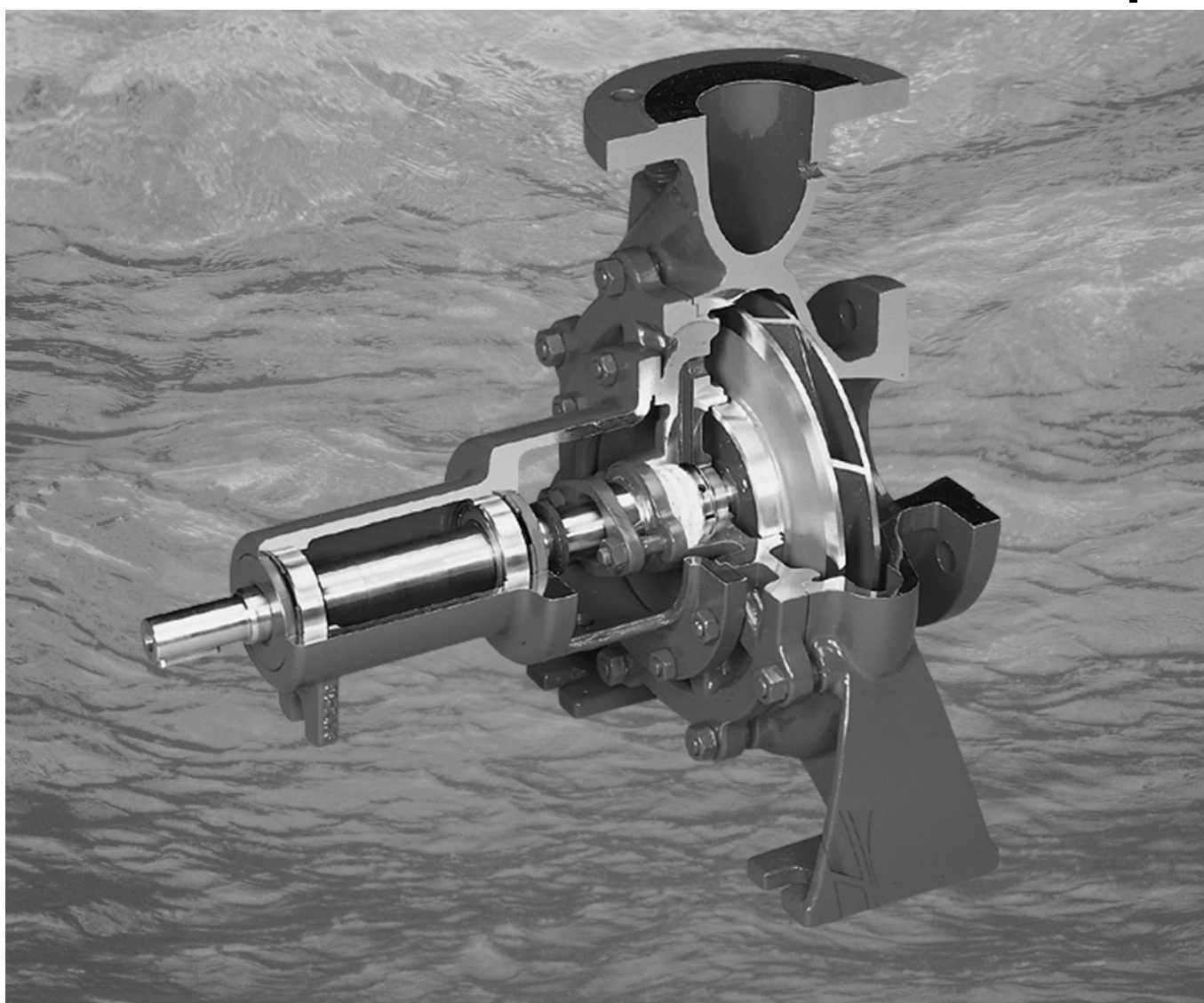


Betriebsanleitung Инструкция по эксплуатации

Baureihe • Серия **ES 01|03**



DEUTSCH

РУССКИЙ

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Transport und Zwischenlagerung.....	4
1.1 Transportieren.....	4
1.2 Auspacken	4
1.3 Zwischenlagern	4
1.4 Konservieren	4
2. Beschreibung.....	4
2.1 Benennung.....	4
2.2 Konstruktiver Aufbau.....	4
2.3 Abmessungen, Gewichte, Schwerpunkte, Fassungsvermögen.....	5
2.4 Angaben zum Einsatzort	5
3. Aufstellung/Einbau.....	6
3.1 Überprüfung vor Aufstellungsbeginn.....	6
3.2 Aufstellung der Komponenten eines Aggregates (A/Motormontage).....	6
3.3 Aufstellung der komplett montierten Aggregate	6
3.4 Rohrleitungen	9
4. Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme.....	10
4.1 Fertigmachen zum Betrieb	10
4.2 Einrichtungen zum Schutz von Personen	11
4.3 Inbetriebnahme	11
4.4 Außerbetriebnahme	11
5. Wartung/Instandhaltung	11
5.1 Sicherheitshinweise	11
5.2 Wartung und Inspektion	11
5.3 Demontage- und Montagehinweise	12
6. Störungen: Ursachen und Beseitigung.....	13
7. Anhang	14
7.1 Zulässiger Pumpenenddruck	14
7.2 Zulässige Stutzenbelastung	15
7.3 Teileverzeichnis	16
7.4 Schnittbilder	17

Beachten Sie ergänzend zu dieser Betriebsanleitung die separate Betriebsanleitung Sicherheitshinweise und die Motorbetriebsanleitung.

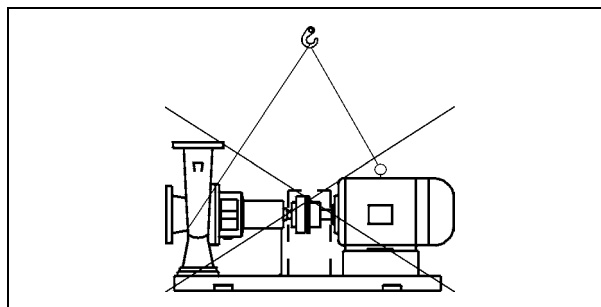
1. Transport und Zwischenlagerung

1.1 Transportieren

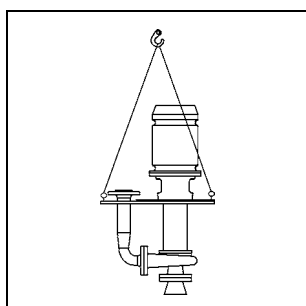
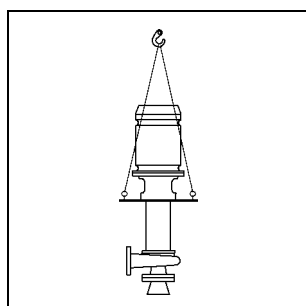
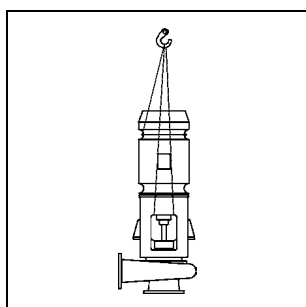
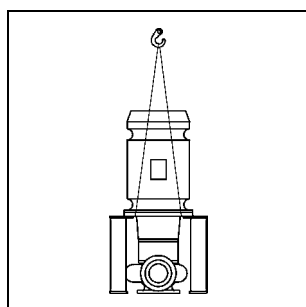
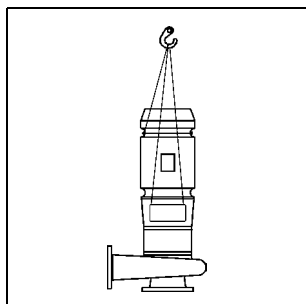
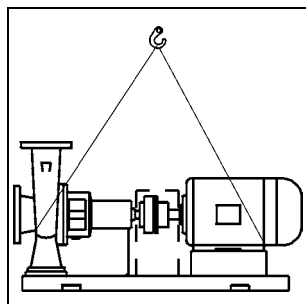
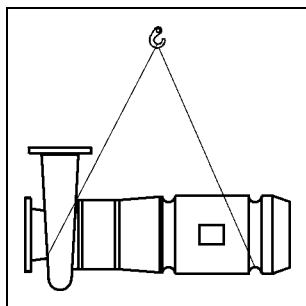
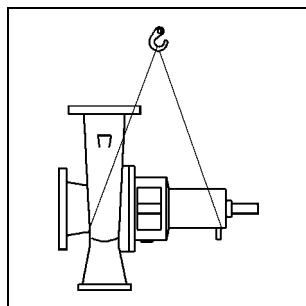


- Gewicht und Schwerpunkt beachten.
- Aggregat nicht an den Aufhängeösen des Motors befestigen.

Beispiele für den richtigen Transport von Pumpe, Motor und Aggregat:



Falscher Transport



Darstellung für richtigen Transport

1.2 Auspacken

Lieferung auf Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüfen. Lassen Sie festgestellte Mängel vom Transportunternehmen auf dem Original-Frachtbrief bestätigen und unterrichten Sie uns unverzüglich darüber.

1.3 Zwischenlagern

- Saug- und Druckanschlüsse mit Verschlusskappen, Blindflanschen oder -stopfen verschließen.
- **Lagerraum:** Staubfrei, trocken, gegen Hitze und Frost gesichert.
- 14-tägig Pumpenläufer an der Kupplung oder Welle drehen. Die Lage der Welle sollte zum vorhergehenden Zustand eine Veränderung erfahren.
- **Langzeitlagerung ab 3 Monaten:** Konservierung notwendig!
- **Langzeitlagerung ab 2 Jahren:** Schmierstoffe vor Inbetriebnahme der Pumpe erneuern.

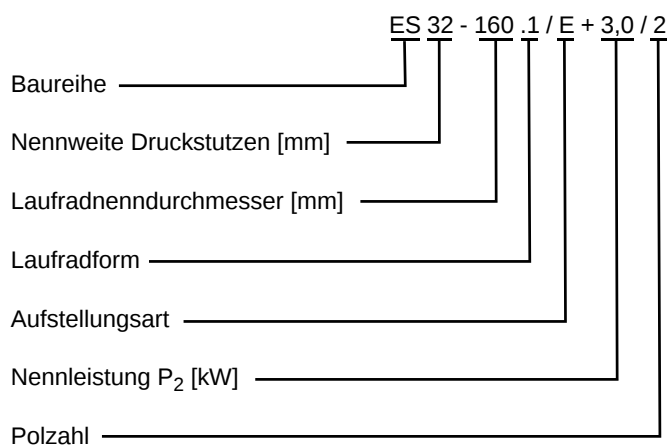
1.4 Konservieren

Auf besondere Bestellung konservieren wir Ihre Pumpe vor der Auslieferung oder vor Ort. Fragen Sie unseren Kundendienst.

2. Beschreibung

Kreiselpumpen der Baureihe ES sind einstufige, nicht selbstansaugende Pumpen. Sie sind lieferbar in verschiedenen Bauformen und in Sonderfällen mit verschiedenen Laufrädern. Angaben zur gelieferten Ausführung entnehmen Sie bitte der Vertragsdokumentation.

2.1 Benennung



Beispiel

Beschreibung der Bauformen siehe Punkt 2.2.5.

2.2 Konstruktiver Aufbau

Siehe auch Schnittbilder (Punkt 7.4).

2.2.1 Pumpengehäuse

Das Pumpengehäuse ist saugseitig mit einem Spaltring ausgestattet. Druckseitig ist der Gehäusedeckel bzw. bei den Ergänzungsgrößen ein Spaltring das Verschleißteil. Bei Demontage von Welle und Laufrad verbleibt das Gehäuse in der Rohrleitung (Prozessbauweise).

2.2.2 Laufradformen

Geschlossenes Radialrad (.1/.2)



Zur Förderung von reinen bis leicht verschmutzten Flüssigkeiten. Für maximale Förderhöhen bei relativ geringen Fördermengen. Sehr gute Wirkungsgrade über einen weiten Förderstrombereich.

Als Alternativen sind die Laufradformen Kanalrad (.Z) und Freistromrad (.F) möglich.

2.2.3 Welle und Lager

Welle und Lager sind für schweren Dauerbetrieb ausgelegt. Sonderausführungen mit verstärkter Lagerung sowie Lagerstuhl siehe Punkt 7.4.2, 7.4.4 und 7.4.5.

2.2.4 Wellenabdichtung

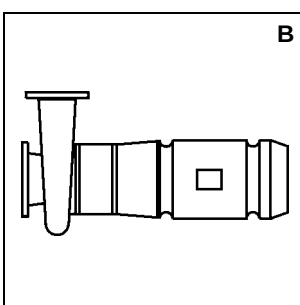
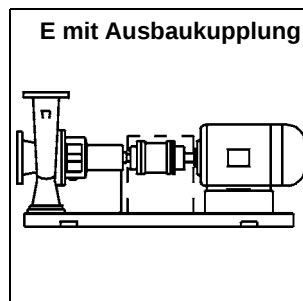
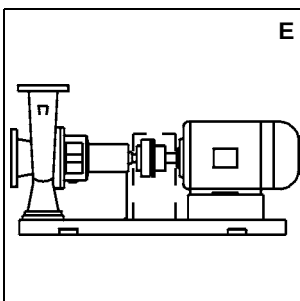
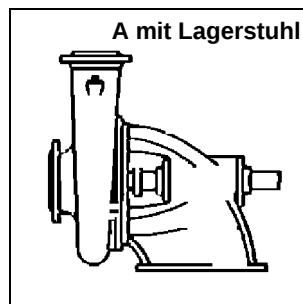
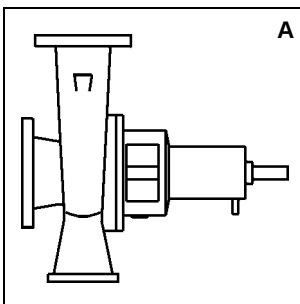
Angaben zur gelieferten Wellenabdichtung entnehmen Sie bitte der Vertragsdokumentation.

2.2.4.1 Bauformen S, V, VD, VDK

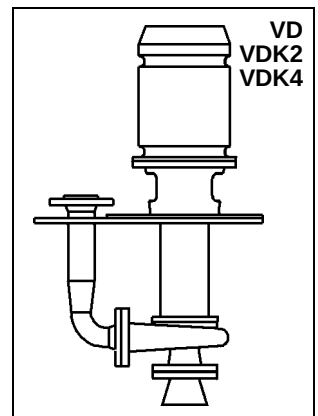
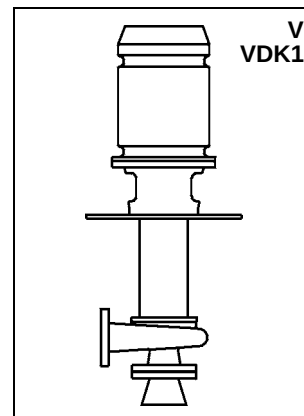
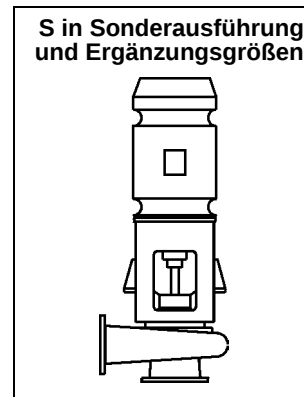
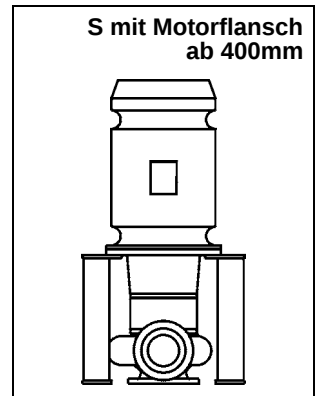
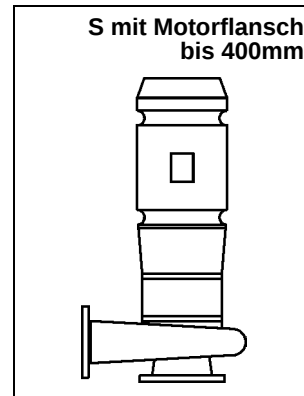
Bei Förderung gasender Medien: Stopfbuchspackung verwenden. Bei Einsatz einer Gleitringdichtung muss eine permanente Entlüftung des Gleitringdichtungsraumes gewährleistet sein.

2.2.5 Bauformen

2.2.5.1 Horizontal A, E, B



2.2.5.2 Vertikal S, V, VD, VDK



2.3 Abmessungen, Gewichte, Schwerpunkte, Fassungsvermögen

Auf Anfrage.

Gewicht: siehe Vertragsdokumentation.

2.4 Angaben zum Einsatzort

ACHTUNG

- Aggregat vor Witterungseinflüssen schützen.
- Auf ausreichende Be- und Entlüftung, Heizung, Kühlung sowie eventuelle Schallschutzvorschriften achten.
- Überprüfen Sie, dass der Transport/Abtransport des Aggregates oder dessen Komponenten zum/vom Aufstellungsort ohne Unfallgefahr möglich ist. Vorhandene Türen oder Durchbrüche müssen groß genug sein.
- Notwendige Hebezeuge bzw. Vorrichtungen für deren Anbringung müssen vorhanden sein.

2.4.1 Raumbedarf für Betrieb und Wartung

- Freiräume für spätere Wartung von mindestens 2 Seiten vorsehen. Dieser Freiraum sollte Zwecks guter Zugänglichkeit min. 0,8m breit sein.
- Aggregat sollte möglichst von allen Seiten zugänglich sein.
- Lüfterhaube des Motors benötigt ausreichenden Abstand zu den Wänden. Achten Sie auf eine unbeeinträchtigte Luftzu- und -abführung.

2.4.2 Untergrund, Fundament

- Betonfundamente sollen ausreichende Festigkeit haben, um eine sichere, funktionsgerechte Aufstellung zu ermöglichen.
- **Länge des Fundaments:** Mindestens 100 mm länger als die Grundplatte.
- **Breite des Fundaments:** Die Befestigungsschrauben sollten mindestens 100 mm von den Rändern des Fundaments entfernt sein.
- **Höhe des Fundaments:** 20-30 mm Untermaß zum Unterlegen, Ausrichten und Ausgießen der Grundplatte. Soll das Fundament mit Fliesen verkleidet werden, so ist das Untermaß um die Höhe von Estrich und Fliesen zu vergrößern.
- Fundament möglichst bis auf ausreichend festen Untergrund in frostfreier Tiefe führen.
- Fundamente, die auf einer Bauwerkssohle oder Decke stehen, mit durchgehender Bewehrung an das tragende Teil anschließen.
- Zur Vermeidung von Resonanzschwingungen auf ausreichende Fundamentmasse achten.
- Keine Gummi-, Kork-, Feder-, und/oder Dämpfungselemente zwischen der Grundplatte und dem Fundament anbringen.

2.4.3 Versorgungs- Entsorgungsanschlüsse

Überprüfen Sie, dass die für die Aufstellung bzw. den späteren Betrieb nötigen Anschlüsse wie Strom, Wasser und Drainage in der benötigten Form vorhanden sind.

3. Aufstellung/Einbau

ACHTUNG

Eine sorgfältige und sachgerechte Aufstellung ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb. Aufstellungsfehler können Personen- und Sachschäden sowie einen vorzeitigen Verschleiß der Pumpe verursachen.

3.1 Überprüfung vor Aufstellungsbeginn

Die Bauwerksgestaltung muss entsprechend den Abmessungen der Fundament- und Aufstellungspläne vorbereitet sein.

3.2 Aufstellung der Komponenten eines Aggregates (Al Motormontage)

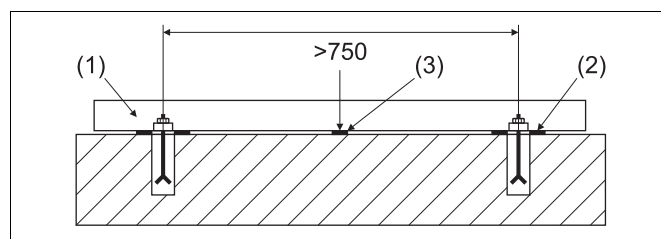
Siehe auch Punkt 3.3.

- **Aufbau von Pumpe und Motor auf einer gemeinsamen Grundplatte:** Achsspiegel zwischen Pumpen- und Motorwelle angleichen.
- **Aufbau von Pumpe und Motor auf getrennten Fundamenten:** Pumpe auf Fundament befestigen und ausrichten. Danach Motor auf Fundament befestigen und zur Pumpe ausrichten.
- **Keilriementrieb:** Nur bei ausdrücklicher Zulassung in unserer Auftragsbestätigung.

3.3 Aufstellung der komplett montierten Aggregate

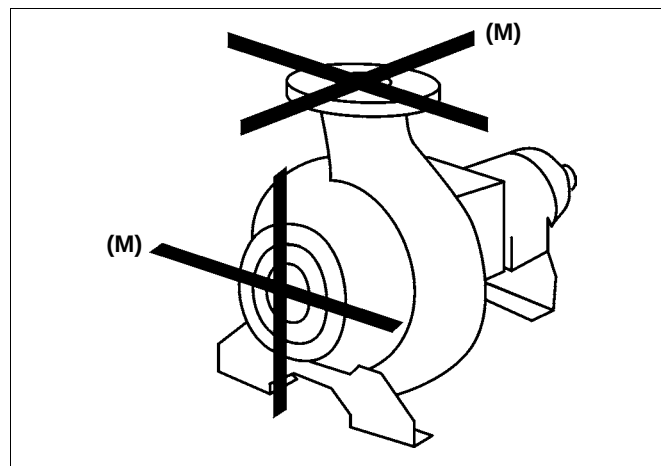
3.3.1 Horizontale Pumpen mit Antriebsmotoren auf einer Grundplatte montiert (E, HZ, H mit Vorgelege)

- Fundamente oder Aufstellungsflächen vor dem Aufsetzen des Aggregates reinigen.
- **Bei Verwendung von Steinschrauben:** Muttern auf Steinschrauben drehen. Steinschrauben in die Befestigungsbohrungen der Grundplatte einhängen.
- Aggregat auf Fundament/Aufstellungsfläche setzen.
- Aggregat mit Distanzblechen auf Höhen- und Systemmaße wie folgt ausrichten:
 - Grundplatte (1) neben jeder Befestigungsbohrung links und rechts mit Distanzblechen (2) unterlegen.
 - Ist der Abstand der Befestigungsbohrungen > 750 mm, zusätzliche Distanzbleche (3) auf jeder Seite der Grundplatte in der Mitte anordnen.



Grundplatte unterlegen

- Sicherstellen, dass Grundplatte und Distanzbleche flächig aufliegen.
- Mit Maschinenwasserwaage (M) Ausrichtung der Pumpe an den Flanschen überprüfen. Die zulässige Abweichung darf max. 1 mm auf 1 m betragen.



Ausrichten der Pumpe an den Flanschen

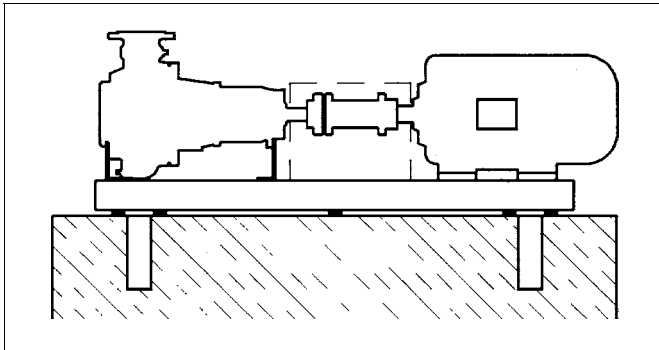
- **Bei Verwendung von Steinschrauben:** Aufnahmebohrungen mit Beton ausgießen. Nach dem Aushärten des Betons Muttern anziehen.
- **Bei Verwendung von Segmentankern:** Aufnahmebohrungen bohren. Segmentanker gemäß Herstellerangaben im Fundament befestigen und Muttern anziehen.
- **Bei Verwendung von Innengewindedübel:** Aufnahmebohrungen bohren. Dübel gemäß Herstellerangaben im Fundament befestigen. Zur Montage der Grundplatte können wahlweise Schrauben oder Gewindestangen mit Muttern verwendet werden.
- **Bei Verwendung von Klebeankern:** Herstellerangaben beachten.

