203-7457932

LEYBOLD TECHNOLOGIES INC.  
120, Post Road · Enfield, CT 06082  
Tel.: (203) 7 41-22 67 · Telex: 955 344  
Telefax: 203-7457932