3.3.2 Ausrichten von elastischen Kupplungen (E, H mit Vorgelege)

ACHTUNG

Die Wellen von Pumpe und Motor müssen nach der Aufstellung grundsätzlich neu ausgerichtet werden. Die Kupplung ist deshalb vor dem Unter- / Ausgießen der Grundplatte auszurichten:

- Achshöhenunterschiede durch Unterlegen der Grundplatte ausgleichen. Bei Grundplatten bis 1600 mm Länge: Nur im Bereich von Antriebsmaschine und/oder Pumpe unterlegen. Bei größeren Grundplatten: Mehrfach unterlegen.

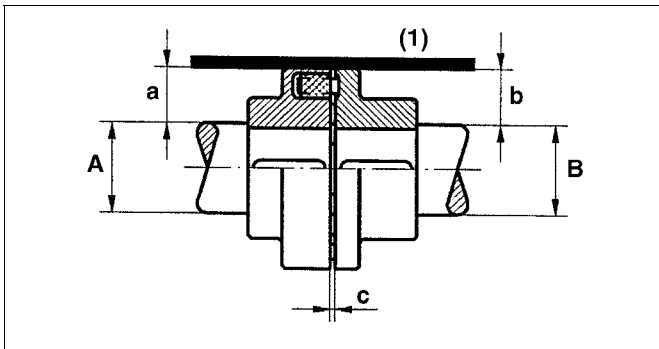


Achshöhenunterschiede ausgleichen

- Seitliche Verschiebungen zwischen Pumpe und Motor korrigieren: Fußschrauben des Motors lösen, Motor zur Pumpe ausrichten, Fußschrauben anziehen.
- Fundamentschrauben anziehen.

Nach Anziehen der Fundamentschrauben muss sich die Welle leicht und ohne Schwerpunkte drehen lassen (Ausführung mit Stopfbuchse: Bei nicht angezogener Stopfbuchspackung!). Ausrichtungsfehler verursachen Lager- und Kupplungsschäden, vorzeitigen Verschleiß der Kupplungspakete und führen zu unruhigen Laufeigenschaften.

3.3.2.1 Ausrichten mit Haarlineal



Ausrichten mit Haarlineal

- Haarlineal (1) parallel zur Pumpen- und Motorwelle über beide Kupplungshälften legen.
- Abstände a und b zwischen Lineal und Welle messen.
- Bei gleichem Durchmesser von Pumpen- und Motorwelle: $a=b$.
- Bei unterschiedlichem Durchmesser von Pumpen- und Motorwelle: $a + 1/2A = b + 1/2B$.
- Vorgang an mehreren Stellen (ca. 90° versetzt) wiederholen. Die Bedingungen für gleiche oder unterschiedliche Wellendurchmesser müssen an allen Stellen erfüllt sein.

- Abstand zwischen den beiden Kupplungshälften (Maß c) mit einer Lehre überprüfen. Für elastische Klauenkupplungen gelten folgende Werte:

Kupplungsgröße (Außendurchmesser)	Abstand c
80-140 mm	2-4 mm
160-225 mm	2-6 mm
250-400 mm	3-8 mm

Tabelle 1: Abstand zwischen den Kupplungshälften

Der Abstand c muss an allen Stellen gleich sein.

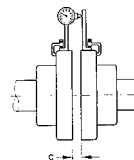
3.3.2.2 Ausrichten mit Messuhren

Bei höheren Drehzahlen und/oder Kupplungen mit Ausbaustück ist ein Ausrichten mit Messuhren erforderlich:

Ausrichten

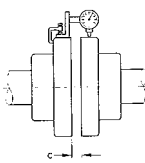
- Kupplung mit Messuhren in radialer und axialer Richtung ausrichten.
- Messuhren fest aufspannen. Messung an vier jeweils um 90° versetzten Messpunkten bei gleichzeitigem Drehen beider Kupplungshälften durchführen.

Axialmessung



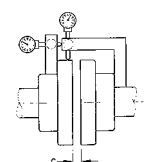
- Differenzen durch Unterlegen von Blechen ausgleichen. Bleibende Ungenauigkeit von 0,03 mm, bezogen auf einen Messkreisdurchmesser von 200 mm, nicht überschreiten.

Radialmessung



- Differenzen durch Verrücken bzw. durch Unterlegen entsprechender Bleche so ausgleichen, dass bleibende Ungenauigkeit von 0,03 mm nicht überschritten wird. Einstellen der axialen Luft zwischen den Kupplungshälften (Maß "c") siehe Tabelle 1.

Kombinierte Axial- und Radialmessung



- Eine im Aufbau relativ einfache Methode, beide Messungen zu kombinieren. In die entsprechenden Bohrungen der angeschraubten oder gespannten Flacheisenelemente werden die Messuhren eingelassen und durch z.B. Stiftschrauben fixiert.

3.3.3 Pumpen mit Keilriemenantrieb (HZ, H mit Vorgelege)

Fluchtung der Keilriemenscheiben und Riemenspannung vor dem Unter-/Ausgießen der Grundplatte überprüfen/korrigieren. Nach Anziehen der Fundamentschrauben muss sich die Welle leicht und ohne Schwerpunkte drehen lassen (Ausführung mit Stopfbuchspackung: Bei nicht angezogener Stopfbuchspackung!).

3.3.4 Pumpen in horizontaler/vertikaler Blockbauweise (B, S)

Pumpen in Blockbauweise können je nach Größe des Aggregates und örtlichen Gegebenheiten auf einem Betonfundament, auf tragendem Betonboden, auf Profilträgern oder direkt im Rohrleitungssystem montiert werden.

- **Horizontal (B):** Fundamentplatte oder Stahlblechunterlagen vorsehen.
- **Vertikal (S):** Stahlblechunterlagen unter den Füßen vorsehen.
- Stahlblechunterlagen mit Gewindelöchern zur Befestigung der Füße und mit Bohrungen für die Befestigungsschrauben ausrüsten.

- **Aggregate mit Motorfüßen (B35):** Bei direkter Montage des Aggregats auf dem Fundament / Aufstellungsfläche empfehlen wir die Verwendung von Innengewindedübel. Dadurch lässt sich Motor und Pumpenläufer bei Wartungsarbeiten ohne Lösen der Rohrleitung demontieren.
- **Aggregat einschließlich Fundamentplatte bzw. Stahlblechunterlagen auf dem Fundament / Aufstellungsfläche ausrichten und befestigen (siehe Punkt 3.3.1).**
 - **Horizontal (B):** Grundplatte unterlegen.
 - **Vertikal (S):** Stahlblechunterlagen unter den Füßen unterlegen.

3.3.5 Vertikal stehende Pumpen mit elastischer Kupplung und über eine Motortraglaterne aufgebaute Motor (S)

- Aufstellung und Ausrichtung der Pumpe auf dem Fundament siehe Punkt 3.3.4, Bauform S.

Bei Lieferung der Pumpe ohne aufgebaute Motor:

- Spiel zwischen den beiden Kupplungshälften der elastischen Kupplung einstellen (siehe Punkt 3.3.2.1, Tabelle 1). Ein Ausrichten der Kupplung ist nicht erforderlich.
- Beide Kupplungshälften auf dem Wellenzapfen durch die in der Kupplung vorhandenen Gewindestifte ausreichend befestigen, damit sich diese nicht axial verlagern.

3.3.6 Horizontale/Vertikale Pumpen mit Scheibenkupplung und über eine Motortraglaterne aufgebaute Motor (B, S)

- Aufstellung und Ausrichtung der Pumpe auf dem Fundament siehe Punkt 3.3.4.

Bei Lieferung der Pumpe ohne aufgebaute Motor:

- Aufbau des Motors siehe Punkt 3.3.8

3.3.7 Vertikale Pumpen in Kurzbauf orm (VDK)

Wird die Pumpe auf Stahlträger montiert, so müssen diese in der entgültigen Höhe und in Längs- und Querrichtung genau waagrecht liegen.

Die Druckleitung muss spannungsfrei an den Druckflansch herangeführt und so unterstützt werden, dass keine Kräfte auf die Pumpe übertragen werden. Durch Montagearbeiten dürfen keine Kräfte in die Pumpe eingeleitet werden (Wärmeausdehnung durch Schweißarbeiten etc.). Nach dem Anbau der Rohrleitungen ist die Gängigkeit der Pumpe nochmals zu prüfen.

Bei Lieferung der Pumpe ohne aufgebaute Motor:

- Aufbau des Motors siehe Punkt 3.3.8

3.3.8 Aufbau des Motors bei Pumpen mit Motortraglaterne und Scheibenkupplung (B, S, VDK)

- Motorseitige Kupplungshälfte auf Motorwelle stecken. Axial einstellen. Einstellmaß (Toleranz siehe Tabelle 3) beachten.
- Die Motorwelle ist durch das Gewindeloch der Kupplungshälfte anzubohren (Tiefe und Durchmesser der Bohrung passend zum Zapfen des Gewindestiftes).
- Gewindestift mit Zapfen einschrauben und gut anziehen.
- Motor auf Antriebslaterne aufbauen und Einpass der Scheibenkupplungshälften zusammenführen.
- Verbindungsschrauben der Scheibenkupplung und der Antriebslaterne anziehen (Anzugsmomente für Verbindungsschrauben der Kupplungshälften siehe Tabelle 2). Die Schrauben der Scheibenkupplung sind durch kleben zu sichern.

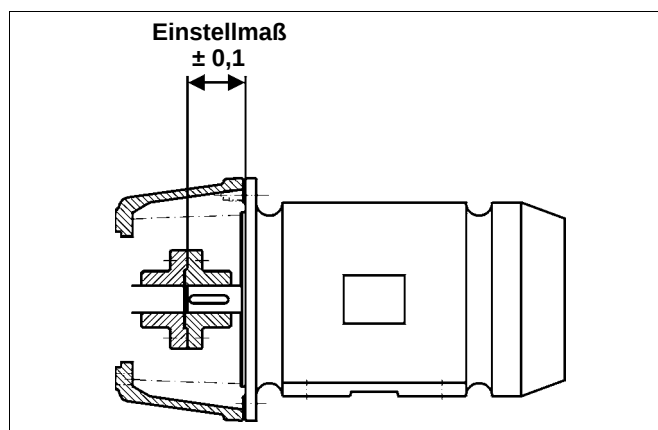
Gewinde [mm]	Anzugsmoment [NM]
M8	36
M12	125
M16	305

Tabelle 2: Anzugsmomente für Kupplungsschrauben

Einstellmaß:

Motorbaugröße	Pumpen-/Motor-Flanschdurchmesser	Einstellmaß $\pm 0,1$ mm
90S - 90L	200	50
100L - 112M	250	60
132S - 132M	300	80
160M - 180L	350	110
200L	400	110
225S - 225M	450	110 2-polig 140 4/8-polig
250M - 280M	550	140

Tabelle 3: Einstellmaße

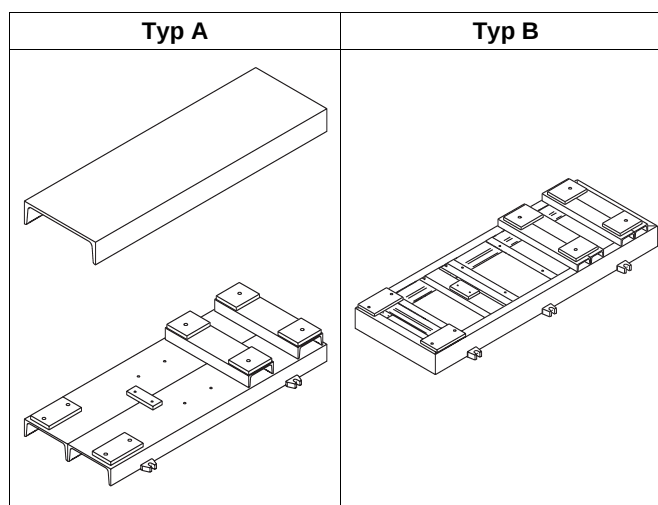


Skizze zum Einstellmaß

3.3.9 Vergießen und sonstige Abschlussarbeiten

ACHTUNG

- Nach Ausrichten und Befestigen des Aggregates: Falls erforderlich, Grundplatte(n) aus-/untergießen.



Grundplattentypen

- **Grundplatte Typ A:** Bis zu einer Breite von 400 mm bestehend aus einem U-Profilstahl. Größere Breiten bestehend aus zwei zusammengeschweißten U-Profilstähen. Grundplatten des Typs A sind verwindungssteif. Ein Aus-/Untergie-

ßen wird zur Verbesserung der Festigkeit und Dämpfungseigenschaften empfohlen, ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

- **Grundplatte Typ B:** Bestehend aus mehreren zusammenschweißten Profilen. Grundplatten des Typs B sind nicht verwindungssteif. Ein Aus-/Untergießen ist generell notwendig.
- Grundplatte(n) mit schnell abbindendem und nicht schwindendem Zement aus-/untergießen und verdichten. Dabei durch Abklopfen sicherstellen, dass keine Hohlräume entstehen.
- Fundament mindestens 48 Stunden abbinden lassen.
- Befestigungsschrauben nachziehen.
- Ausrichtung von Pumpe und Motor überprüfen.

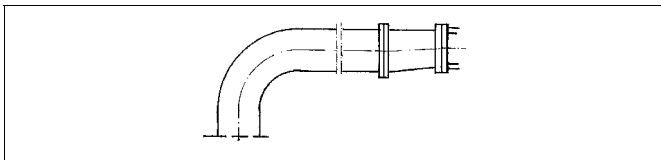
3.4 Rohrleitungen

Unverbindliche Empfehlungen für die richtige Auslegung und Verlegung von Rohrleitungen (die genaue Auslegung der Rohrleitung ist Aufgabe des Planers!).

3.4.1 Allgemeines

- Rohre unmittelbar vor und nach der Pumpe abfangen und spannungsfrei an die Pumpe anschließen. Beachten Sie die maximal zulässigen Belastungen an Saug- und Druckflansch (siehe Punkt 7.2).
- Nach Anschluss der Rohrleitung: Pumpe auf Gängigkeit sowie Ausrichtung der Kupplung überprüfen.
- Kompensatoren mit Längenbegrenzung verwenden.
- Längenänderung der Rohrleitung durch Temperatureinflüsse und sonstige Belastungen, wenn nötig, durch Festpunkte vor und nach der Pumpe abfangen.
- Rohrleitungsführung: Kurz und direkt. Richtungsänderungen möglichst vermeiden.

3.4.2 Saugleitung



Saugleitung

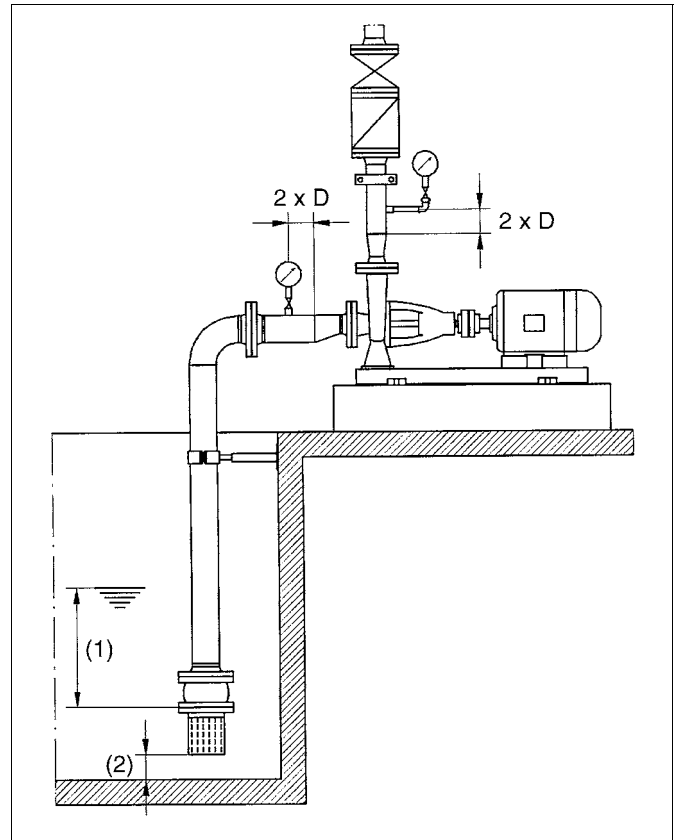
- **Max. Strömungsgeschwindigkeit:** 2 m/s (bei zulässigem max. Förderstrom).
- Keine Krümmer in verschiedenen Ebenen hintereinander anordnen.
- Rohrleitung zu Pumpe hin ansteigend verlegen (min. 1%).
- Rohrleitung muss absolut dicht und völlig entlüftet sein.
- Für jede Pumpe separate Saugleitung vorsehen.
- Bei Saugbetrieb ohne Fußventil: Vakuumanlage vorsehen.
- In der Saugleitung darf keine Möglichkeit einer Gasansammlung bestehen.
- **Mindestüberdeckung (1):**
 $H_m = v^2/2g + 0,1$

H_m = Mindestüberdeckung

v = Strömungsgeschwindigkeit bei max. Fördermenge

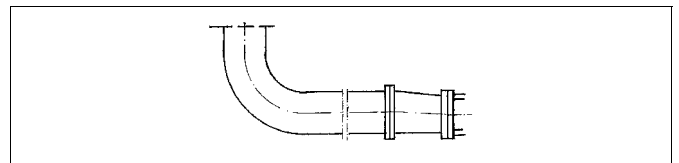
g = Fallbeschleunigung = 9,81 m/s²

- Der Abstand vom Behälterboden (2) muss mindestens dem halben Rohrleitungsdurchmesser entsprechen.



Hinweise zur Verlegung der Saugleitung

3.4.3 Zulaufleitung



Zulaufleitung

- Auslegung wie Saugleitung, jedoch zur Pumpe hin stetig fallend verlegen (min. 1%).
- Absperrschieber vor der Pumpe vorsehen.

3.4.4 Druckleitung

- Rohrleitung stetig steigend verlegen.
- **Max. Strömungsgeschwindigkeit:** 3 m/s (Verlustrhöhe beachten).
- Verengungen in der Druckleitung vermeiden.
- Rohrleitungssystem so verlegen, dass sich keine Feststoffe in einer anderen Pumpe ablagern können.
- Flanschausführung und Rohrleitung entsprechend dem max. möglichen Druck auslegen.
- Gasansammlung vermeiden. Wenn erforderlich Hochpunkte entlüften.
- Wechselnde Strömungsgeschwindigkeiten durch unterschiedliche Rohrleitungsdurchmesser vermeiden.
- Rückflussverhinderer und Absperrschieber einbauen.

3.4.5 Druckproben

ACHTUNG

- Einschlägige Vorschriften beachten.
- Zulässige Nenndrucke der einzelnen Komponenten berücksichtigen.
- Bei Reihenschaltung ist die Überlagerung der Pumpendrucke zu berücksichtigen.

3.4.6 Rohrleitungsnebenanschlüsse

Sperr- und Spülmedien:

- Rohrleitungsverbindung und Anschlüsse herstellen.
- Regulierventil und Magnetventil (stromlos geschlossen) einbauen.
- Sperr- und Spüldruck muss min. 0,5 bar über dem max. Pumpenenddruck liegen.
- Sperr- und Spülmenge über Regulierventil einstellen.

Quenchmedien:

- Drucklos in den Quenchraum zuführen.
- Bei Pumpen mit doppeltwirkender Gleitringdichtung in Tandem-Anordnung: Quenchbehälter ca. 1,5 m über der Gleitringdichtung anordnen.

4. Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

4.1 Fertigmachen zum Betrieb

ACHTUNG

Vor dem Einschalten der Pumpe muss sichergestellt sein, dass nachstehende Punkte geprüft und durchgeführt wurden:

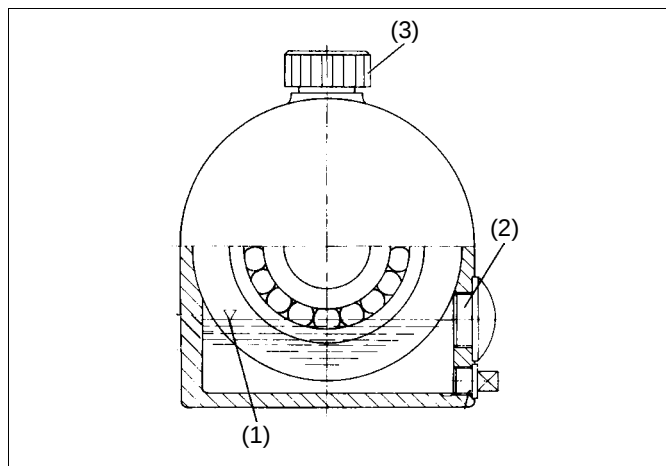
- Bei horizontalen Pumpen mit elastischer Kupplung: Ausrichtung von Pumpe und Motor prüfen (siehe Punkt 3.3.2).
- Befestigungsschrauben von Pumpe und Motor auf festen Sitz kontrollieren.
- Funktionsgerechten Einbau der Pumpe überprüfen.
- Rückflussverhinderer über der Pumpe auf Dichtheit prüfen.

4.1.1 Lagerung

4.1.1.1 Fettschmierung

Siehe Punkt 5.2.1.1 und 5.2.1.2.

4.1.1.2 Ölschmierung



Ölschmierung

- Auslieferung der Pumpe mit gefülltem Lagergehäuse: Ölstand kontrollieren. Der Ölstand (1) muss bis Mitte Ölstands-Schauglas (2) reichen. Wenn erforderlich Entlüftungstopfen (3) herausnehmen und Öl nachfüllen. Danach Entlüftungstopfen wieder einsetzen.
- Auslieferung ohne erstmalige Ölfüllung: Entlüftungstopfen herausnehmen und Lagergehäuse bis Mitte Ölstandsschauglas auffüllen. Danach Entlüftungstopfen wieder einsetzen. Qualität und Menge siehe Punkt 5.2.1.3. Keine unterschiedlichen Ölsorten mischen.

4.1.2 Wellendichtung

Beachten Sie eventuelle Sondervorschriften (Schnittbild, Maßblatt, Anhang).

4.1.2.1 Stopfbuchspackung

- Evtl. lose mitgelieferte Stopfbuchspackung einsetzen.
- Stopfbuchsbrille von Hand leicht und gleichmäßig anziehen.
- Packung darf nicht an der Welle kleben. Die Welle muss sich leicht drehen lassen.

4.1.2.2 Gleitringdichtung

Bei Pumpen mit einfachwirkender Gleitringdichtung mit Quenchvorlage und Quenchbehälter:

- Quenchraum und Quenchbehälter auffüllen. Der Quenchbehälter sollte zu ca. 50 % mit Quenchmedium gefüllt sein.
- Als Quenchmedium empfehlen wir eine Mischung aus Wasser und Glysantin im Verhältnis 4:1 (4 Anteile Wasser, 1 Anteil Glysantin).
- Ist der Einsatz von Glysantin aufgrund des Fördermediums (z.B. Trinkwasser) nicht möglich, muss ein anderes geeignetes Quenchmedium eingesetzt werden.

4.1.3 Auffüllen/Entlüften

- Druckschieber schließen, ggf. Zulaufschieber öffnen.
- Pumpe mit Förderflüssigkeit füllen und völlig entlüften. Bei Saugbetrieb: Fülltrichter oder Auffüllleitung verwenden.
- Evtl. vorhandene Entlüftungsschrauben auf der Saug-/Druckseite des Spiralgehäuses öffnen, damit die Luft entweichen kann.
- **Bei gefüllter Druckleitung:** Pumpe durch die Rückschlagklappe füllen (nur möglich bei Rückschlagklappen mit Umföhrung oder Anlüfthebel).
- Welle mehrmals drehen. **Die Pumpe ist dann entlüftet, wenn nach dem Drehen der Welle keine Luftblasen mehr aus den Entlüftungsöffnungen austreten.**
- Nebenanschlüsse für Sperr- oder Spülmedien mit Wasser auffüllen und blasenfrei entlüften. Verschluss- und Entlüftungsschrauben schließen.

ACHTUNG

- **Bei Pumpen mit Gleitringdichtung:** Entlüftungsschrauben zur Entlüftung des Dichtungsraumes (wenn vorhanden) öffnen. Dichtungsraum mit Wasser auffüllen und blasenfrei entlüften.
- **Bei Pumpen mit Gleitringdichtung und Schnellentlüfter:** Verschlusskappe der Lufteintrittssperre vor Inbetriebnahme lockern (ca. 2 Umdrehungen). Kappe nicht ganz abschrauben, um eine Verschmutzung von außen zu verhindern.
- Vor dem Einschalten der Pumpe blasenfreie Entlüftung des Dichtungsraumes überprüfen. Durch Trockenlauf kann die Gleitringdichtung beschädigt werden. Nach der Überprüfung: Entlüftungsschrauben schließen.
- **Funktionsweise einer Gleitringdichtung:** Zwei Gleitwerkstoffe gleiten gegeneinander und werden gleichzeitig von einem Flüssigkeitsfilm geschmiert. Bei einfachwirkenden Gleitringdichtungen wird dieser Film vom Fördermedium gebildet. Eine Leckage in Abhängigkeit von Laufruhe, Druck, Drehzahl und Wellendurchmesser des Aggregates zwischen 0,2 und 5 ml/h ist möglich (Gleitringdichtungen sind Verschleißteile auf die keine Gewährleistung übernommen wird).

4.1.4 Elektrische Anschlüsse



Der elektrische Anschluss darf nur von einem qualifizierten Elektrofachmann in Übereinstimmung mit den VDE- und EVU-Vorschriften durchgeführt werden.

ACHTUNG

- Aggregat mit Motorschutzschalter ausrüsten.
- Die vorhandene Netzspannung und Frequenz muss mit den auf dem Leistungsschild angegebenen Daten übereinstimmen.
- Brücken im Motorklemmkasten entsprechend der gewünschten Schaltungsart kontrollieren bzw. neu anordnen.

4.1.5 Drehrichtungskontrolle

Drehrichtung muss mit dem Drehrichtungspfeil auf der Pumpe übereinstimmen. Drehfeldmesser verwenden. Ist kein Drehfeldmesser vorhanden, so kann man behelfsmäßig bei aufgefüllter Pumpe oder bei Trennung des Antriebes von der Pumpe der Motor kurz ein- und sofort wieder ausgeschaltet werden. Bei falscher Drehrichtung: Drehrichtung des Motors vom Elektriker korrigieren lassen.

ACHTUNG

Pumpe nicht entgegen ihrer angegebenen Betriebsrichtung betreiben (Richtungspfeil auf dem Gehäuse).

4.2 Einrichtungen zum Schutz von Personen



Pumpe nicht ohne Berührungsschutz für sich bewegende Teile (Kupplung, Keilriemenantrieb) betreiben. Wurde die Pumpe ohne Berührungsschutz(e) ausgeliefert, so ist bzw. sind diese(r) vor der Inbetriebnahme vom Betreiber anzubauen. Nicht mit den Händen unter den Berührungsschutz greifen.

4.3 Inbetriebnahme

4.3.1 Erstinbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme

ACHTUNG

- Pumpe nur mit Flüssigkeitsfüllung und Gegendruck anfahren.
- Sperr- und Spülanschlüsse öffnen.
- Bei nicht gefüllter Druckleitung:
 - Druckschieber völlig schließen und wieder einige Umdrehungen öffnen.
 - Danach Pumpe einschalten.
 - Nach Erreichen der Betriebsdrehzahl Schieber unter Beobachtung von Manometer und Amperemeter etwas öffnen und warten, bis die Leitung ganz gefüllt ist. Dabei Absperrarmatur langsam und nicht zu weit öffnen.
 - Nach Auffüllen und Entlüften des Systems ist der Betriebspunkt zu überprüfen. Das Aggregat darf nur innerhalb der zugesicherten Leistungsdaten betrieben werden. Es empfiehlt sich die Betriebsdaten der Erstinbetriebsetzung in einem Protokoll festzuhalten.
- **Bei Pumpen mit Stopfbuchspackung:** Stopfbuchse bei laufender Pumpe vorsichtig nachziehen. Die Stopfbuchspackung darf sich nicht erwärmen und soll immer tropfen. Es schadet nicht, wenn sie am Anfang etwas stärker tropft. Durch das Aufquellen der Stopfbuchspackung verringert sich die Leckage automatisch.
- **Bei Pumpen mit Keilriemenantrieb:** Keilriemen dehnen sich in den ersten Betriebsstunden. Deshalb Keilriemen mehrmals - erstmals schon nach ca. 15 Minuten - nachspannen, um Rutschen und Verbrennen zu verhindern.
Achtung: Eine zu feste Anspannung verursacht Lagerschäden. Die Anspannung kann mit einer definierten Kraft, die von Riemenhersteller vorgegeben wird, geprüft werden. Das Prüfwerkzeug können Sie bei uns beziehen.

4.3.2 Funktionskontrolle

- Überprüfen Sie, ob die Anzeigen von Manometer, Vakuummeter, Amperemeter, wenn vorhanden auch Durchflussmesser mit den Daten in der Vertragsdokumentation übereinstimmen.
- Überprüfen Sie die Betriebswerte bei allen Betriebszuständen, die im System möglich sind (Parallelbetrieb von Pumpen, andere Förderziele etc.).
- Die ermittelten Werte als Richtwerte für die spätere Überwachung aufschreiben.
- Temperatur der Lager prüfen. Sie darf bis 50°C über der Umgebungstemperatur liegen.

4.3.3 Betrieb bei geschlossenem Schieber

Pumpe niemals mit saug- und druckseitig geschlossenen Schiebern oder bei saugseitig eingebautem Rückflussverhinderer mit druckseitig geschlossenem Schieber betreiben. Das Fördermedium in der Pumpe erwärmt sich bei dieser Betriebsweise in kurzer Zeit sehr stark und in der Pumpe entsteht ein hoher Überdruck durch Dampfbildung. Bei Überschreitung des Gehäuseberstdruckes können die Gehäuseteile explosionsartig bersten, was zu erheblichen Sach- und Personenschäden führen kann.



4.4 Außerbetriebnahme

4.4.1 Abschalten

- Absperrorgan in der Druckleitung schließen.
- Pumpe abschalten.
- Ein Rückflussverhinderer, über dem sich ein entsprechender Druck durch die Flüssigkeitssäule aufbaut, erübrigt in der Regel die Betätigung einer druckseitigen Absperrung.
- Zusatzanschlüsse schließen.

4.4.2 Entleerung

- Bei Frostgefahr: Pumpen und Rohrleitungen in Stillstandsperioden entleeren bzw. gegen Einfrieren sichern.
- Nach Förderung verschmutzter Medien sowie zur Vermeidung von Korrosion im Stillstand: Pumpe entleeren und gegebenenfalls spülen.

5. Wartung/Instandhaltung

5.1 Sicherheitshinweise



- Arbeiten an der Maschine sind grundsätzlich nur bei abgeklemmten elektrischen Anschlüssen durchzuführen. Das Pumpenaggregat ist vor ungewolltem Einschalten zu sichern.
- Bei Montage/Demontage oder Nachstellarbeiten an der Stopfbuchsbille: Sicherheitshandschuhe zum Schutz vor scharfen Kanten verwenden.
- Nach Öffnen des Reinigungsdeckels nicht mit der Hand in die Öffnung greifen.

5.2 Wartung und Inspektion

5.2.1 Betriebsstoffe: Füllmengen und Schmierfristen

5.2.1.1 Pumpe mit fettgeschmierten Lagern zur Nachschmierung durch Fettschmiernippel (Normalausführung)

Die Pumpen sind werksseitig mit Fettfüllung versehen.

- **Nachschmierung:** mindestens halbjährlich.
- **Fettmenge:** 20 bis 30 g je Schmierstelle.

- **Fettqualität:** Lithium verseiftes Fett nach DIN 51825, alterungsbeständig, säurefrei, korrosionsbeständig, wasserabweisend, Gebrauchstemperatur -30 bis 130°C, Penetrationszahl 2 bis 3, Walkpenetration 265 bis 295, Tropfpunkt ca. 190°C.
- **Empfohlene handelsübliche Fette:**
 - UNIREX N2, Fa. ESSO
 - OPTIMOL OLISTA LONGTIME oder OLIT 2, Fa. OPTIMOL
 - GLISSANTO 20, Fa. DEA
 - ENERGREASE MSLS-EP2, Fa. BP
- Überfettung der Lager vermeiden. Durch Überfettung kommt es zu Überhitzungsschäden.
- Nach mehrmaligem Nachfetten oder Erwärmung von mehr als 50°C über Raumtemperatur: Lagerdeckel öffnen und überschüssiges bzw. verbrauchtes Fett entfernen.
- **Nach einem Lageraustausch:** Lager zur Hälfte mit Fett füllen.

5.2.1.2 Pumpe mit lebensdauerfettgeschmierten Lagern (Sonderausführung)

Die Pumpen sind werksseitig mit lebensdauerfettgeschmierten Lagern versehen. Die Fettfüllung reicht für ca. 15.000 Betriebsstunden bzw. 2 Jahre. Bei ungünstigen Betriebsbedingungen, z.B. hohe Außentemperatur, Feuchtigkeit oder Erwärmung sind die Lager früher zu überprüfen und wenn notwendig auszuwechseln.

5.2.1.3 Pumpe mit ölgeschmierten Lagern (Sonderausführung)

- **Ölwechsel:** Erstmals nach 200 Betriebsstunden. Danach alle 3.000 Betriebsstunden, jedoch mindestens einmal jährlich.
- **Ölqualität:** Der Lagerträger ist werksseitig mit umweltfreundlichem Öl gefüllt: Handelsname Naturelle HF-R, Fa. Shell. Alternativ können gleichwertige Fabrikate mit 32-46 mm²/s (cSt) bei 40°C verwendet werden.
- **Nachfüllen:** Siehe Punkt 4.1.1.2.
- Altöl fachgerecht entsorgen.

5.2.2 Überwachung der Pumpe während des Betriebes

Für die Betriebsüberwachung sind folgende Punkte regelmäßig zu beachten:

- Ruhigen Lauf der Pumpe überwachen. Treten ungewöhnlich starke Vibrationen auf, Aggregat sofort abschalten und die Ursache ermitteln (Laufradschaden, Fremdkörper, Verstopfung etc.).
- **Bei Pumpen mit Stopfbuchspackung:** Leckage der Wellenabdichtung überprüfen (Leckwasser ca. 5-10 l/h). Bei Stopfbuchspackungen mit Sperrwasserbeaufschlagungen: Sperrwasserbedarf überprüfen:

Nennweite Druckstutzen	Sperrwasserbedarf [m ³ /h] bei Δp 0,5 bar
32-65	0,10
80-100	0,15
125-200	0,20
250-500	0,25

Tabelle 5: Sperrwasserbedarf

- **Bei Pumpen mit Gleitringdichtung:** Bei Flüssigkeitsaustritt an der Welle, Gleitringdichtung reinigen und überprüfen, wenn notwendig auswechseln. Eine Leckage in Abhängigkeit von Laufruhe, Druck, Drehzahl und Wellendurchmesser des Aggregates zwischen 0,2 und 5 ml/h ist möglich (Gleitringdichtungen sind Verschleißteile auf die keine Gewährleistung übernommen wird).

- **Bei Pumpen mit Keilriemenantrieb:** Riemen Spannung überwachen.
- Örtliche Anzeigen regelmäßig, am besten arbeitstäglich ablesen und bei großen Abweichungen unmittelbar reagieren.
- In vorgegebenen Abständen, am besten wöchentlich einmal, alle gemessenen und registrierten Betriebswerte überprüfen und in einem Aggregatebuch notieren. Über den Trend (Datenentwicklung) ist der Wartungszyklus festlegen.
- **Manometer mit Drei-Wege-Manometerhahn:** Zur Ablesung Manometerhahn öffnen und anschließend sofort wieder schließen.
- **Bei stark korrosiven/abrasiven Fördermedien:** Druckführende Bauteile regelmäßig überprüfen, um Verschleiß rechtzeitig - vor Eintritt eines Schadens - zu erkennen. Die Intervalle richten sich nach den Fördermedien und müssen anfangs, bis Erkenntnisse über den Verschleißfortschritt vorliegen, häufiger erfolgen.

5.3 Demontage- und Montagehinweise

ACHTUNG

(Bauformen V und VD: Separates Zusatzblatt beachten)

Demontage und Montage sind unter Beachtung der Schnittzeichnung (siehe Punkt 7.4) nur von qualifiziertem Fachpersonal vorzunehmen. Die Reihenfolge der Demontage ist aus der Schnittzeichnung abzuleiten.



- **Bei Demontage des Pumpenläufers:** Pumpengehäuse verbleibt in der Rohrleitung.
- **Bei Demontage des Pumpengehäuses:** Pumpengehäuse und Rohrleitung gegen Umstürzen sichern.

6. Störungen: Ursachen und Beseitigung

- 1) Pumpe fördert nicht, Förderstrom zu klein
- 2) Förderstrom zu groß
- 3) Motor überlastet, Temperaturwächter schaltet ab
- 4) Druckstoß im System
- 5) Wiederholte mechanische Schäden nach kurzer Zeitspanne

1)	2)	3)	4)	5)	Störungsursache	Beseitigung
					Zu starke Wasserspiegelabsenkung (zu große Saughöhe, zu kleine Zulaufhöhe)	• Versorgung und Dimensionierung des Systems überprüfen • Niveausteuerung überprüfen
					Pumpe nicht vollständig entlüftet	• Pumpe entlüften • Wellendichtung auf Dichtheit überprüfen
					Saugleitung nicht völlig entlüftet	• Saugleitung entlüften • Saugleitung und Armaturen auf Dichtheit überprüfen
					Pumpe fördert gegen zu hohen Druck	• Absperrorgane weiter öffnen • Dimensionierung der Anlage überprüfen (zu hohe Druckverluste?) • Förderhöhe der Pumpe anpassen (nur nach Rücksprache mit dem Hersteller)
					Pumpe fördert gegen zu kleinen Druck	• Dimensionierung des Systems überprüfen • Druckseitigen Absperrschieber weiter drosseln
					Falsche Drehrichtung	• Drehrichtung korrigieren
					Zulaufleitung, Armaturen oder Pumpe verstopft	• Ablagerungen entfernen
					Verschleiß der Innenteile	• Verschleißteile erneuern
					Zu geringe Drehzahl	• Elektrische Installation überprüfen
					Zu hohe Drehzahl	• Elektrische Installation überprüfen
					Lauf auf 2 Phasen	• Elektrische Installation überprüfen
					Aggregat nicht genau ausgerichtet	• Ausrichtung korrigieren • Spannungsfreien Anschluss der Rohrleitung an die Pumpe überprüfen. Verspannungen beseitigen
					Stopfbuchspannung zu fest angezogen	• Stopfbuchspannung weiter lösen
					Zu hohe Dichte des Fördermediums	• Stärkeren Motor verwenden (nur nach Rücksprache mit dem Hersteller)
					Rohrleitungsführung	• System überprüfen, Ursache beseitigen
					Systemfehler	• Ursachenanalyse nach Inspektion

Tabelle 6: Störungen

7. Anhang

7.1 Zulässiger Pumpenenddruck

7.1.1 ES 03

Pumpentyp	Max zulässiger Pumpendenddruck* [bar]			
	Förderguttemperatur -20°C bis +110°C		Förderguttemperatur +110°C bis +140°C	
	Gehäuseteile aus		Gehäuseteile aus	
	EN-GJL-250	CuSn10-C	EN-GJL-250	CuSn10-C
32-125 bis 100-250	10	8	8	6
100-315 bis 150-400	10	7	6	4

Tabelle 7.1: Pumpenenddruck

7.1.2 ES 01

Pumpentyp	Max zulässiger Pumpendenddruck* [bar]			
	Förderguttemperatur -20°C bis +80°C		Förderguttemperatur +80°C bis +140°C	
	Gehäuseteile aus		Gehäuseteile aus	
	EN-GJL-250	CuSn10-C	EN-GJL-250	CuSn10-C
150-500	10	8	8	5
200-240	7	5	6	4
200-250	7	5	6	4
200-330	7	5	6	4
200-400	7	5	6	4
200-500	10	8	7	5
250-300	7	5	6	4
250-350	7	5	6	4
250-400	7	5	6	4
250-500	10	8	8	5
300-300	5	4	3	2
300-350	5	4	3	2
300-400	7	5	6	4
350-400	7	5	6	4
400-450	5	4	3	2
400-500	10	8	8	5
500-600	5	4	3	2
500-630	5	4	3	2

Tabelle 7.2: Pumpenenddruck

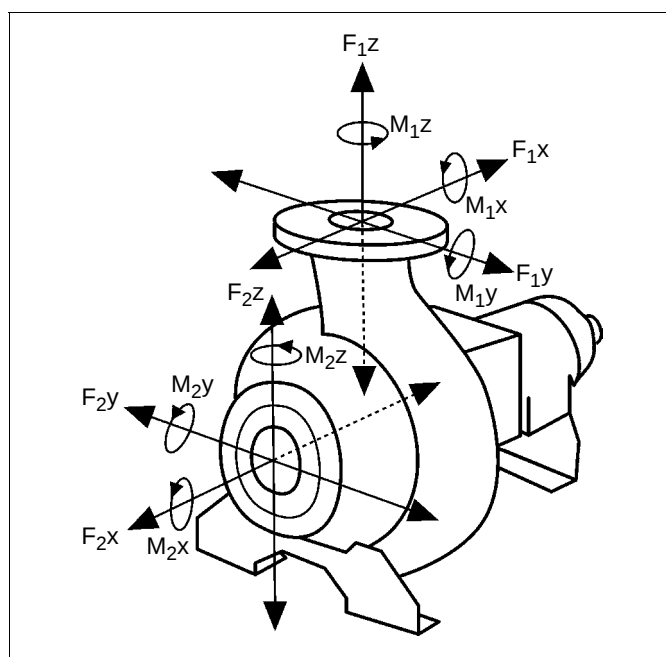
* Der maximal zulässige Pumpen-Enddruck [bar] setzt sich zusammen aus dem Zulaufdruck und der Pumpen-Förderhöhe im Mengen-Nullpunkt.

7.2 Zulässige Stutzenbelastung

- Bezogen auf Aufstellungsart E

Nennweite [mm]			25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Druckstutzen	Kräfte [N]	F _{1x}	250	340	450	600	700	900	1200	1500	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000
		F _{1y}	300	400	500	650	800	1000	1350	1700	2000	2700	3350	4000	4650	5300	6000	6650
		F _{1z}	230	300	400	550	650	800	1100	1300	1700	2150	2700	3200	3750	4300	4850	5400
		ΣF ₁	450	600	800	1050	1250	1600	2100	2600	3200	4200	5200	6250	7300	8300	9400	10450
	Momente [Nm]	M _{1x}	300	320	350	400	450	500	600	700	950	1300	1800	2400	3100	3900	4800	5800
		M _{1y}	180	190	200	250	250	300	300	500	600	900	1250	1700	2200	2750	3400	4100
		M _{1z}	230	240	250	300	300	400	450	600	700	1000	1450	2000	2550	3200	3900	4700
		ΣM ₁	420	440	450	550	600	700	800	1050	1300	1900	2600	3550	4550	5700	7050	8500
Saugstutzen	Kräfte [N]	F _{2x}	300	400	500	650	800	1000	1350	1700	2000	2700	3350	4000	4650	5300	6000	6650
		F _{2y}	250	340	450	600	700	900	1200	1500	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000
		F _{2z}	230	300	400	550	650	800	1100	1300	1700	2150	2700	3200	3750	4300	4850	5400
		ΣF ₂	450	600	800	1050	1250	1600	2100	2600	3200	4200	5200	6250	7300	8300	9400	10450
	Momente [Nm]	M _{2x}	300	320	350	400	450	500	600	700	950	1300	1800	2400	3100	3900	4800	5800
		M _{2y}	180	190	200	250	250	300	300	500	600	900	1250	1700	2200	2750	3400	4100
		M _{2z}	230	240	250	300	300	400	450	600	700	1000	1450	2000	2550	3200	3900	4700
		ΣM ₂	420	440	450	550	600	700	800	1050	1300	1900	2600	3550	4550	5700	7050	8500

Tabelle 8: Maximal zulässige Stutzenbelastung



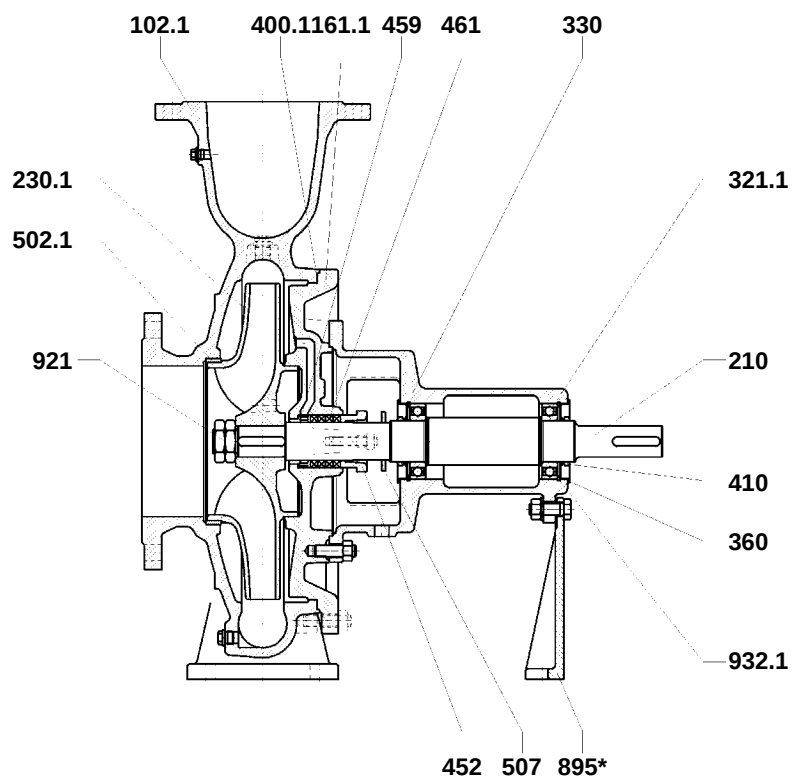
Skizze zur Stutzenbelastung

7.3 Teileverzeichnis

VDMA-Nr.	Benennung	VDMA-Nr.	Benennung
102.1	Spiralgehäuse mit Fuß	471	Dichtungsdeckel
102.2	Spiralgehäuse ohne Fuß	472	Gleitring
160	Deckel	474	Druckring
161.1	Gehäusedeckel (Stopfbuchspackung)	475	Gegenring
161.2	Gehäusedeckel (Gleitringdichtung)	477	Feder
161.3	Gehäusedeckel (Lagerbuchse)	502.1	Spaltring
210	Welle	502.2	Spaltring
230.1	Laufrad (Radialrad)	507	Spritzring
230.2	Laufrad (Kanalrad)	524.1	Wellenschutzhülse
230.3	Laufrad (Freistromrad)	524.2	Wellenschutzhülse
321.1	Rillenkugellager	525	Abstandshülse
321.2	Rillenkugellager	545.1	Lagerbuchse
323	Schräggugellager	545.2	Lagerbuchse
330	Lagerträger	545.3	Lagerbuchse
332	Lagerstuhl	545.4	Lagerbuchse
341	Antriebslaterne	550	Stützscheibe
344	Lagerträgerlaterne	647.1	Fettmengenregler
360	Lagerdeckel	647.2	Fettmengenregler
400.1	Flachdichtung	685	Schutzscheibe
400.2	Flachdichtung	710	Rohr
400.3	Flachdichtung	711	Steigrohr
410	Profildichtring (V-Ring)	801	Flanschmotor
412.1	Runddichtring	842	Klauenkupplung
412.2	Runddichtring	861.1	Kupplungshälfte
412.3	Runddichtring	861.2	Kupplungshälfte
421	Radial Wellendichtring	892	Fußplatte
422	Filzring	895	Stützfuß
433	Gleitringdichtung kompl.	906	Laufradschraube
452	Stopfbuchsbrille	921	Wellenmutter
458	Sperring	932.1	Sicherung
459	Sperringbuchse	932.2	Sicherung
461	Stopfbuchspackung	932.3	Sicherung

7.4 Schnittbilder

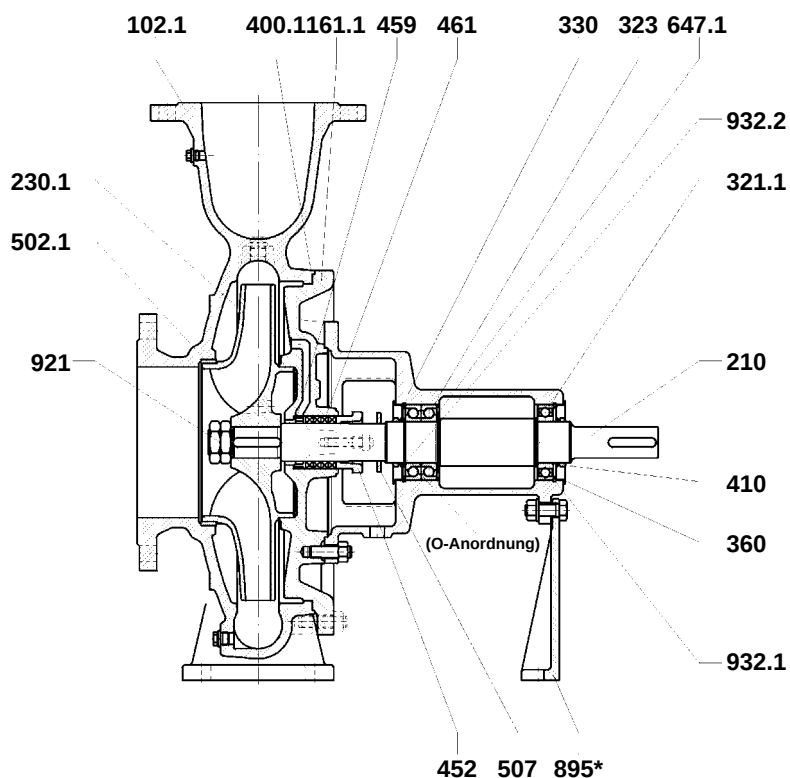
7.4.1 ES 03 | Stopfbuchsausführung



* Nur bei besonderer Bestellung

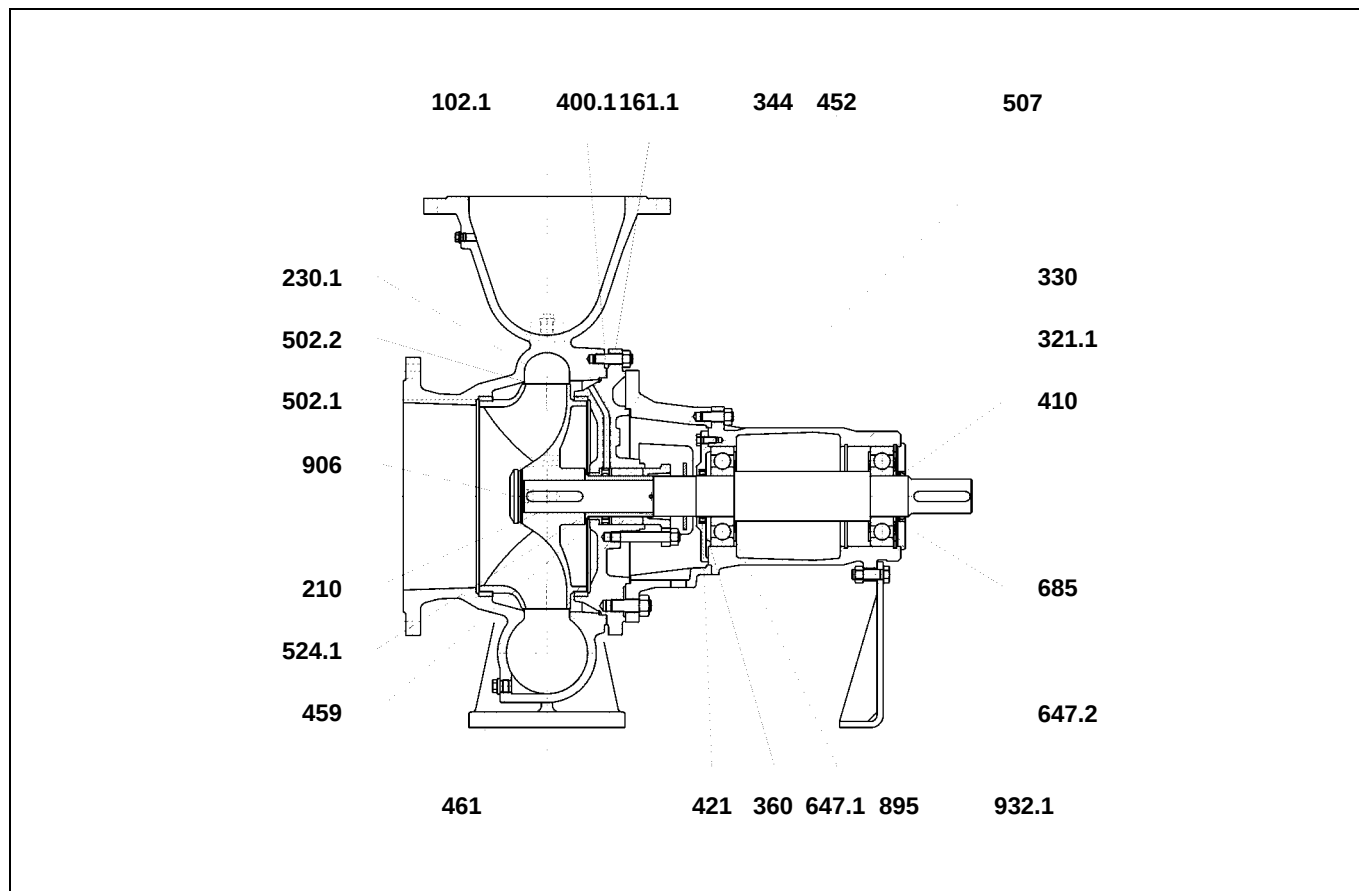
DEUTSCH

7.4.2 ES 03 | Stopfbuchsausführung mit verstärkter Lagerung

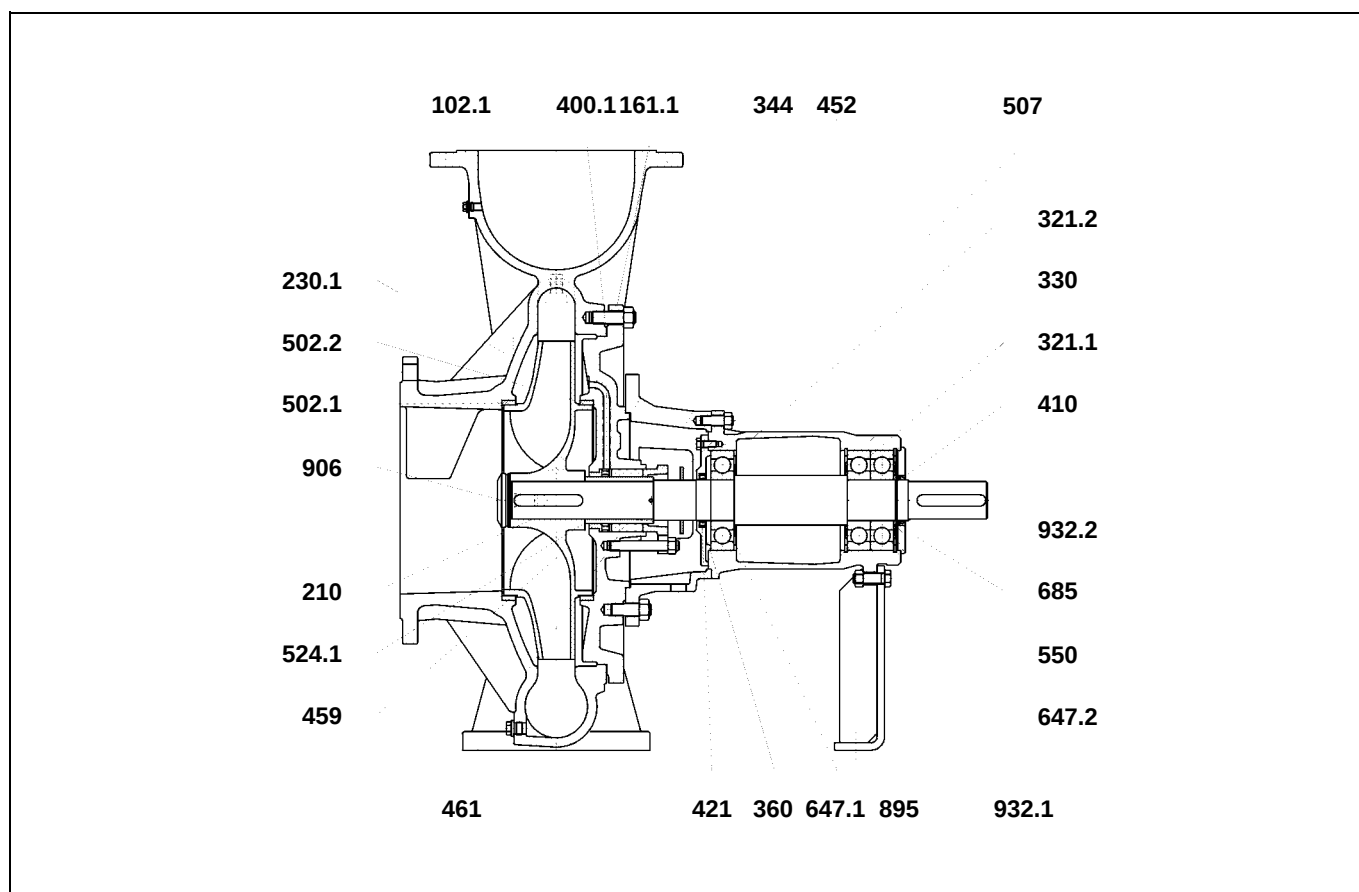


* Nur bei besonderer Bestellung

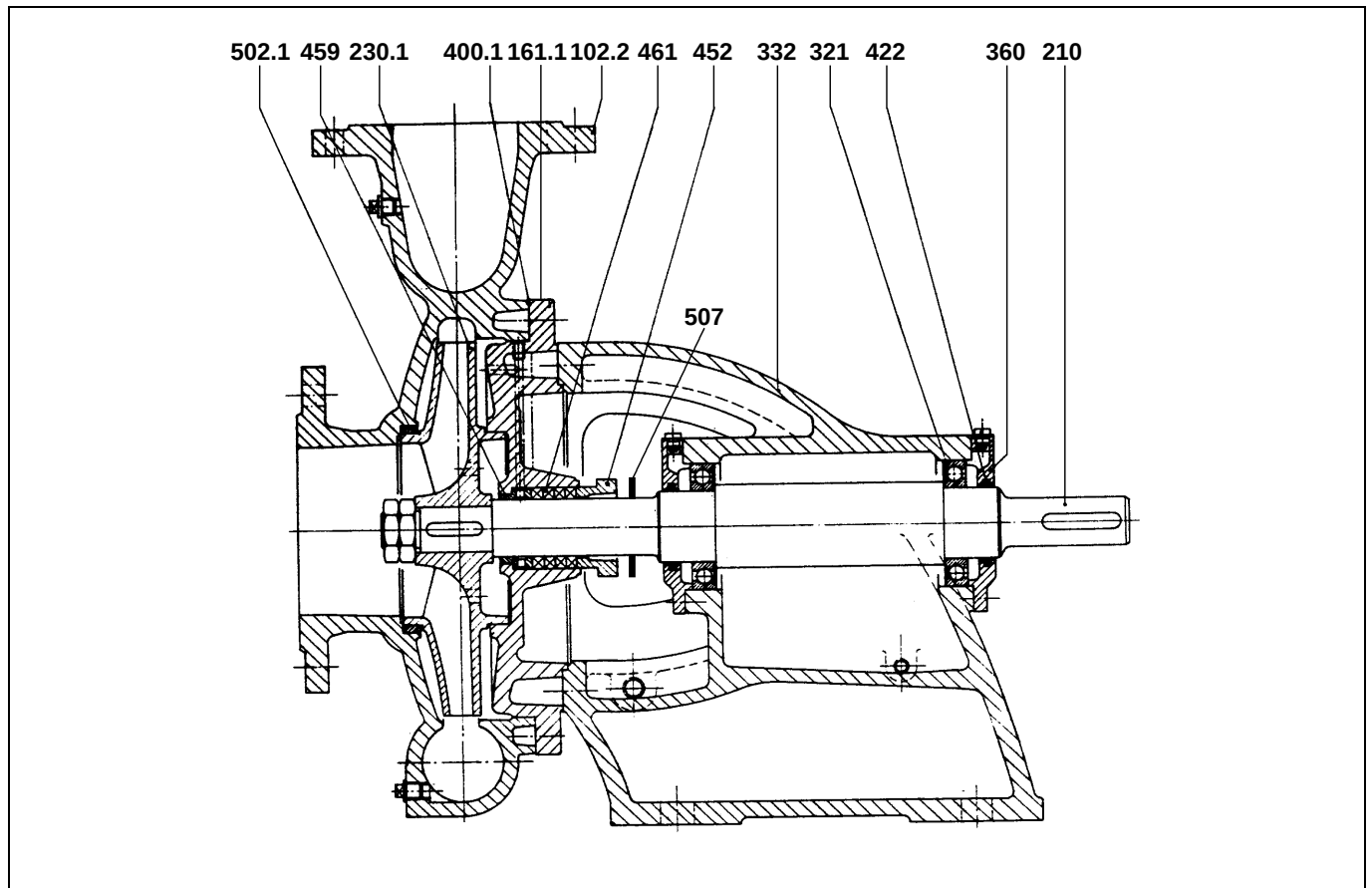
7.4.3 ES 01 | Stopfbuchsausführung



7.4.4 ES 01 | Stopfbuchsausführung mit verstärkter Lagerung

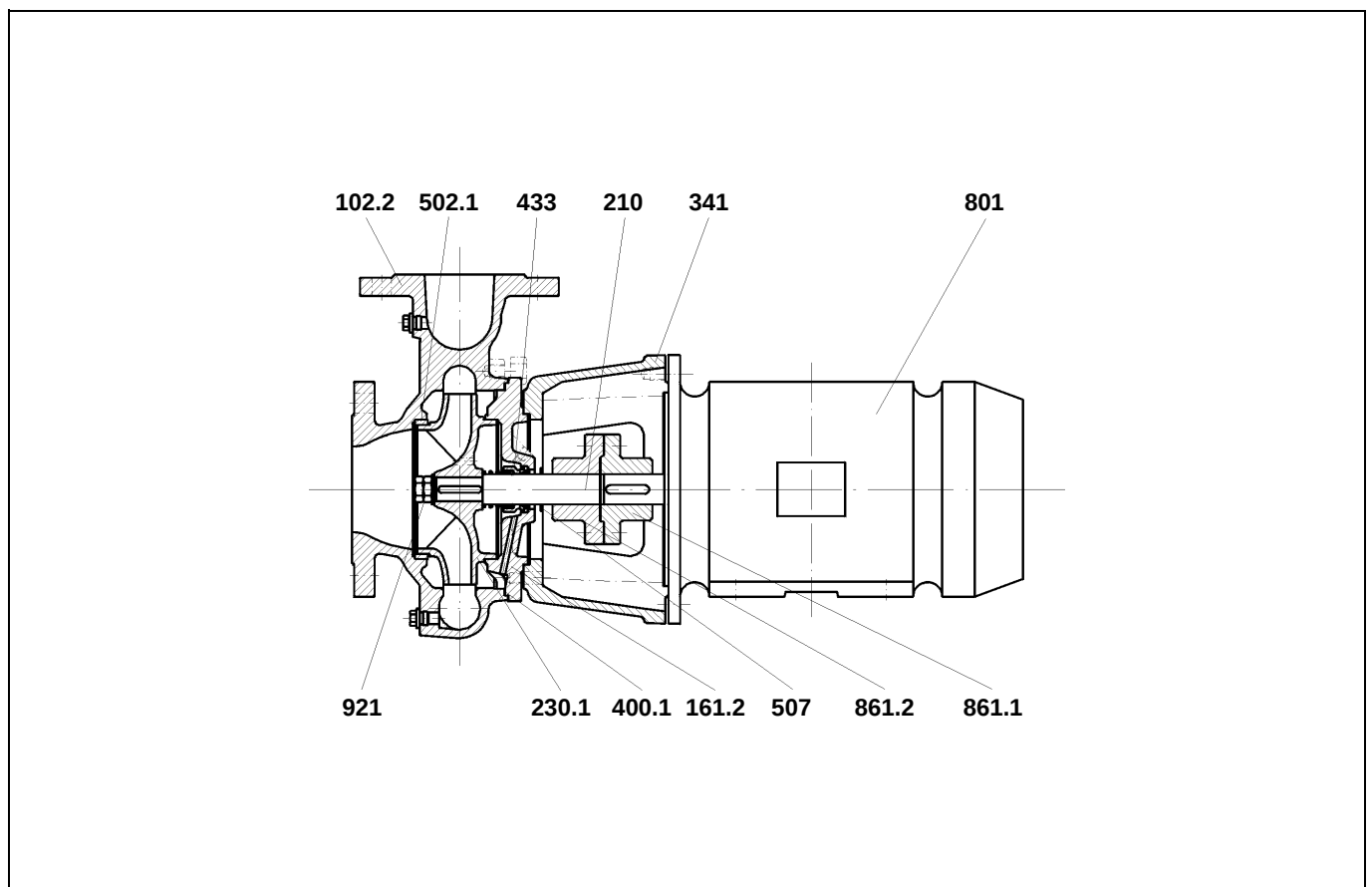


7.4.5 ES 03 | Stopfbuchsausführung mit fettgeschmiertem Lagerstuhl

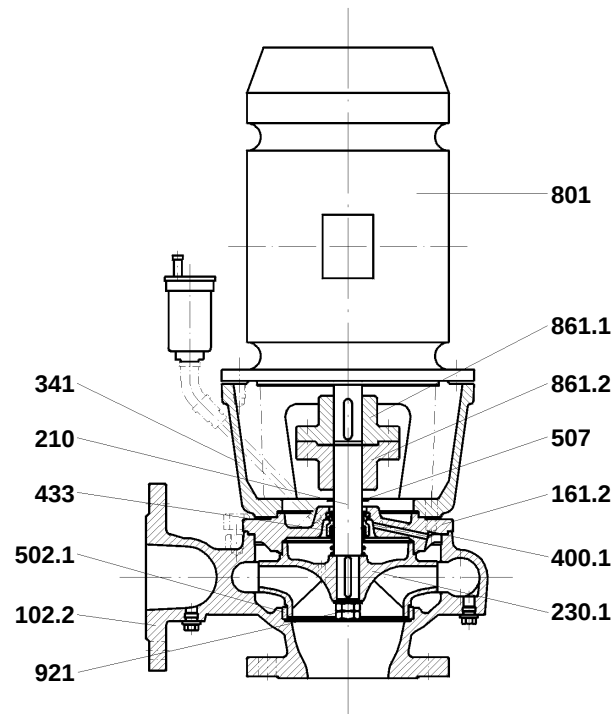


DEUTSCH

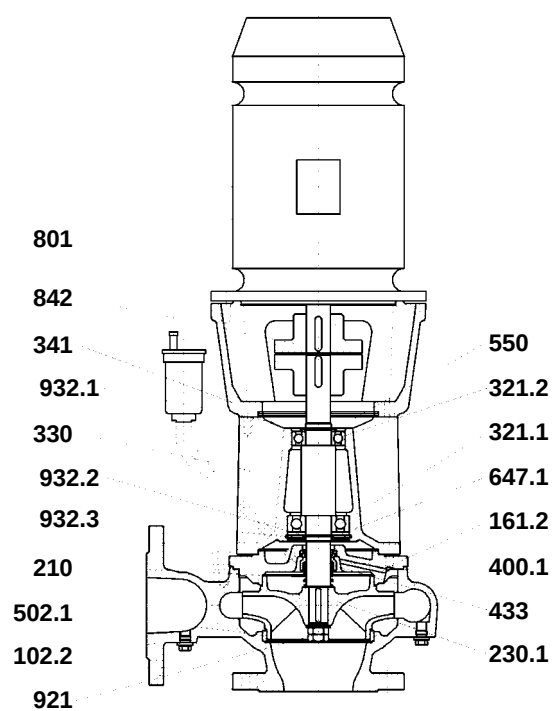
7.4.6 ES 03 | Horizontale Blockbauweise mit Scheibenkupplung



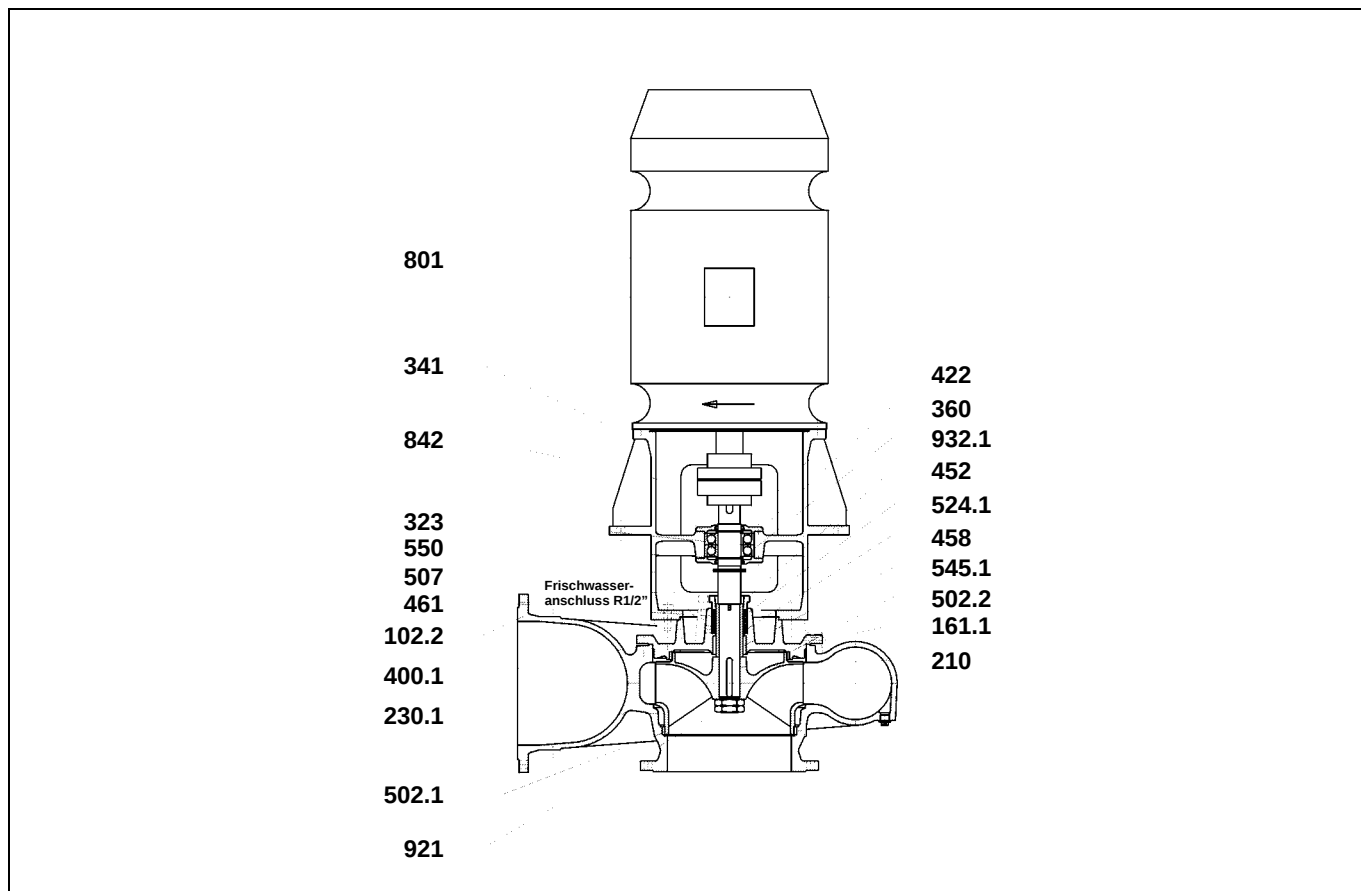
7.4.7 ES 03 | Vertikale Blockbauweise mit Scheibenkupplung



7.4.8 ES 03 | Vertikale Bauform mit elastischer Kupplung

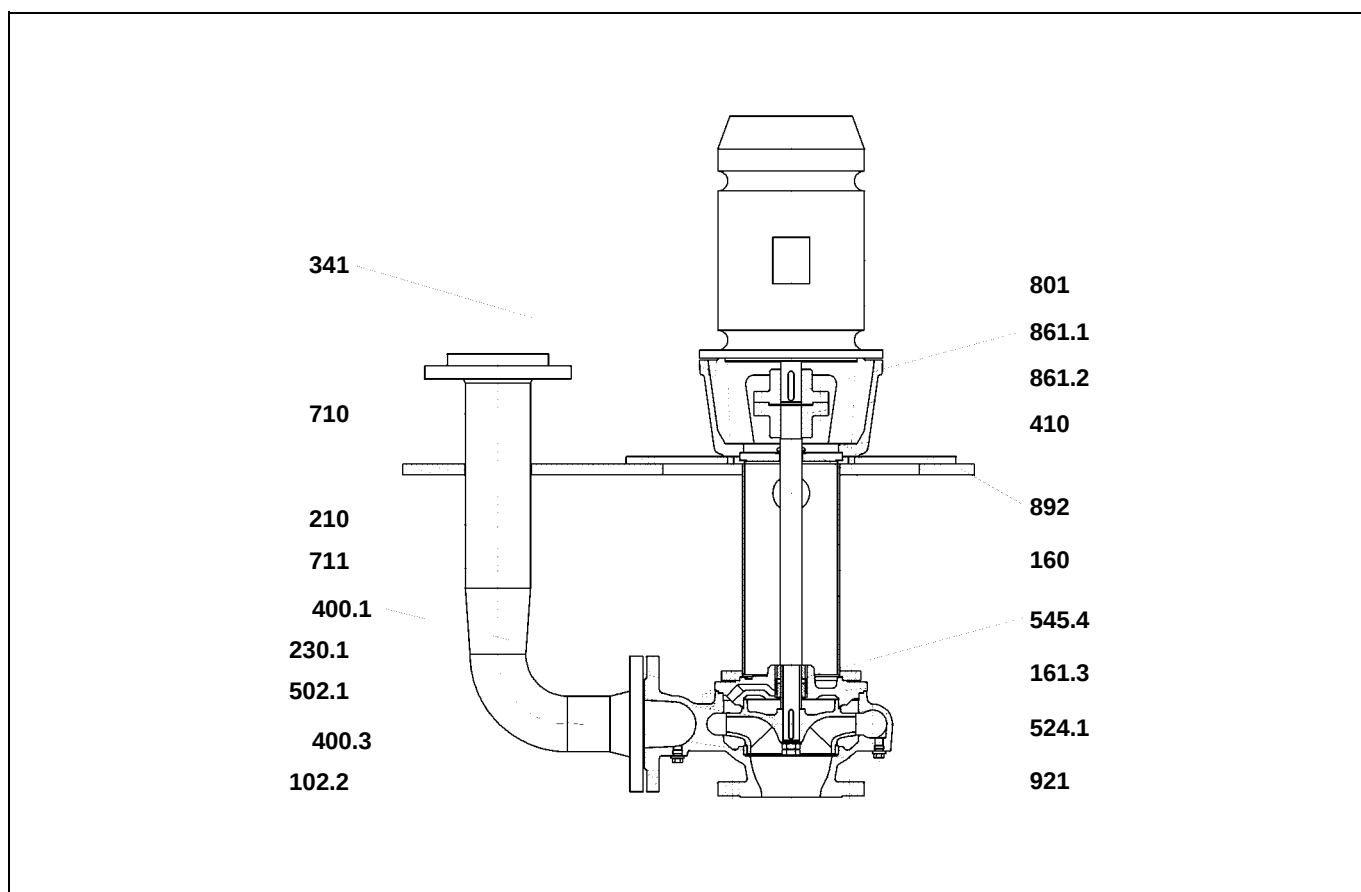


7.4.9 ES 01 | Vertikale Bauform



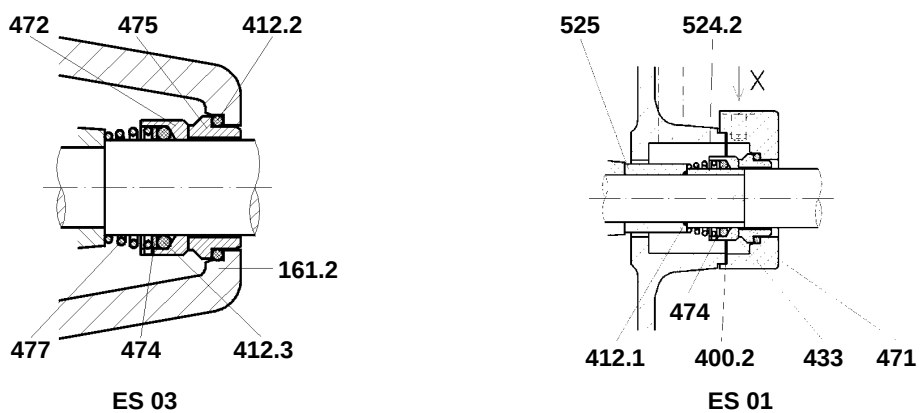
DEUTSCH

7.4.10 ES 03 | Vertikaler Kurzbauforn (VDK)



7.4.11 Alternative Abdichtungen und Laufradformen

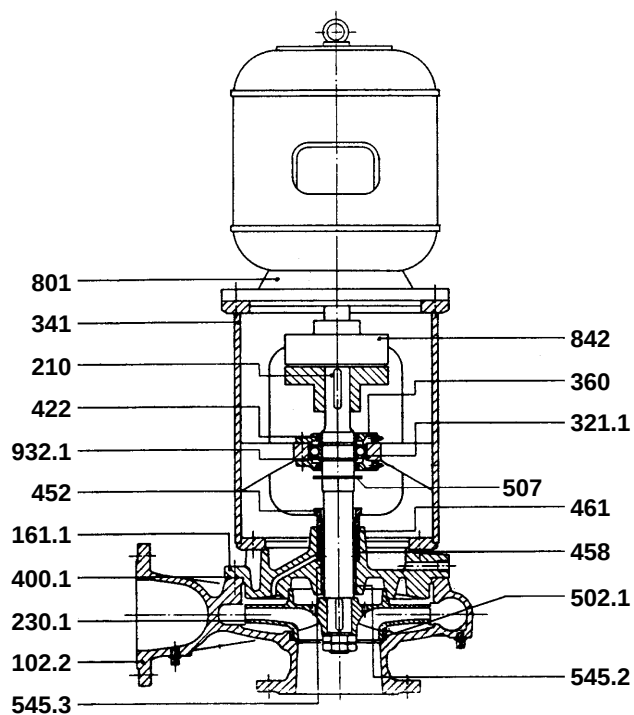
Gleitringdichtung



Laufradform



7.4.12 ES 03 | Vertikale Bauform mit elastischer Kupplung (alte Ausführung)



DEUTSCH

[illegible]

[illegible]

Содержание	Страница
1. Транспортировка и временное хранение	26
1.1 Транспортировка	26
1.2 Распаковка	26
1.3 Временное хранение.....	26
1.4 Консервация	26
2. Описание	26
2.1 Обозначение спецификации	27
2.2 Конструктивные особенности	27
2.3 Габариты, вес, центры тяжести, вместимость.....	28
2.4 Требования к месту эксплуатации	28
3. Установка/монтаж.....	28
3.1 Контроль перед установкой.....	28
3.2 Монтаж компонентов агрегата (A, AL/монтаж двигателя).....	28
3.3 Установка полностью смонтированных агрегатов.....	28
3.4 Трубопроводы.....	31
4. Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	32
4.1 Подготовка к работе	32
4.2 Система защиты персонала	33
4.3 Ввод в эксплуатацию	33
4.4 Вывод из эксплуатации.....	34
5. Техническое обслуживание/ремонт.....	34
5.1 Указания по технике безопасности.....	34
5.2 Техническое обслуживание и осмотр.....	34
5.3 Указания по демонтажу и монтажу	35
6. Неисправности: причины и устранение.....	36
7. Приложения	37
7.1 Допустимое конечное давление насоса	37
7.2 Допустимая нагрузка штуцеров	38
7.3 Перечень деталей.....	39
7.4 Чертежи в разрезе	40

Дополнительно к данной инструкции имеется еще отдельная инструкция по эксплуатации «Указания по технике безопасности и правила эксплуатации двигателя»

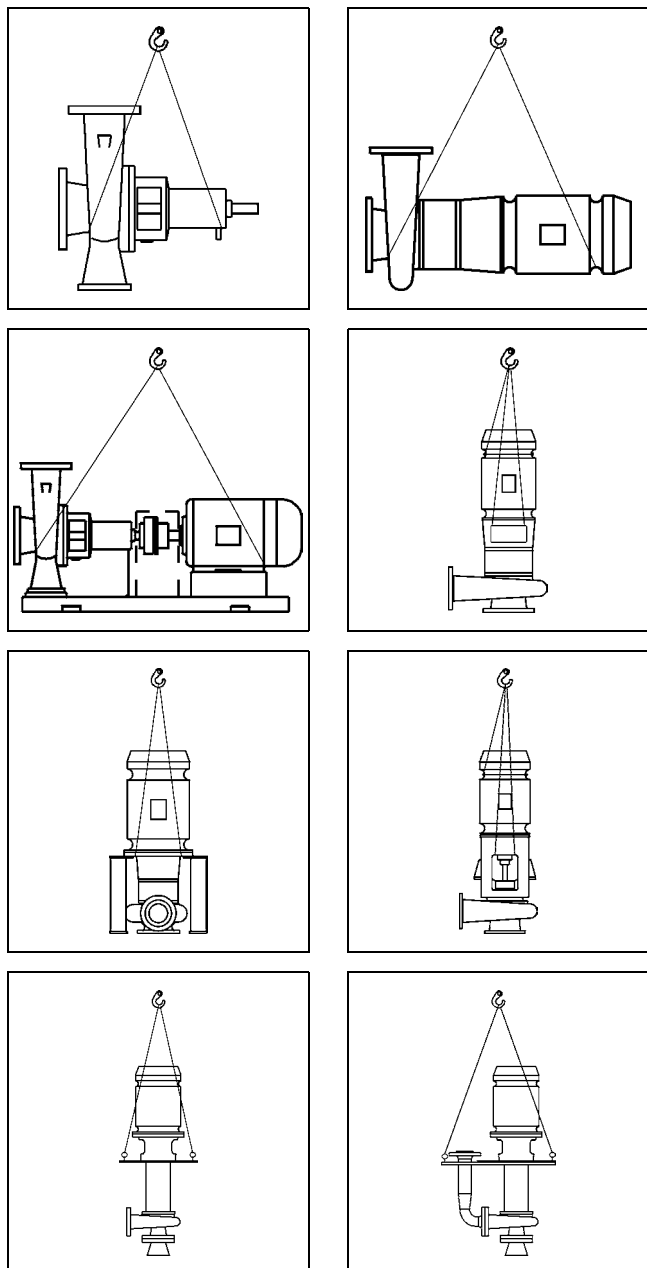
1. Транспортировка и временное хранение

1.1 Транспортировка

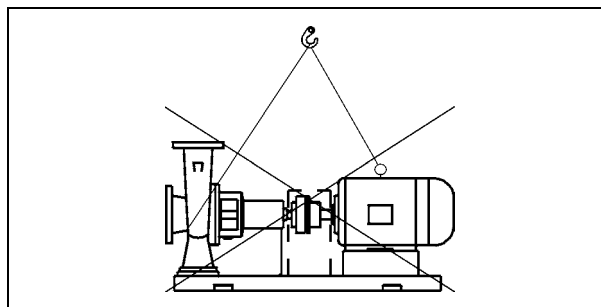


- При транспортировке необходимо учитывать вес и центр тяжести изделия.
- Не закреплять агрегат на проушинах двигателя.

Примеры правильной транспортировки насоса, двигателя и агрегата:



Правильная транспортировка агрегата



Неправильная транспортировка агрегата

1.2 Распаковка

Полученное изделие необходимо проверить на соответствие комплектующих деталей, а также на наличие повреждений. Обнаруженный недокомплект должен быть подтвержден транспортным предприятием на оригинале накладной, мы должны быть оперативно об этом оповещены.

1.3 Временное хранение

- Напорные и всасывающие патрубки необходимо закрыть с помощью колпачков, глухих фланцев или заглушек.
- **Складское помещение:** должно быть чистым (без пыли), сухим, защищенным от жары и мороза.
- Раз в две недели проворачивать ротор насоса, держась за муфту или за вал. Положение вала должно указывать изменение относительно предыдущего состояния.
- **Длительное хранение более 3 месяцев:** необходима консервация!
- **Длительное хранение более 2 лет:** перед вводом насоса в эксплуатацию необходимо заменить смазочные материалы.

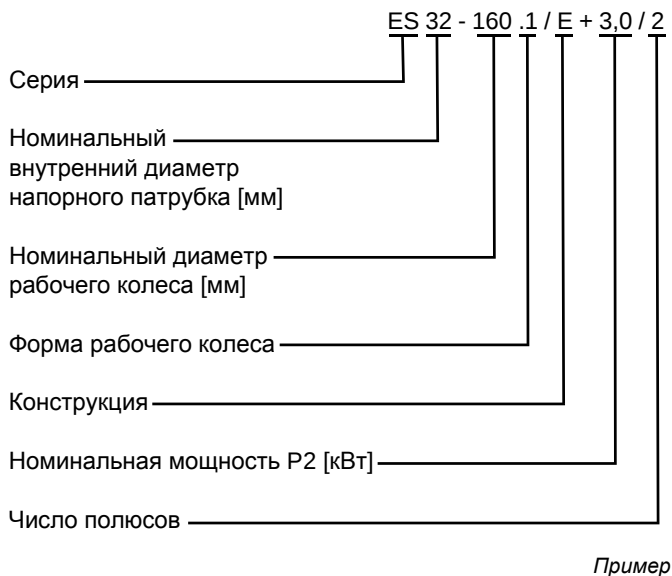
1.4 Консервация

По специальному заказу мы выполним консервацию вашего насоса перед поставкой или непосредственно на месте. Обращайтесь в нашу службу сервисного обслуживания.

2. Описание

Центробежные насосы серии ES являются одноступенчатыми, не самовсасывающими насосами. Они поставляются в различных конструктивных исполнениях и в особых случаях с различными рабочими колесами. Все характеристики поставляемого варианта изделия Вы найдете в договорной документации.

2.1 Обозначение спецификации



Описание конструкции см. в пункте 2.2.5.

2.2 Конструктивные особенности

См. также чертежи в разрезе (пункт 7.4).

2.2.1 Корпус насоса

Корпус насоса со стороны всасывания оснащен разрезным кольцом. Со стороны нагнетания быстроизнашивающейся деталью является крышка корпуса, а для насосов увеличенного размера — разрезное кольцо. При демонтаже вала и рабочего колеса корпус остается в трубопроводе.

2.2.2 Формы рабочего колеса

Закрытое радиальное колесо (.1 / .2)



Для подачи от чистых до слегка загрязненных жидкостей. Для максимального напора насоса при относительно малой подаче. Очень высокий КПД насоса, обеспечивающий широкий диапазон подачи.

В качестве альтернативы возможны различные формы рабочего колеса: двухканальное колесо (.Z) и свободно-вихревое колесо (.F).

2.2.3 Вал и подшипники

Вал и подшипники сконструированы для длительной эксплуатации в сложных условиях. Специальные конструктивные исполнения с усиленной опорой и подшипниковой стойкой, см. п. 7.4.2, 7.4.4 и 7.4.5.

2.2.4 Уплотнение вала

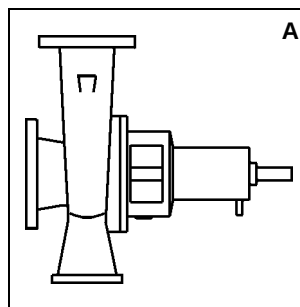
Все характеристики уплотнения вала Вы найдете в договорной документации.

2.2.4.1 Конструктивное исполнение S, V, VD, VDK

При перемещении газов использовать набивку сальника. При использовании уплотнения контактного кольца необходимо постоянно выпускать воздух из пространства уплотнения.

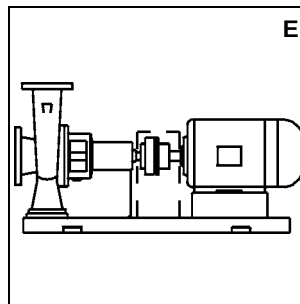
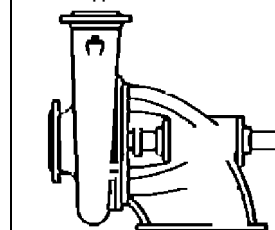
2.2.5 Конструктивное исполнение

2.2.5.1 Горизонтальные A, E, B



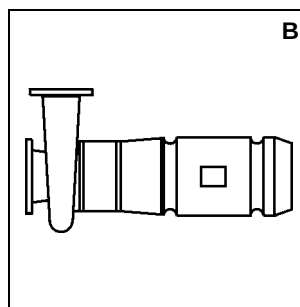
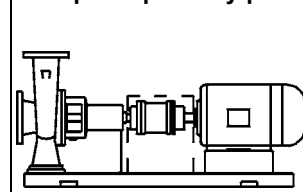
A

A с подшипниковой стойкой



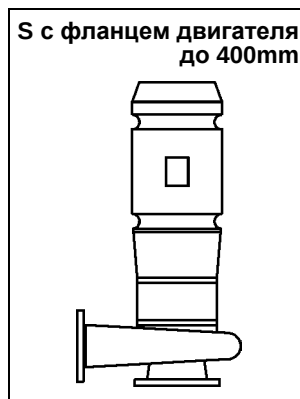
E

E с разборной муфтой

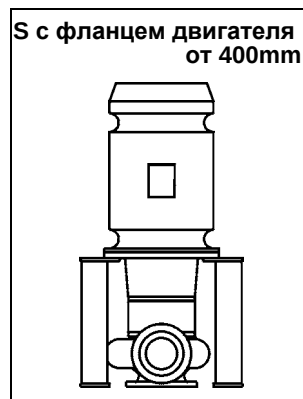


B

2.2.5.2 Вертикальные S, V, VD, VDK



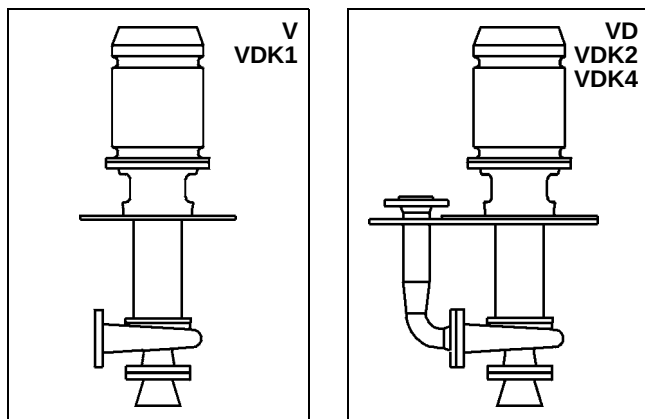
S с фланцем двигателя до 400mm



S с фланцем двигателя от 400mm



S Насосы специальной конструкции и насосы увеличенного размера



2.3 Габариты, вес, центры тяжести, вместимость

По запросу.

Вес: см. договорную документацию.

2.4 Требования к месту эксплуатации

ВНИМАНИЕ

- Агрегат должен быть защищен от атмосферных воздействий.
- Необходимо следить за достаточной вентиляцией, отоплением, охлаждением, а также учитывать предписания по звукоизоляции.
- При транспортировке/вывозе агрегата и его компонентов к/от места эксплуатации необходимо исключить возможности несчастного случая. Двери или проходы должны быть достаточно широкими.
- Необходимы подходящие подъемные механизмы и устройства для их транспортировки.

2.4.1 Необходимое пространство для эксплуатации и технического обслуживания

- Как минимум с двух сторон от агрегата должны быть предусмотрены свободное пространство и подходы для выполнения работ по техническому обслуживанию. С целью удобного доступа пространство вокруг агрегата должно быть свободным с зазором не менее 0,8м.
- По возможности следует обеспечить свободный подход к агрегату со всех сторон.
- Кожух вентилятора двигателя должен быть расположен на достаточном расстоянии от стен. Следите за отсутствием помех при подаче и отводе воздуха.

2.4.2 Грунт в основании, фундамент

- Бетонные фундаменты должны иметь дост. прочность, чтобы обеспечить безопасную, рабочую установку.
- **Длина фундамента:** минимум на 100 мм длиннее плиты основания.
- **Ширина фундамента:** анкерные болты должны быть удалены от краев фундамента не менее, чем на 100 мм.
- **Высота фундамента:** заниженный на 20-30 мм размер для подкладки, выравнивания и заливки плиты основания. Если предусмотрена облицовка фундамента керамической плиткой, необходимо уменьшить размер на высоту стяжки и плитки.
- По возможности фундамент должен достигать достаточно прочного непромерзающего слоя грунта.
- Фундаменты, расположенные на дне сооружения или на перекрытии, зафиксируйте с помощью сквозной арматуры к несущей части.

- Для исключения резонансных колебаний следите за достаточной массой фундамента.
- Не устанавливайте между плитой основания и фундаментом резиновые, пробковые, пружинные элементы и/или амортизирующие элементы.

2.4.3 Необходимые подключения

Перед началом работ следует убедиться в том, что для установки и дальнейшей эксплуатации агрегата предусмотрены все необходимые подключения (электричество, вода и дренажная система).

3. Установка/монтаж

ВНИМАНИЕ

Предпосылкой для бесперебойной эксплуатации агрегата является тщательная установка в соответствии со всеми правилами. Ошибки, допущенные при установке, могут привести к травмированию персонала, материальному ущербу, а также к преждевременному износу насоса.

3.1 Контроль перед установкой

Рабочая площадка должна быть подготовлена в соответствии с габаритами, указанными на планах фундамента и установки.

3.2 Монтаж компонентов агрегата (А, АL/монтаж двигателя)

См. также пункт 3.3.

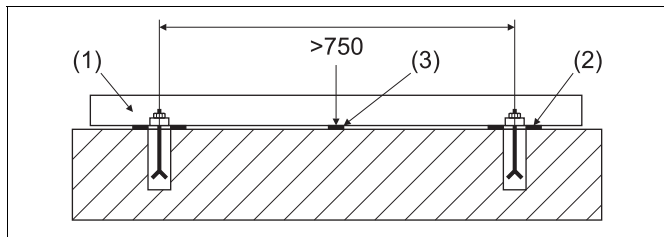
- **Монтаж насоса и мотора на общей основной платформе:** выровнять осевой уровень между валом насоса и двигателя.
- **Монтаж насоса и двигателя на отдельных фундаментах:** закрепить насос на фундаменте и выровнять его. Затем закрепить на фундаменте двигатель и выровнять его по отношению к насосу.
- **Клиноременный привод:** Только при наличии обязательного допуска к эксплуатации в нашем подтверждении заказа.

3.3 Установка полностью смонтированных агрегатов

3.3.1 Горизонтальные насосы с приводными двигателями, смонтированные на плите (Е, НZ, Н с редуктором)

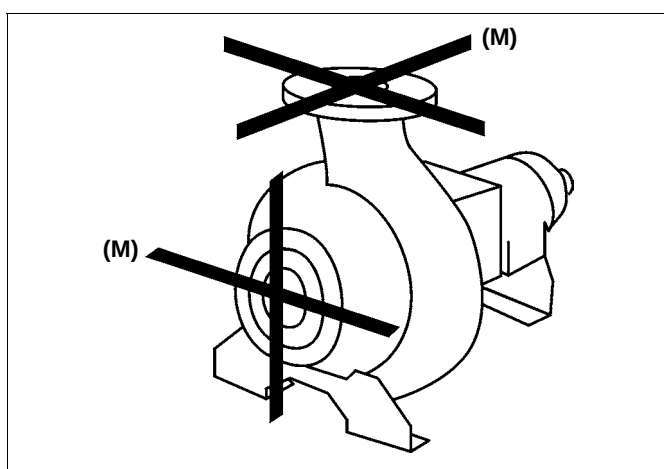
- Очистить фундамент или площадку для установки перед посадкой агрегата.
- **В случае использования анкерных болтов** следует закрутить гайки на анкерных болтах. Вставить анкерные болты в крепежные отверстия фундаментной плиты.
- Поставить агрегат на фундамент/площадку для установки.
- Выровнять надлежащим образом агрегат по высоте с помощью стальных подкладок и с учетом размеров системы.
 - Подложить стальные подкладки (2) слева и справа под фундаментную плиту (1) рядом с каждым крепежным отверстием.

- Если расстояние между крепежными отверстиями > 750 мм, разместить по центру дополнительные стальные подкладки (3) на каждой стороне фундаментной плиты.



Положить фундаментную плиту

- Удостовериться, что фундаментная плита и стальные подкладки положены плоско.
- Ватерпасом для машин (М) проверьте выравнивание насоса на фланцах. Допустимо максимальное отклонение 1 мм на 1 м.



Выравнивание насоса на фланцах

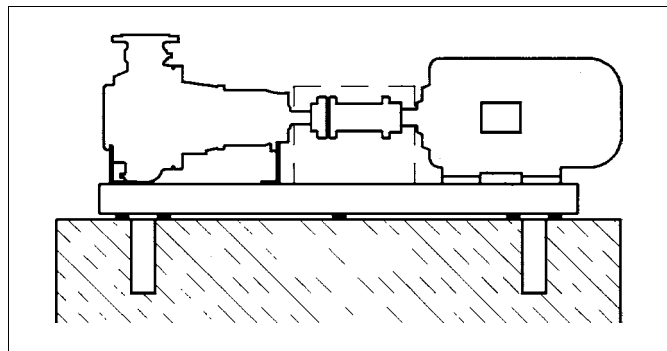
- **В случае использования анкерных болтов** следует залить установочные отверстия бетоном. Затянуть гайки после затвердения бетона.
- **В случае использования анкеров для крепления сегмента** следует просверлить установочные отверстия. Закрепить анкера для крепления сегмента в фундаменте в соответствии с техническими данными производителя и затянуть гайки.
- **В случае использования дюбелей с внутренней резьбой** следует просверлить установочные отверстия. Закрепить дюбели в фундаменте в соответствии с техническими данными производителя. Для монтажа фундаментной плиты могут быть использованы на выбор болты или резьбовые шпильки с гайками.
- **В случае использования химических анкеров** следует учитывать технические данные производителя.

3.3.2 Выравнивание гибких муфт (Е, Н с редуктором)

ВНИМАНИЕ

Валы насоса и мотора обязательно должны повторно выравниваться после монтажа. Поэтому необходимо выровнять муфту перед заливкой плиты основания:

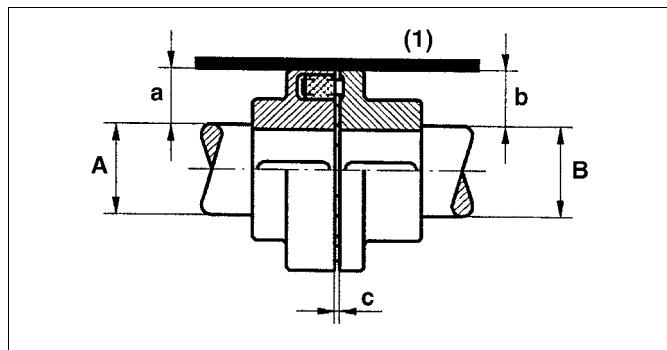
- Выровняйте разницу высоты осей посредством подкладывания плиты основания. При плитах основания длиной до 1600 мм: подкладывать только в зоне приводной машины и/или насоса. При плитах основания большего размера: подкладывать в нескольких местах.



Выровнять разницы по высоте осей

- Исправьте боковые смещения между насосом и двигателем: ослабьте болты опорных стоек двигателя, выровняйте двигатель относительно насоса, затяните болты опорных стоек.
- Затяните фундаментные болты. После затяжки фундаментных болтов вал должен вращаться легко и без заеданий (исполнение с сальником: при незатянутой набивке сальника!). Ошибки при выравнивании приводят к повреждениям подшипников и муфты, преждевременному износу пакетов муфты и к беспокойному ходу.

3.3.2.1 Выравнивание с помощью лекальной линейки



Выравнивание с помощью лекальной линейки

- Установите лекальную линейку (1) на обе полумуфты параллельно валу насоса и двигателя.
- Измерьте расстояние a и b между лекальной линейкой и валом.
- При равном диаметре вала насоса и двигателя: $a=b$.
- При различном диаметре вала насоса и двигателя: $a + 1/2A = b + 1/2B$.
- Повторите измерение в нескольких местах (со смещением ок. 90°). Условия для равных или различных диаметров вала должны выполняться в любой точке.
- Проверьте калибром расстояние между обеими полумуфтами (размер c). Для гибких кулачковых муфт действительны следующие значения:

Размер муфты (наружный диаметр)	Расстояние c
80-140 мм	2-4 мм
160-225 мм	2-6 мм
250-400 мм	3-8 мм

Табл. 1: Расстояние между полумуфтами

Расстояние с должно быть одинаково во всех точках.

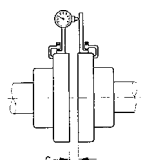
3.3.2.2 Выравнивание индикаторами

При повышенных оборотах и/или муфтах с разбираемой деталью требуется выравнивание индикаторами:

Выравнивание

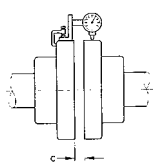
- Выровнять муфту индикаторами в радиальном и осевом направлениях.
- Прочно зафиксировать индикаторы. Провести измерения в четырех точках, смещенных на 90° относительно друг друга, при одновременном вращении обеих полумуфт.

Симметричное измерение



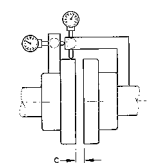
- Устранить разницу с помощью подкладки металлических листов. Не превышать допустимую остаточную погрешность в 0,03 мм для диаметра измерительного контура 200 мм.

Радиальное измерение



- Устранить разницу с помощью подкладки металлических листов таким образом, чтобы не допустить превышения остаточной погрешности в 0,03 мм. Настроить симметричный промежуток между полумуфтами (размер с) см. таблицу 1.

Комбинированное симметричное и радиальное измерение



- Относительно простой метод при монтаже - комбинация обоих методов измерения. В соответствующие отверстия привинченных или зажатых элементов из листового металла вводятся индикаторы, которые фиксируются, например, установочными винтами.

3.3.3 Насосы с клиноременным приводом (HZ, H с редуктором)

Проверьте/поправьте соосность шкивов клиноременной передачи и натяжение ремня перед заливкой плиты основания.

После затяжки фундаментных болтов вал должен вращаться легко и без заеданий (исполнение с сальником: при незатянутой набивке сальника!).

3.3.4 Насосы горизонтальной/вертикальной блочной конструкции (B, S)

Насосы блочной конструкции могут быть установлены в зависимости от размера агрегата и от местных условий на бетонном фундаменте, на несущем бетонном дне, на фасонных балках или прямо в системе трубопроводов.

- **Горизонтальные (B):** Предусмотрите фундам. плиту или подклад. из лист. стали.
- **Вертикальные (S):** Предусмотрите подкладки из листовой стали под ногами.
- Выполните на подкладках из лист. стали резьбовые отверстия для креп. опорных стоек и отверстия для анкерных болтов.
- **Агрегаты с опорными ножками для двигателя (B35):** При монтаже непосредственно на фундамент/площадку для установки мы рекомендуем применение дюбелей с внутренней резьбой. Только так можно демонтировать двигатель и ротор насоса в ходе работ по техническому обслуживанию без разъединения трубопровода.
- Окончательно закрепить агрегат на фундаментной плите и соответственно выровнять стальные подкладки на фундаменте/площадке для установки (см. п. 3.3.1).

- **Горизонтальные (B):** Положить фундаментную плиту.
- **Вертикальные (S):** Подложить стальные подкладки под ноги.

3.3.5 Вертикально стоящие насосы с гибкой муфтой и с двигателем, смонтированным над цевочной шестерней опоры двигателя (S)

- Установка и выравнивание насоса на фундаменте см. пункт 3.3.4, конструктивное исполнение S.

При поставке насоса без установленного двигателя:

- Установите люфт между обеими полумуфтами гибкой муфты (см. пункт 3.3.2.1, таблицу 1). Выравнивание муфты не требуется.
- Обе полумуфты достаточным образом закрепите на цапфе вала при помощи имеющихся в муфте установочных винтов для того, чтобы они не смещались в осевом направлении.

3.3.6 Горизонтальные/вертикальные насосы с дисковой муфтой и с двигателем, смонтированным над цевочной шестерней опоры двигателя (B, S)

- Установка и выравнивание насоса на фундаменте, см. п. 3.3.4.

При поставке насоса без смонтированного двигателя:

- Монтаж двигателя, см. п. 3.3.8

3.3.7 Вертикальные насосы компактной конструкции (VDK)

Если насос установлен на стальные балки, то они должны быть выровнены по окончательной высоте и точно горизонтально в продольном и поперечном направлении. Напорный трубопровод должен быть подведен к фланцу ненагруженным и препятствовать переносу нагрузки на насос. Во время монтажных работ никакие силы не должны влиять на насос (тепловое воздействие посредством сварочных работ и т. д.). После установки трубопроводов еще раз убедиться в плавности хода насоса.

При поставке насоса без смонтированного двигателя:

- Монтаж двигателя, см. п. 3.3.8

3.3.8 Монтаж двигателя для насосов с цевочной шестерней опоры двигателя и дисковой муфтой (B, S, VDK)

- Надеть полумуфту со стороны двигателя на вал двигателя. Установить по оси. Соблюдать установочный размер (допуск, см. табл. 3).
- Вал двигателя зацентрирован посредством резьбового отверстия полумуфты (глубина и диаметр отверстия соответствуют шейке резьбовой шпильки).
- Ввернуть резьбовую шпильку с шейкой и хорошо затянуть.
- Установить двигатель на привод цевочной шестерни и соединить место стыка дисковых полумуфт.
- Затянуть соединительные болты дисковой муфты и привода цевочной шестерни (моменты затяжки для соединительных болтов полумуфт, см. табл. 2). Зафиксировать болты дисковой муфты с помощью приклеивания.

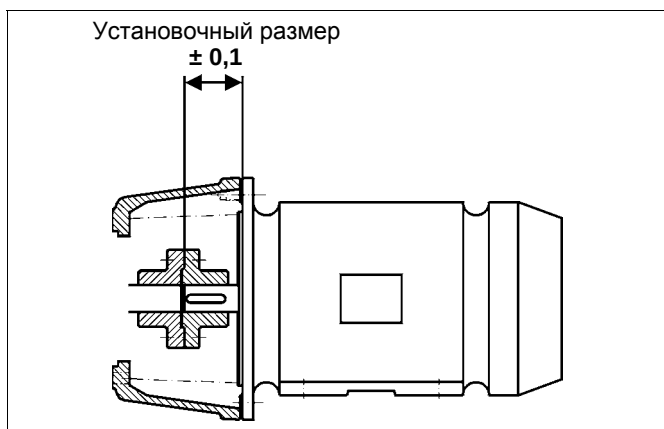
Резьба [мм]	Момент затяжки [NM]
M8	36
M12	125
M16	305

Таблица 2: Моменты затяжки для соединительных болтов

Установочный размер:

Габаритный размер двигателя	Диаметр фланца насоса/двигателя	Установочный размер $\pm 0,1$ мм
90S - 90L	200	50
100L - 112M	250	60
132S - 132M	300	80
160M - 180L	350	110
200L	400	110
225S - 225M	450	110 2-полюс. 140 4/8-полюс.
250M - 280M	550	140

Таблица 3: Установочные размеры

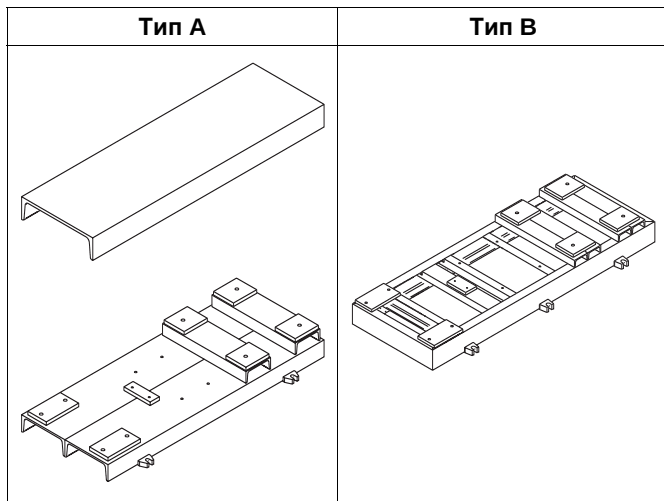


Чертеж установочного размера

3.3.9 Заливка и прочие завершающие работы

ВНИМАНИЕ

- После выравнивания и закрепления агрегата В случае необходимости, дополнительно залить фундаментную плиту (фундаментные плиты).



Типы фундаментных плит

- Фундаментная плита, тип А:** Состоит из профильной арматуры толщиной до 400 мм. Большая толщина достигается сваркой двух прутьев профильной арматуры. Фундаментные плиты типа А являются крутильно-жесткими. Дополнительная заливка рекомендуется для улучшения прочности и амортизации, но не является обязательной.

- Фундаментная плита, тип В:** Состоит из множества сваренных между собой прутьев профильной арматуры. Фундаментные плиты типа В не являются крутильно-жесткими. Дополнительная заливка обязательна.
- Уплотнить фундаментную плиту (фундаментные плиты) с помощью дополнительной заливки быстросхватывающегося и не садящегося цемента. С помощью обстукивания установить, не образовались ли пустоты.
- Фундамент затвердеет минимум за 48 часов.
- Подтянуть крепежные болты.
- Проверить центрирование насоса и двигателя.

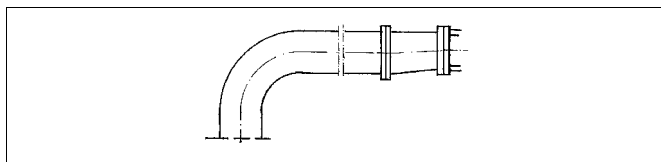
3.4 Трубопроводы

Необязательные рекомендации по правильной прокладке трубопроводов (за точную прокладку трубопроводов отвечает проектировщик!).

3.4.1 Общие положения

- Уложить трубы непосредственно перед насосом и за ним, после чего закрепить их на нем без натяжения. Учитывайте при этом максимально допустимые нагрузки на всасывающие и напорные фланцы (см. пункт 7.2).
- После подключения трубопровода: проверить насос на плавность хода, а также установку муфты.
- Использовать компенсаторы с ограничителями длины.
- Если необходимо, предохраните трубопровод от изменения длины в связи с воздействием температур или прочих нагрузок, организовав опорные точки перед насосом и за ним.
- Прокладка трубопровода: кратчайшее и прямое. Избегать по возможности изменения направления.

3.4.2 Всасывающая линия



Всасывающая линия

- Максим. скорость потока 2 м/с** (при максим. допустимом транспорт. потоке).
- В системе подачи колена трубопроводов не должны располагаться друг за другом на различных уровнях.
- Трубопровод к насосу должен прокладываться по восходящей (мин. 1%).
- Трубопровод должен быть совершенно герметичным и полностью вакуумирован.
- Для каждого насоса должна быть предусмотрена отдельная линия всасывания.
- При всасывающем режиме без приемного клапана: предусмотреть вакуумную установку.
- Следует исключить возможность скопления газа в линии всасывания.
- Минимальное перекрытие (1):**

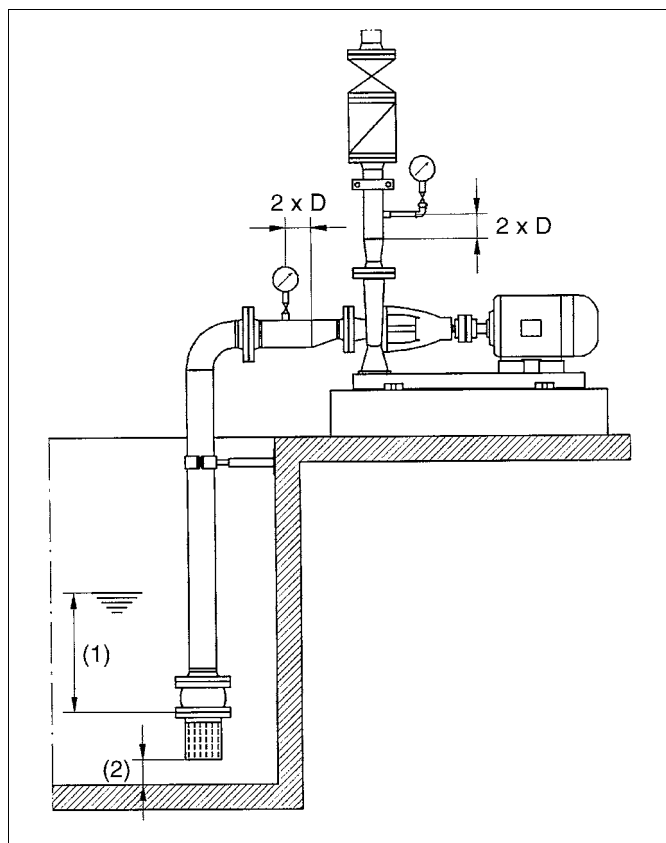
$$H_m = v^2/2g + 0,1$$

H_m = минимальное перекрытие

v = скорость потока при макс. объеме подачи

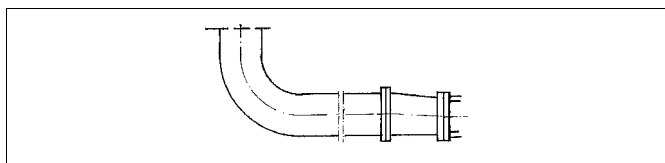
g = гравитационное ускорение = 9,81 м/с²

- Расстояние от дна бака (2) должно соответствовать минимум половине диаметра трубопровода.



Указания по прокладке всасывающей линии

3.4.3 Подводящий трубопровод



Подводящий трубопровод

- Укладка как при всасывающей линии, однако к насосу по ниспадающей (мин. 1%).
- Предусмотреть запорную задвижку перед насосом.

3.4.4 Напорный трубопровод

- При прокладке уровень расположения трубопровода должен постоянно возрастать.
- **Макс. скорость потока:** 3 м/с (при этом необходимо учитывать потери напора).
- Избегать пережимов в напорном трубопроводе.
- Система трубопроводов должна быть проложена таким образом, чтобы твердые примеси не скапливались в другом насосе.
- Конструкция фланца и система трубопроводов должны выдерживать максимально возможное давление.
- Следует избегать скоплений газа. При необходимости удалить воздух из наивысших точек.
- Избегать различных скоростей потоков, которые могут возникнуть из-за различных диаметров трубопроводов.
- Необходимо установить клапан обратного течения и запорную задвижку.

3.4.5 Испытание давлением

ВНИМАНИЕ

- Необходимо учитывать соответствующие предписания.

- Также следует учитывать значения допустимого давления отдельных компонентов установки.
- При последовательном включении необходимо учитывать наложение насосных давлений.

3.4.6 Параллельные подключения трубопроводов

Уплотняющие и промывочные среды:

- Создать соединение трубопровода и подключения.
- Встроить регулировочный и магнитный клапаны (бессточное подключение).
- Давление уплотнения и промывки должно превышать максим. давление насоса на минимум 0,5 бар.
- Настроить объемы уплотнения и промывки через регулирующий клапан.

Затворные среды:

- Направить в затворное пространство без давления.
- В насосах с контактным кольцевым уплотнением двойного действия в тандемном расположении: разместить заливочный бак на 1,5 м выше кольцевого уплотнения.

4. Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

4.1 Подготовка к работе

ВНИМАНИЕ

Перед включением насоса убедитесь в том, что были выполнены следующие условия:

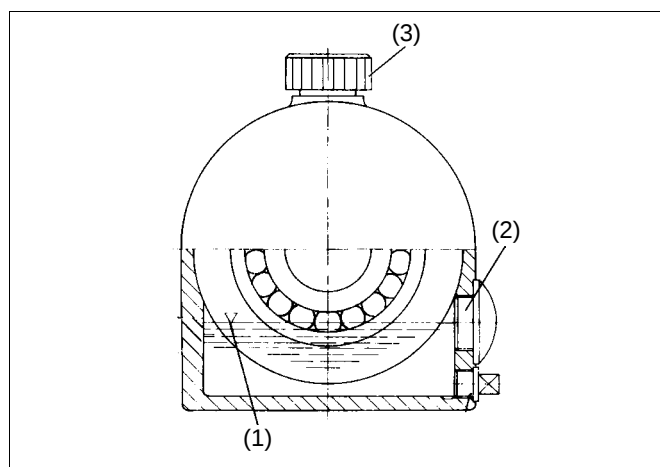
- При горизонтальных насосах с гибкой муфтой: проверьте выравнивание насоса и двигателя (см. пункт 3.3.2).
- Убедитесь в надежной затяжке болтов крепления насоса и двигателя.
- Проверьте работоспособность насоса.
- Проверьте на герметичность клапан обратного течения.

4.1.1 Хранение

4.1.1.1 Смазка консистентным смазочным веществом

См. пп. 5.2.1.1. и 5.2.1.2.

4.1.1.2 Смазка маслом



Смазка маслом

- Поставка насоса с корпусом подшипника, заполненным маслом: контролировать уровень масла. Уровень масла (1) должен находиться на середине смотрового стекла

(2). При необходимости вынуть вентиляционную пробку (3) и долить масло. Затем снова вставить вентиляционную пробку.

- Поставка без первичной заправки масла: Вынуть вентиляционную пробку и заполнить маслом корпус подшипника до середины смотрового стекла для проверки уровня масла. Затем снова вставить вентиляционную пробку.

Информацию о качестве и количестве масла см. в п.5.2.1.3. Не смешивать различные сорта масел.

4.1.2 Уплотнение вала

Соблюдайте возможные специальные указания (чертеж в разрезе, лист с нанесенными размерами, приложение).

4.1.2.1 Сальниковая набивка

- Вставьте отдельно поставленную сальниковую набивку.
- Без усилий и равномерно затяните ручную крышку сальника.
- Набивка не должна прилипнуть к валу. Вал должен легко вращаться.

4.1.2.2 Кольцевое уплотнение

В насосах с кольцевым уплотнением простого действия с приемником заливки и заливочным баком:

- Наполнить полость заливки и заливочный бак. Заливочный бак должен быть заполнен приблизительно на 50 %.
- В качестве заливаемого раствора рекомендуем смесь воды и глизианта в соотношении 4:1 (4 части воды, 1 часть глизианта).
- Если применение глизианта невозможно из-за подаваемого раствора (например, питьевая вода), должен быть подготовлен другой подходящий раствор.

4.1.3 Заполнение/удаление воздуха

- Закройте задвижку в напорной линии, при необходимости откройте подводящую задвижку.
- Заполните насос подаваемой жидкостью и удалите полностью воздух из него. При работе на всасывание: используйте приемную воронку или трубу заполнения.
- Откройте возможно имеющиеся воздушные винты со стороны всасывания/нагнетания спирального корпуса для обеспечения выхода воздуха.
- При заполненном напорном трубопроводе: заполните насос через обратный клапан (возможно только при наличии обратного клапана с обходом или рычагом для выпуска воздуха).
- Поверните вал несколько раз. **Воздух удален из насоса тогда, когда после поворота вала из отверстий не выходят пузырьки воздуха.**
- Заполните водой вспомогательные подключения для запорных или промывочных сред и удалите из них воздух. Закройте пробки и воздушные винты.

ВНИМАНИЕ

- При насосах с кольцевым уплотнением: Откройте воздушные винты для удал. возд. из уплотняющей полости (если есть). Уплотн. полость заполните водой и удалите из нее воздух.
- При насосах с кольцевым уплотнением и быстродействующей вытяжкой.: перед вводом в эксплуатацию ослабьте колпак механизма блокировки входа воздуха (прим. на 2 оборота). Не снимайте колпак полностью во избежание загрязнения извне.

- Перед включением насоса убедитесь в удалении воздуха из уплотняющей полости без пузырей. Работа всухую может повредить кольцевое уплотнение. После проверки закройте воздушный винт.

• Принцип действия контактного кольцевого

уплотнения: два антифрикционных материала скользят друг о друга, одновременно покрываясь жидкой пленкой. В контактных кольцевых уплотнениях простого действия эта пленка образуется подаваемой средой. Возможна утечка в пределах от 0,2 до 5 мл/ч в зависимости от плавности хода, давления, частоты вращения и диаметра вала агрегата (контактные кольцевые уплотнения - это быстроизнашивающиеся детали, на которые действие гарантии не распространяется).

4.1.4 Электрические подключения



Подключение к электросети может выполняться только квалифицированным электроспециалистом в соответствии с правилами VDE и EVU.

ВНИМАНИЕ

- Установите на агрегат защитный автомат двигателя.
- Имеющиеся напряжение сети и частота должны соответствовать параметрам, указанным на заводской табличке.
- Проверьте или вновь распределите мосты в коробке с зажимами двигателя в соотв. с желаемым видом схемы.

4.1.5 Контроль за направлением вращения

Направление вращения должно совпадать со стрелкой на насосе. Используйте указатель порядка чередования фаз. Если такой указатель отсутствует, то направление вращения можно определить ненадолго включив и выключив двигатель при заполненном насосе или отсоединенном приводе насоса.

При неправильном напр. вращения: вызовите электрика для исправления напр. вращения двигателя.

ВНИМАНИЕ

Не использовать насос в направлении, противоположном эксплуатационному (стрелка на корпусе).

4.2 Система защиты персонала



Не используйте насос без устройств для защиты от соприкосновения с движущимися деталями (муфтой, клиноременным приводом). Если насос был поставлен без защитного устройства, то пользователь обязан установить их (его) перед вводом в эксплуатацию. Не дотрагиваться до частей за защитным устройством!

4.3 Ввод в эксплуатацию

4.3.1 Первоначальный/повторный ввод в эксплуатацию

ВНИМАНИЕ

- Запускайте насос только после заполнения его жидкостью и при наличии противодействия.
- Откройте запорные и промывочные подключения.
- При ненаполненном напорном трубопроводе:

- Закройте полностью задвижку в напорной линии, а потом приоткройте ее на несколько оборотов.
- После этого включите насос.
- После достижения рабочего числа оборотов приоткройте задвижку под контролем манометра и амперметра и подождите, пока трубопровод не заполнится полностью. При этом медленно и не слишком широко приоткройте запорную арматуру.
- После заполнения и удаления воздуха из системы необходимо проверить рабочий режим. Агрегат может эксплуатироваться только в рамках заданных норм производительности. Рекомендуется занести рабочие данные первого ввода в эксплуатацию в протокол.

• **В насосах с сальниковой набивкой:** осторожно подтяните сальник при работающем насосе. Набивка не должна перегреваться и на ней всегда должны присутствовать капли. Не страшно, если сначала утечка будет более сильной. Набухание сальниковой набивки автоматически приводит к уменьшению утечки.

• **В насосах с клиноременным приводом:** клиновые ремни в первые часы работы растягиваются. Поэтому несколько раз подтяните клиновые ремни (первый раз уже примерно через 15 минут), чтобы предотвратить проскальзывание и пригорание.

Внимание! Сильное натяжение ремня может повредить подшипник. Натяжение ремня проверяется с усилием, которое указано в данных изготовителя ремня. Инструмент для контроля ремня вы можете заказать у нас.

4.3.2 Контроль работоспособности

- Проверьте показания манометра, вакуумметра, амперметра, расходомера (если он есть). Эти показания должны совпадать с данными, приведенными в договорной документации.
- Зафиксируйте рабочие параметры во всех режимах, которые возможны при эксплуатации системы (параллельная работа насосов, различные перекачиваемые жидкости и т. д.).
- Зафиксированные параметры можно использовать в качестве ориентировочных значений при проведении проверок в будущем.
- Проверьте температуру подшипников. Она не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50°C.

4.3.3 Работа при закрытой дроссельной заслонке

Никогда не эксплуатируйте насос при закрытых заслонках со стороны всасывания или нагнетания. Если со стороны всасывания установлен клапан обратного течения, то при закрытой заслонке со стороны нагнетания эксплуатация тоже запрещена. Если насос работает при закрытых дроссельных заслонках, перекачиваемая жидкость очень быстро нагревается, что приводит к парообразованию в насосе и, соответственно, к высокому избыточному давлению. Превышение предельного значения давления разрыва может привести к разрушению элементов корпуса, что в свою очередь повлечет значительный материальный ущерб и травмирование обслуживающего персонала.



4.4 Вывод из эксплуатации

4.4.1 Отключение

- Закройте запорный элемент в напорном трубопроводе.
- Отключите насос.
- Если установлен клапан обратного течения, то запорный элемент со стороны нагнетания, как правило, можно не использовать. Обратный клапан сдерживает столб жидкости, создавая тем самым необходимое давление.
- Закройте дополнительные присоединения.

4.4.2 Опорожнение

- При возможности заморозков: во время простоя насосы и трубопроводы необходимо опорожнить или предохранить от замерзания.
- После перекачивания загрязненных жидкостей, а также для предотвращения коррозии во время простоя: насос необходимо опорожнить и при необходимости промыть.

5. Техническое обслуживание/ремонт

5.1 Указания по технике безопасности

- Работы по ТО и ремонту машины разрешается выполнять только после отсоединения электрических проводов от зажимов. Насосный агрегат необходимо предохранять от самопроизвольного включения.
- При работах по монтажу/демонтажу или регулировке крышки сальника: используйте специальные перчатки для защиты от острых кромок.
- После открытия крышки для чистки не вставляйте руку в отверстие.



5.2 Техническое обслуживание и осмотр

5.2.1 Эксплуатационные материалы: количество заполнителя и сроки смазывания

5.2.1.1 Насос с подшипниками на консистентной смазке для дополнительного нанесения смазки из масленки (нормальное исполнение)

Насосы по заводскому стандарту уже оснащены консистентной смазкой.

- **Дополнительная смазка:** минимум каждые полгода.
- **Объем смазки:** от 20 до 30 на каждое место для смазки.
- **Качество консистентной смазки:** Литиево-омыленная смазка по DIN 51825, устойчивая к старению, бескислотная, не подверженная коррозии, водонепроницаемая, рабочая температура от -30 до 130°C, показатель пенетрации от 2 до 3, пенетрация перемешанной смазки от 265 до 295, температура каплепадения ок. 190°C.
- **Рекомендованные торговые смазки:**
 - UNIREX N2, фирма ESSO
 - OPTIMOL OLISTA LONGTIME или OLIT 2, фирма OPTIMOL
 - GLISSANTO 20, фирма DEA
 - ENERGREASE MSLS-EP2, фирма BP
- Избегать избыточной смазки подшипников. Избыточная смазка может привести к повреждениям из-за перегрева.
- После многократного смазывания или нагревания помещения до температуры выше 50°C: открыть крышку подшипника и удалить избыточную или отработанную смазку.

- **После смены подшипника:** наполнить подшипник смазкой до половины.

5.2.1.2 Насос с подшипниками, имеющими смазку на весь срок службы (специальное исполнение)

В насосы на заводе были вмонтированы подшипники со смазкой на весь срок службы. Жирового наполнителя хватает на ок. 15 000 часов работы или 2 года. При неблагоприятных условиях, напр., при высоких наружных температурах влажности или нагреве необходимо до окончания этого срока проверить подшипники и при необходимости заменить их.

5.2.1.3 Насос со смазанными подшипниками (специальная конструкция)

- **Замена масла:** В первый раз выполняется после 200 часов эксплуатации. Затем замена масла выполняется после каждых 3000 часов эксплуатации, однако, минимум один раз в год.
- **Качество масла:** Опора подшипника с рабочей стороны заполнена экологичным маслом: торговое название Naturelle HF-R, Fa. Shell. В качестве альтернативы можно использовать равноценные продукты с вязкостью 32-46 мм²/с (сСт) при температуре 40°C.
- **Дозаправка масла:** см. п.4.1.1.2.
- Старое масло подлежит технически правильной утилизации.

5.2.2 Контроль за насосом в работе

В рамках эксплуатационного контроля необходимо регулярно соблюдать следующие пункты:

- Контролировать плавный ход насоса. Если возникает необычно сильная вибрация, то агрегат необходимо сразу же выключить, чтобы выяснить ее причину (повреждение рабочего колеса, примеси, засорение и т.п.).
- **В насосах с сальниковой набивкой:** проверять утечку уплотнения вала (не более 5-10 л/час). На сальниковых набивках с подводом запорной воды: проверять потребность в запорной воде:

Ном. внутр. диаметр напорного патрубка	Потр. в запор. воде [м ³ /ч] при Dr 0,5 бар
32-65	0,10
80-100	0,15
125-200	0,20
250-500	0,25

Табл. 5: Потребность в запорной воде

- **В насосах с контактным кольцевым уплотнением:** при утечке жидкости на вале прочистите уплотнение, проверьте и, при необходимости, замените его. Возможна утечка в пределах от 0,2 до 5 мл/ч в зависимости от плавности хода, давления, оборотов и диаметра вала агрегата (кольцевые уплотнения - это быстроизнашивающиеся детали без гарантии).
- **В насосах с клиноременным приводом:** контролировать натяжение ремня.
- Регулярно, лучше всего по всем рабочим дням, снимать показания приборов и сразу реагировать при заметных отклонениях.
- Через предписанные промежутки времени, лучше всего еженедельно, проверять все измеренные и зарегистрированные рабочие характеристики и заносить

их в журнал агрегата. В соответствии с замеченными тенденциями (динамика данных) задать периодичность ТО.

- **Манометр с трехходовым краном:** для отсчета открыть кран манометра и потом сразу же закрыть его.
- **При подаваемых средах, вызывающих сильную коррозию или абразию:** регулярно проверяйте элементы, находящиеся под давлением, чтобы своевременно обнаружить износ - перед наступлением повреждения. Периодичность зависит от вида подаваемых сред, и проверки на износ должны проводиться в начале эксплуатации чаще, пока не будет собрано достаточно сведений о прогрессе износа.

5.3 Указания по демонтажу и монтажу

ВНИМАНИЕ

(Типы конструкции V и VD: см. отдельный дополнительный лист)

Работы по демонтажу и монтажу должны выполняться только квалифицированным персоналом с учетом чертежей в разрезе (см. пункт 7.4).

Последовательность операций при демонтаже устанавливается на основании чертежей в разрезе.



- **При демонтаже ротора насоса:** корпус насоса остается в трубопроводе.
- **При демонтаже корпуса насоса:** предохраняйте корпус насоса и трубопровод от падения.

6. Неисправности: причины и устранение

- 1) Насос не перекачивает, низкая производительность
- 2) Слишком высокая скорость
- 3) Перегрузка двигателя, термостат отключает мотор
- 4) Пик давления в системе
- 5) Повторные механические повреждения в течение короткого времени

1)	2)	3)	4)	5)	Причина неисправности	Устранение
					Слишком сильное снижение уровня воды (большая высота всасывания, малая высота подводящей линии)	• проверьте обеспечение и параметры системы • проверьте устройство регулирования уровня
					Воздух удален из насоса не полностью	• удалите воздух из насоса • проверьте уплотнение вала на герметичность
					Не весь воздух удален из линии всасывания	• удалите воздух из линии всасывания • проверьте линию всасыв. и арматуры на герметичность
					Насос перекачивает при слишком высоком давлении	• шире откройте запорные элементы • проверьте параметры установки (большие потери давления?) • измените высоту подачи насоса (только после согласования с производителем)
					Насос перекачивает при слишком низком давлении	• проверьте параметры системы • шире откройте запорную задвижку со стороны нагнетания
					Неправильное направление вращения	• исправьте направление вращения
					Засорены подвод. линия, арматуры или насос	• удалите отложения
					Износ внутренних деталей	• замените изношенные детали
					Низкая частота вращения	• проверьте электрическую систему и правильность соединений
					Высокая частота вращения	• проверьте электрическую систему и правильность соединений
					Двигатель работает на 2-х фазах	• проверьте электрическую систему и правильность соединений
					Агрегат не полностью выровнен	• исправьте выравнивание • убедитесь в подключении трубопровода к насосу без напряжения, устраните перетяжки
					Сальник. набивка слишком сильно затянута	• ослабьте сальниковую набивку
					Слишком высокая плотность подав. среды	• используйте более мощный двигатель (только после получения разрешения изготовителя)
					Прокладка трубопроводов	• проверьте систему, устраните дефекты
					Ошибка в системе	• анализ причин после инспекции

Таблица 6: Неисправности

7. Приложения

7.1 Допустимое конечное давление насоса

7.1.1 ES 03

Тип насоса	Макс. допустимое конечное давление насоса* [бар]			
	Температура транспортируемого материала от -20°C до +110°C		Температура транспортируемого материала от +110°C до +140°C	
	Части корпуса из		Части корпуса из	
	EN-GJL-250	CuSn10-C	EN-GJL-250	CuSn10-C
32-125 ... 100-250	10	8	8	6
100-315 ... 150-400	10	7	6	4

Таблица 7.1: Конечное давление насоса

7.1.2 ES 01

Тип насоса	Макс. допустимое конечное давление насоса* [бар]			
	Температура транспортируемого материала от -20°C до +80°C		Температура транспортируемого материала от +80°C до +140°C	
	Части корпуса из		Части корпуса из	
	EN-GJL-250	CuSn10-C	EN-GJL-250	CuSn10-C
150-500	10	8	8	5
200-240	7	5	6	4
200-250	7	5	6	4
200-330	7	5	6	4
200-400	7	5	6	4
200-500	10	8	7	5
250-300	7	5	6	4
250-350	7	5	6	4
250-400	7	5	6	4
250-500	10	8	8	5
300-300	5	4	3	2
300-350	5	4	3	2
300-400	7	5	6	4
350-400	7	5	6	4
400-450	5	4	3	2
400-500	10	8	8	5
500-600	5	4	3	2
500-630	5	4	3	2

Таблица 7.2: Конечное давление насоса

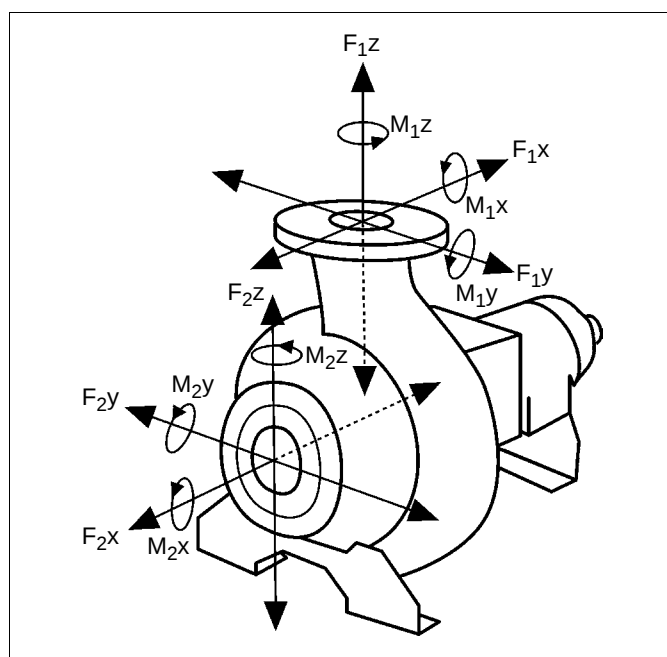
* Максим. допустимое конечное давление насоса [бар] суммируется из давления впуска и высоты подачи насоса в нулевой точке объемов.

7.2 Допустимая нагрузка штуцеров

- относительно вида установки E

ом. внут. диам. [мм]			25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Штуцеры вертикальные	Усилия [Н]	F _{1x}	250	340	450	600	700	900	1200	1500	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000
		F _{1y}	300	400	500	650	800	1000	1350	1700	2000	2700	3350	4000	4650	5300	6000	6650
		F _{1z}	230	300	400	550	650	800	1100	1300	1700	2150	2700	3200	3750	4300	4850	5400
		ΣF ₁	450	600	800	1050	1250	1600	2100	2600	3200	4200	5200	6250	7300	8300	9400	10450
	Моменты [Нм]	M _{1x}	300	320	350	400	450	500	600	700	950	1300	1800	2400	3100	3900	4800	5800
		M _{1y}	180	190	200	250	250	300	300	500	600	900	1250	1700	2200	2750	3400	4100
		M _{1z}	230	240	250	300	300	400	450	600	700	1000	1450	2000	2550	3200	3900	4700
		ΣM ₁	420	440	450	550	600	700	800	1050	1300	1900	2600	3550	4550	5700	7050	8500
Штуцеры горизонтальные	Усилия [Н]	F _{2x}	300	400	500	650	800	1000	1350	1700	2000	2700	3350	4000	4650	5300	6000	6650
		F _{2y}	250	340	450	600	700	900	1200	1500	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000
		F _{2z}	230	300	400	550	650	800	1100	1300	1700	2150	2700	3200	3750	4300	4850	5400
		ΣF ₂	450	600	800	1050	1250	1600	2100	2600	3200	4200	5200	6250	7300	8300	9400	10450
	Моменты [Нм]	M _{2x}	300	320	350	400	450	500	600	700	950	1300	1800	2400	3100	3900	4800	5800
		M _{2y}	180	190	200	250	250	300	300	500	600	900	1250	1700	2200	2750	3400	4100
		M _{2z}	230	240	250	300	300	400	450	600	700	1000	1450	2000	2550	3200	3900	4700
		ΣM ₂	420	440	450	550	600	700	800	1050	1300	1900	2600	3550	4550	5700	7050	8500

Табл. 8: Максимально допустимая нагрузка штуцеров



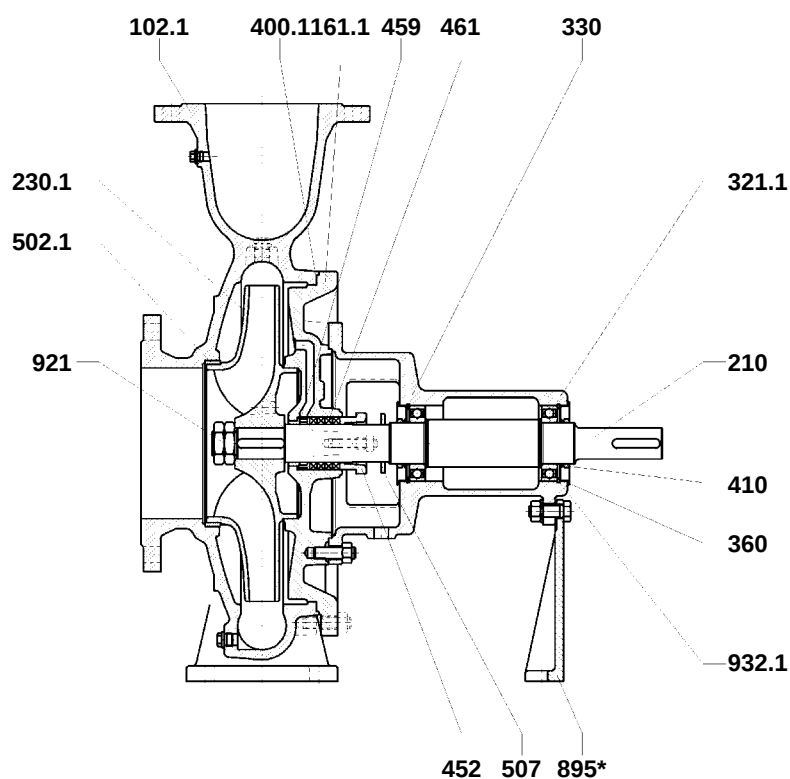
Эскиз нагрузки штуцеров

7.3 Перечень деталей

№ в каталоге	Наименование	№ в каталоге	Наименование
102.1	Спиральный корпус с опорной стойкой	471	Крышка уплотнения
102.2	Спиральный корпус без опорной стойки	472	Контактное кольцо
160	Крышка	474	Кольцо нажимное
161.1	Крышка корпуса (Набивка сальника)	475	Опорное кольцо
161.2	Крышка корпуса (Контактное уплотнительное кольцо)	477	Рессора
161.3	Крышка корпуса (Опорная втулка)	502.1	Кольцо щелевое
210	Вал	502.2	Кольцо щелевое
230.1	Колесо рабочее (Радиальное колесо)	507	Кольцо разбрызгивающее
230.2	Колесо рабочее (Одноканальное колесо)	524.1	Стакан вала защитный
230.3	Колесо рабочее (Свободно-вихревое колесо)	524.2	Стакан вала защитный
321.1	Шарикоподшипник радиальный	525	Втулка распорная
321.2	Шарикоподшипник радиальный	545.1	Втулка подшипника
323	Шарикоподшипник радиально-упорный	545.2	Втулка подшипника
330	Опора подшипника	545.3	Втулка подшипника
332	Постель коренного подшипника	545.4	Втулка подшипника
341	Кронштейн привода	550	Диск опорный
344	Кронштейн опоры подшипника	647.1	Регулятор количества смазки
360	Крышка подшипника	647.2	Регулятор количества смазки
400.1	Уплотнение плоское	685	Диск защитный
400.2	Уплотнение плоское	710	Труба
400.3	Уплотнение плоское	711	Подъёмная труба
410	Кольцо профилир. уплотн. (V-обр. кольцо)	801	Фланец двигателя
412.1	Кольцо круглого сечения уплотнительное	842	Кулачковая муфта
412.2	Кольцо круглого сечения уплотнительное	861.1	Полумуфта
412.3	Кольцо круглого сечения уплотнительное	861.2	Полумуфта
421	Уплотнение вала радиальное колецев.	892	Опорная плита
422	Фетровое кольцо	895	Опорная стойка
433	Контактное кольцевое уплотнение	906	Болт рабочего колеса
452	Крышка сальниковой набивки	921	Гайка на валу
458	Кольцо запорное	932.1	Стопор
459	Sperringbuchse	932.2	Стопор
461	Набивка сальниковая	932.3	Стопор

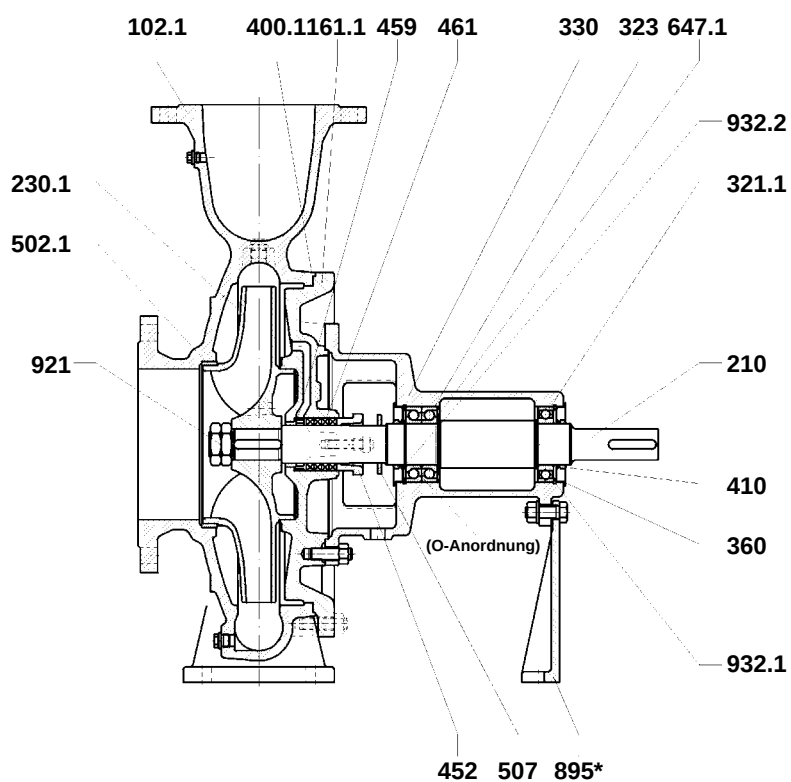
7.4 Чертежи в разрезе

7.4.1 ES 03 | Исполнение сальника



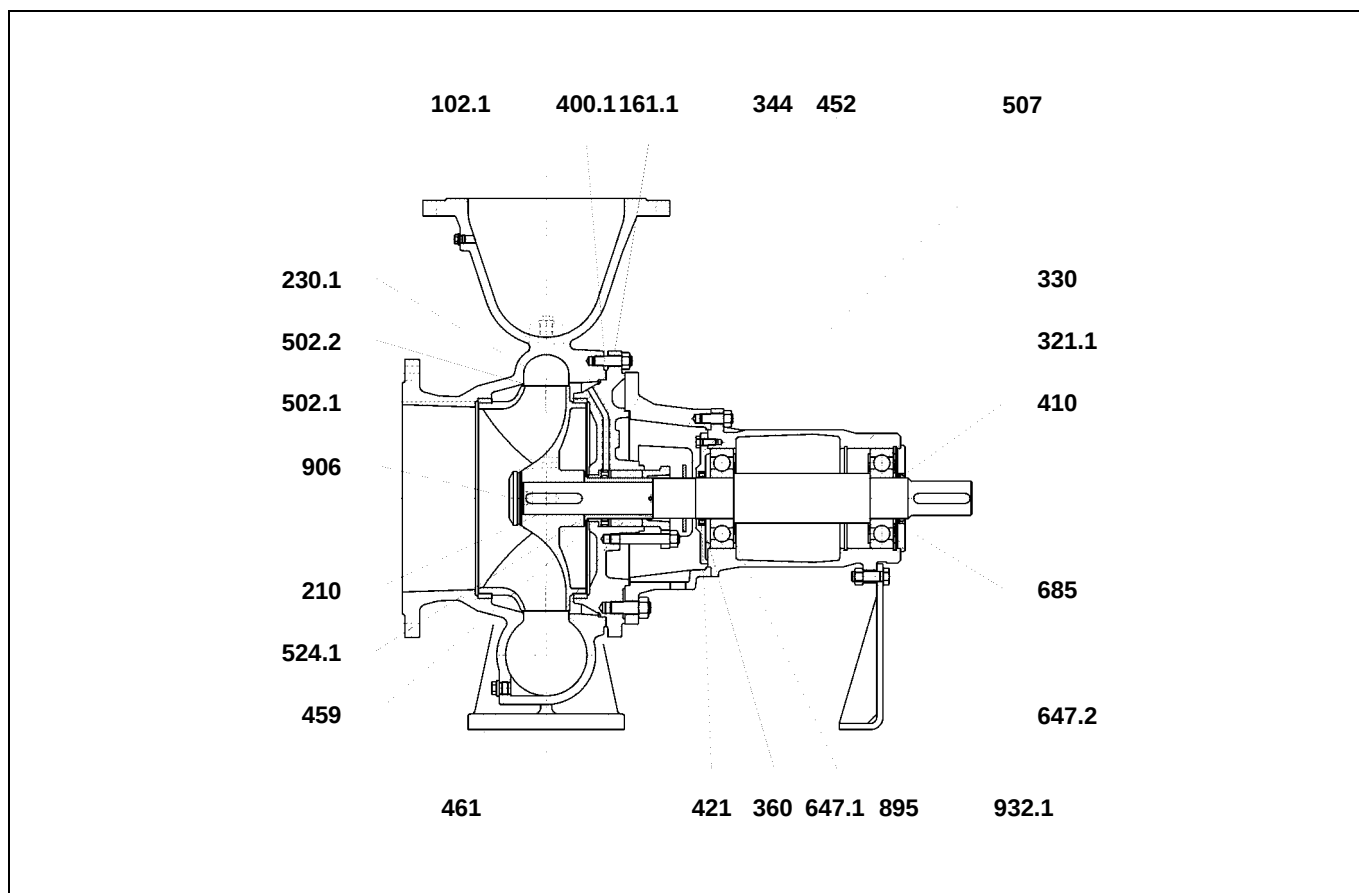
* Только в случае особого заказа

7.4.2 ES 03 | Исполнение сальника с усиленной опорой

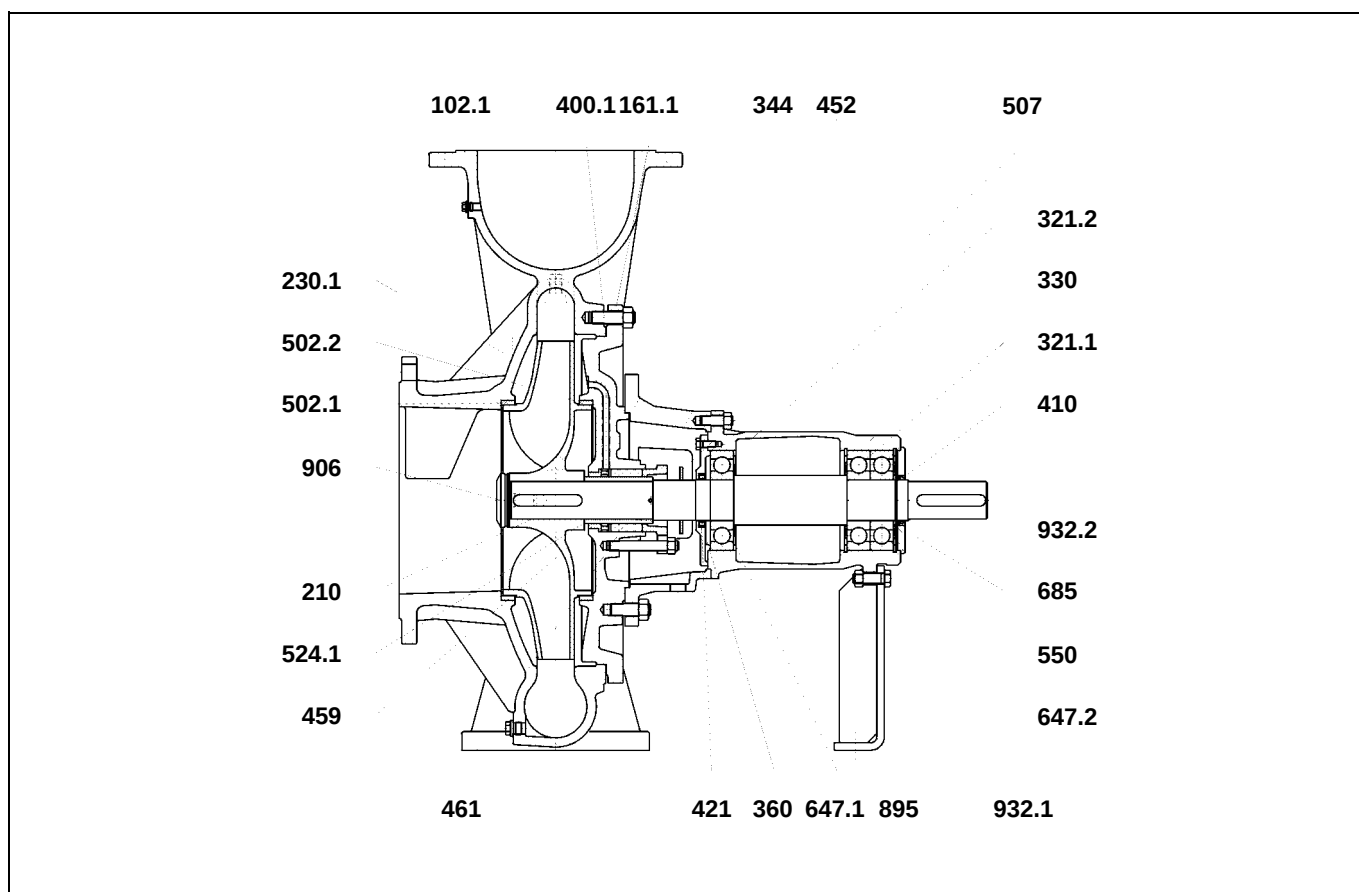


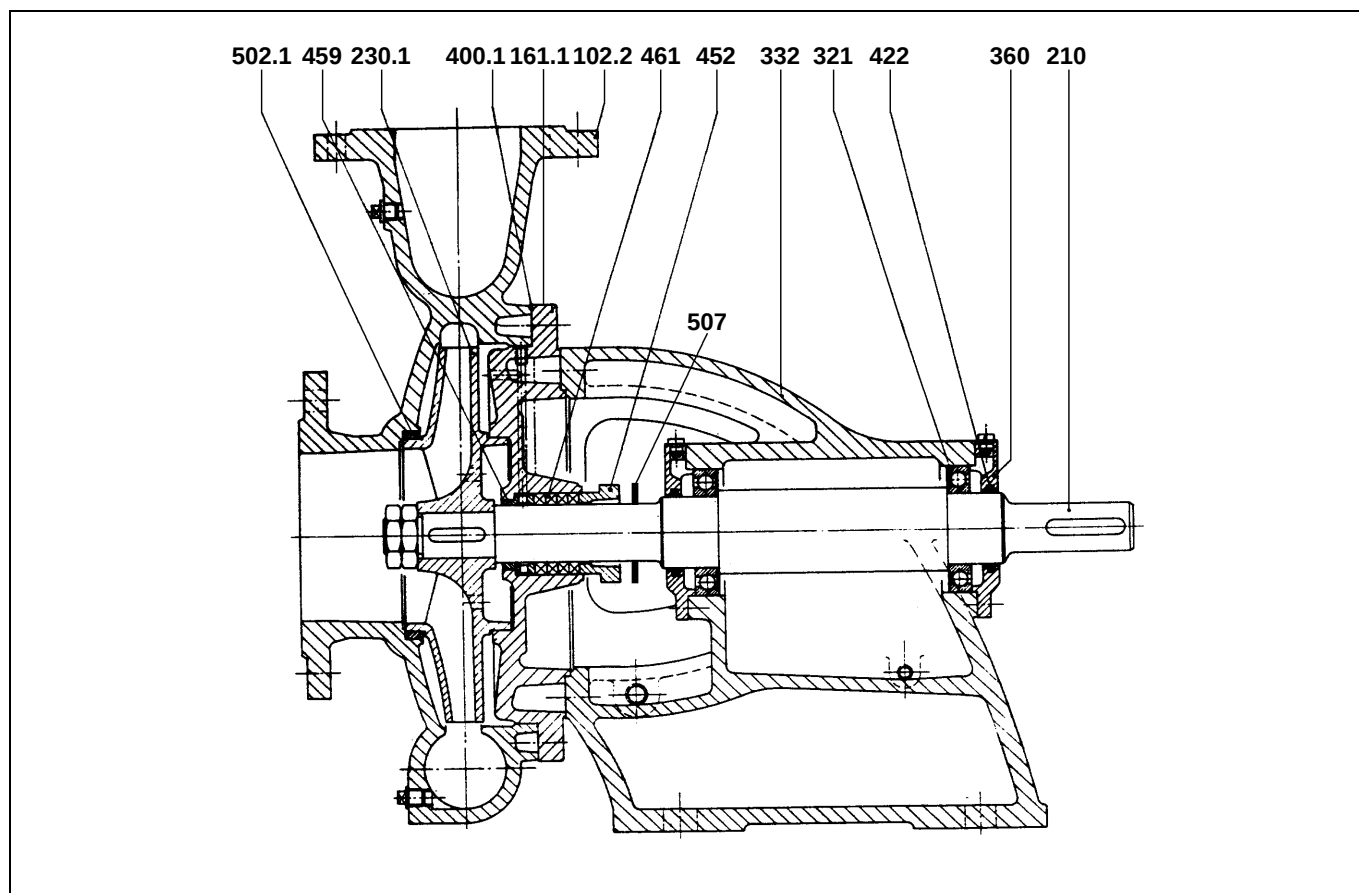
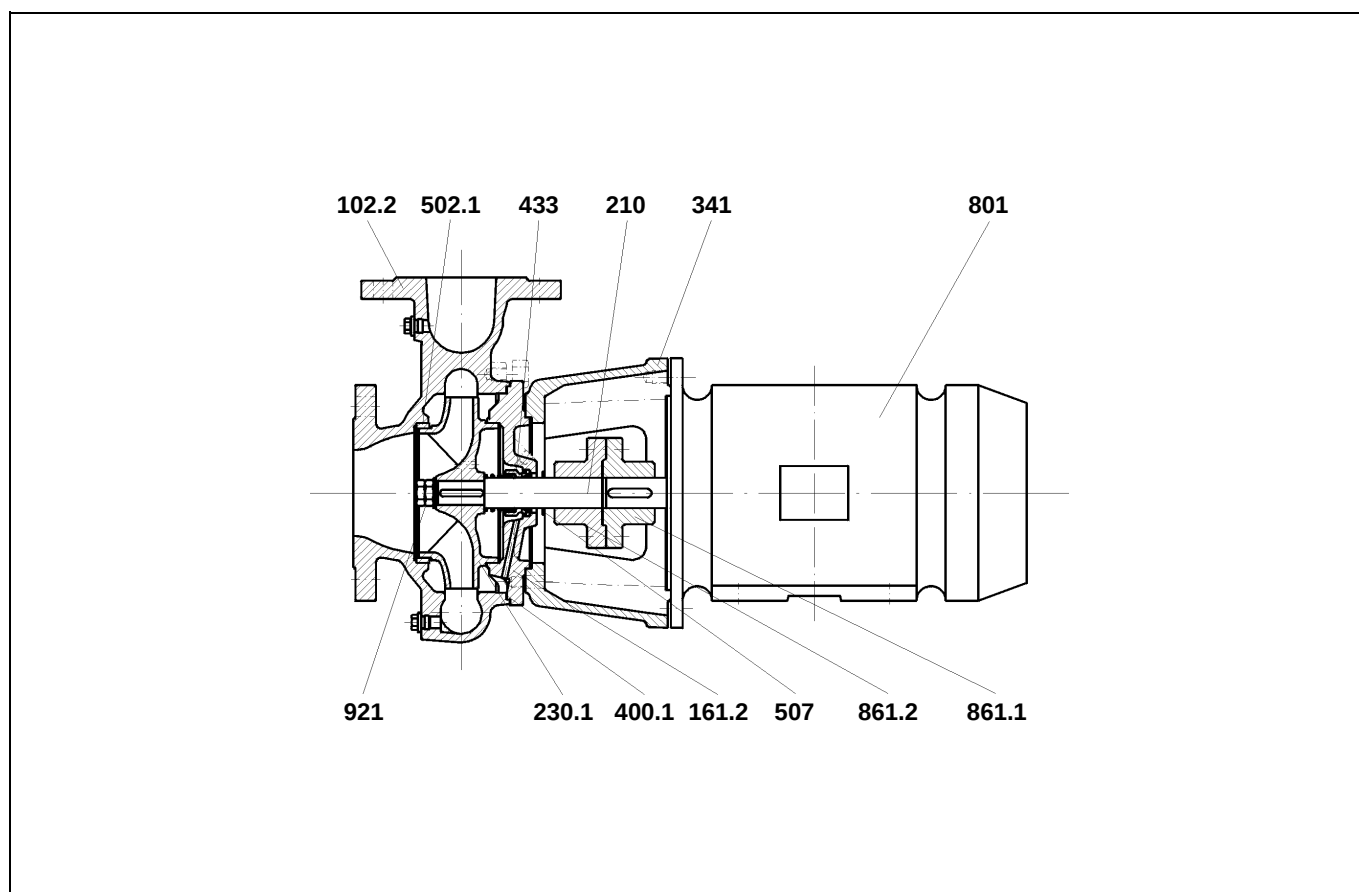
* Только в случае особого заказа

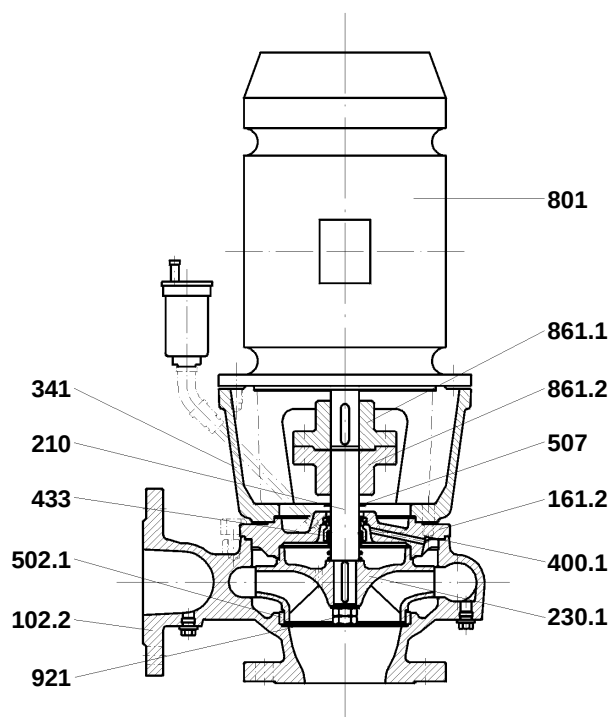
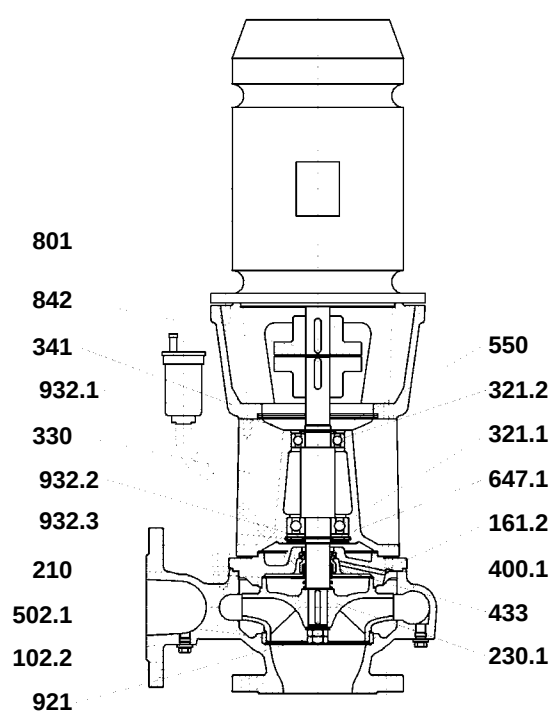
7.4.3 ES 01 | Исполнение сальника



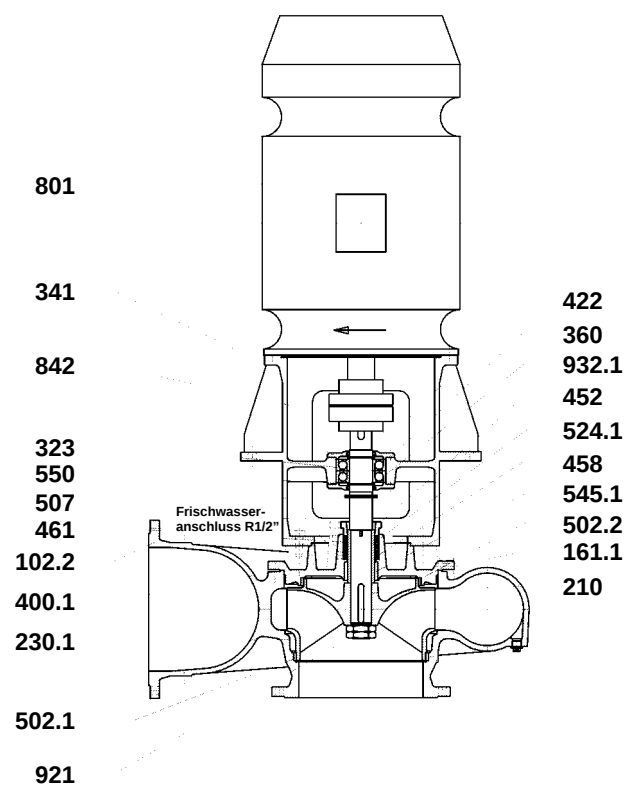
7.4.4 ES 01 | Исполнение сальника с усиленной опорой



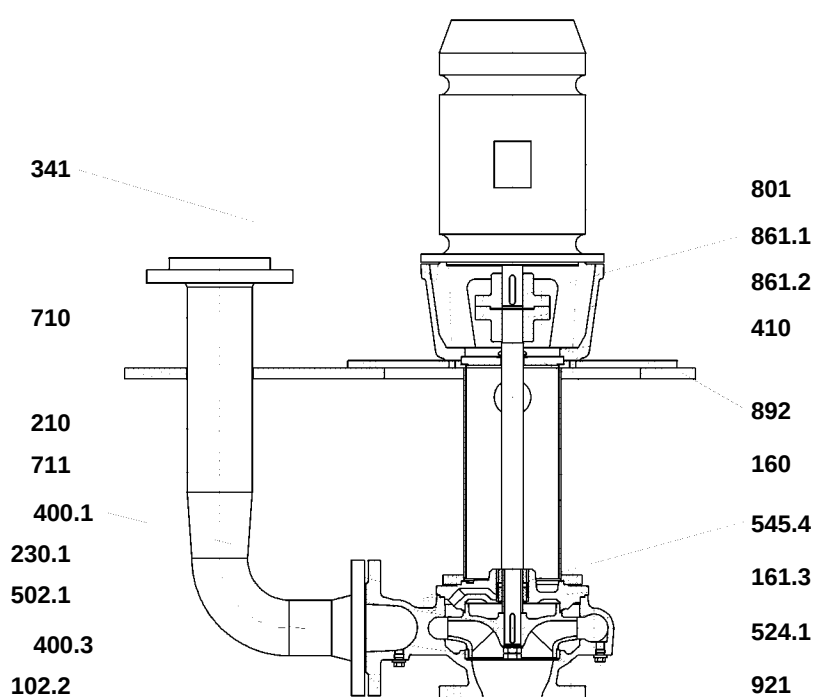
7.4.5 ES 03 | Исполнение сальника со смазанной подшипниковой стойкой

7.4.6 ES 03 | Горизонтальная блочная конструкция с дисковой муфтой


7.4.7 ES 03 | Вертикальная блочная конструкция с дисковой муфтой

7.4.8 ES 03 | Вертикальная конструкция с эластичной муфтой


7.4.9 ES 01 | Вертикальная конструкция

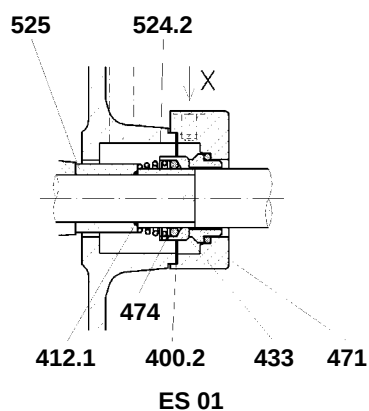
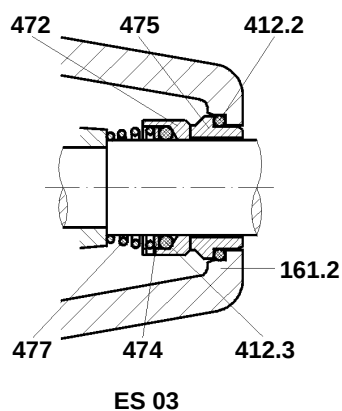


7.4.10 ES 03 | Вертикальная компактная конструкция (VDK)

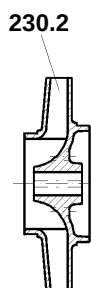


7.4.11 Альтернативные уплотнения и формы рабочего колеса

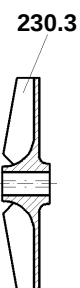
Контактное уплотнительное кольцо



Форма рабочего колеса

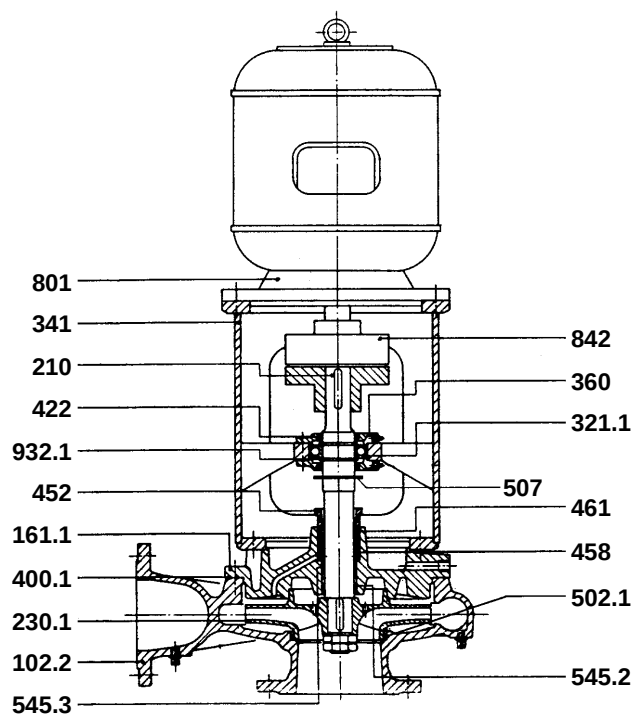


Одноканальное колесо

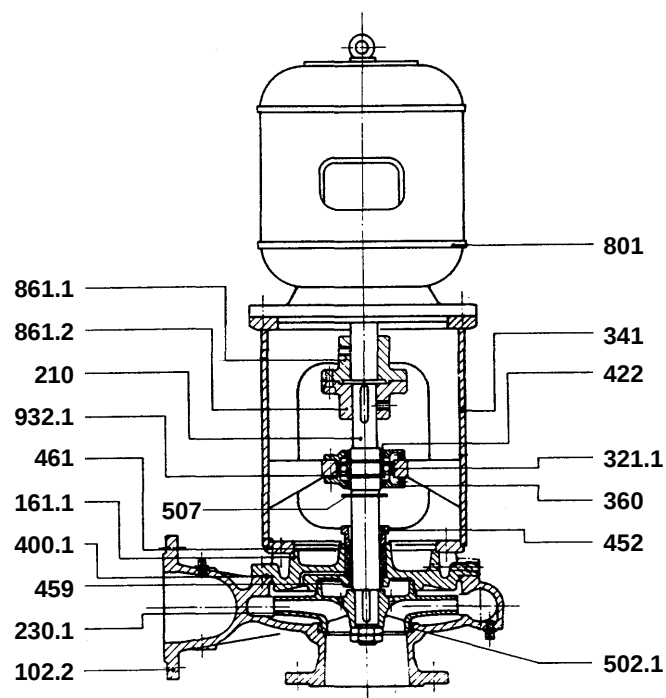


Свободно-вихревое колесо

7.4.12 ES 03 | Вертикальная конструкция с эластичной муфтой (старое исполнение)



7.4.13 ES 03 | Вертикальная конструкция с дисковой муфтой (старое исполнение)



Для Ваших записей

[illegible]



ООО «Бауманс Групп» - официальный партнер концерна Andritz AG в России.

Тел: +7 495 121 49 50

Эл. почта: info@baumgroup.ru

Сайт: www.baumgroup.ru