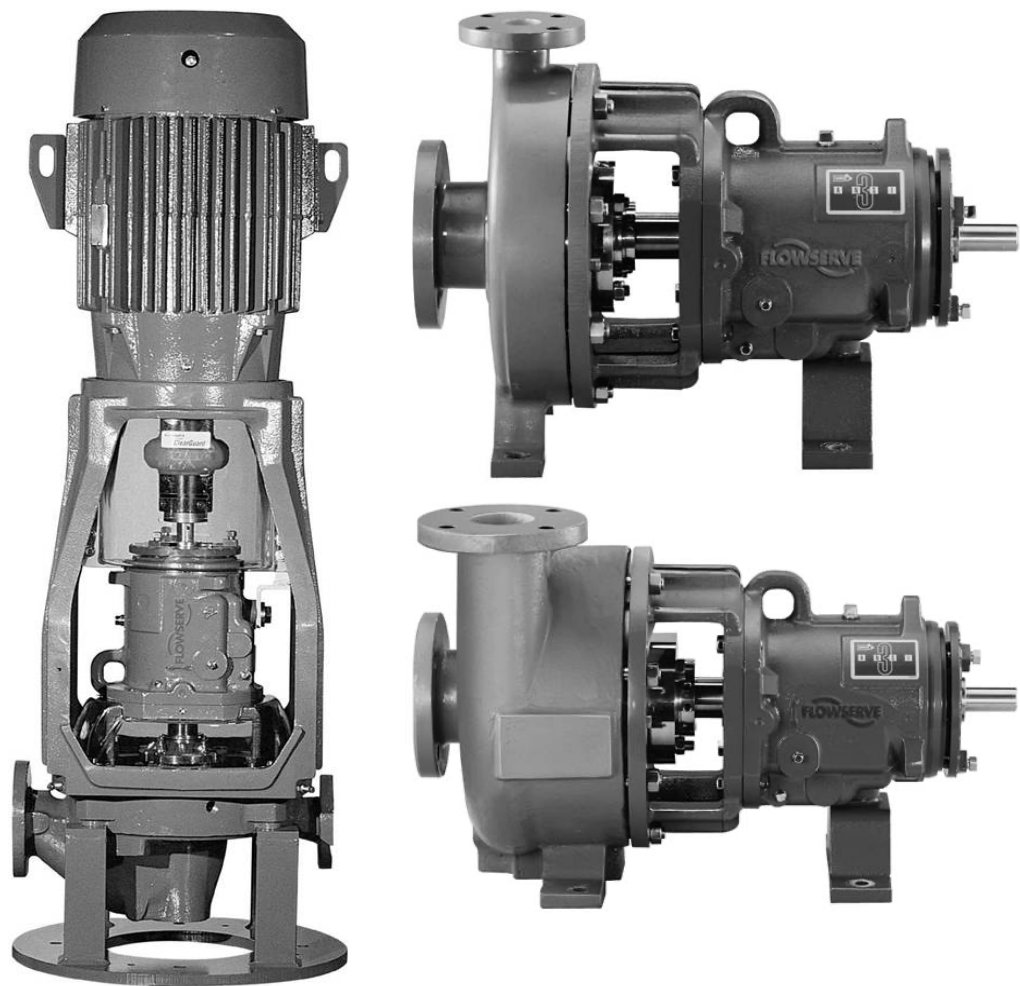


## **Durco Mark 3 gekapselte metallische Pumpen**

Mark 3 Standard, Inline, Lo-Flo Pumpen, Freistrompumpen, modulare selbstansaugende und Sealmatic Pumpen

PUIOM000712-00 (DE) 03-17  
Formerly 71569104

**Installation**  
**Betrieb**  
**Wartung**



**Lesen Sie diese Anweisungen bitte sorgfältig durch, bevor Sie mit der Installation, dem Betrieb, dem Gebrauch und der Wartung dieser Geräte beginnen.**

## INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Seite</b>		<b>Seite</b>
1 EINFÜHRUNG UND SICHERHEIT .....	3	6 WARTUNG .....	43
1.1 ALLGEMEINES .....	3	6.1 Wartungsplan .....	44
1.2 CE-Zeichen und Zulassungen .....	3	6.2 Ersatzteile .....	45
1.3 Haftungsausschluss .....	3	6.3 Empfohlene Ersatzteile und Verbrauchsartikel .....	45
1.4 Copyright .....	3	6.4 Erforderliche Werkzeuge .....	45
1.5 Betriebsbedingungen .....	4	6.5 Befestigungsteil-Anzugsmomente .....	46
1.6 SICHERHEIT .....	4	6.6 Einstellen des Laufradspiels und Laufradwechsel .....	46
1.7 Typenschild und Sicherheitsschilder .....	8	6.7 Demontage .....	49
1.8 Geräuschpegel .....	8	6.8 Kontrolle der Teile .....	52
2 TRANSPORT UND LAGERUNG .....	10	6.9 Montage der Pumpe und Dichtung .....	56
2.1 Empfang und Auspacken der Lieferung .....	10	7 FEHLER: URSACHEN UND BEHEBUNG .....	64
2.2 Handhabung .....	10	8 TEILELISTEN UND ZEICHNUNGEN .....	67
2.3 Heben .....	10	8.1 Standard Mark 3 Pumpe, Gruppe 1 .....	67
2.4 Lagerung .....	11	8.2 Standard Mark 3 Pumpe, Gruppe 2 und Gruppe 3 .....	68
2.5 Recycling und Ende der Lebensdauer .....	12	8.3 Mark 3 Sealmatic Pumpe, Gruppe 2 .....	69
3 PRODUKTBE SCHREIBUNG .....	12	8.4 Mark 3 Lo-Flo, Gruppe 2 .....	69
3.1 Konfigurationen .....	12	8.5 Mark 3 Modulare selbstansaugende Pumpe, Gruppe 2 .....	70
3.2 Nomenklatur .....	12	8.6 Mark 3 Pumpe mit Freistromlaufrad, Gruppe 2 .....	70
3.3 Konstruktion der Hauptbauteile .....	13	8.7 Mark 3 Inlinepumpe, Gruppe 1 .....	71
3.4 Leistung und Betriebsgrenzwerte .....	13	8.8 Mark 3 Inlinepumpe, Gruppe 2 .....	72
4 INSTALLATION .....	19	8.9 Mark 3 C-Flächen-Adapter, Gruppe 1 und Gruppe 2 .....	73
4.1 Aufstellungsort .....	19	8.10 Übersichtszeichnung .....	73
4.2 Zusammenbau der Baugruppen .....	19	9 ZERTIFIZIERUNG .....	74
4.3 Befestigung .....	19	10 ANDERE RELEVANTE UNTERLAGEN UND HANDBÜCHER .....	74
4.4 Eingießen .....	21	10.1 Ergänzende Benutzeranweisungen .....	74
4.5 Anfängliche Ausrichtung .....	23	10.2 Änderungshinweise .....	74
4.6 Verrohrung .....	24	10.3 Weitere Informationsquellen .....	74
4.7 Elektrischer Anschluss .....	34		
4.8 Abschließende Kontrolle der Wellenausrichtung .....	34		
4.9 Schutzsysteme .....	35		
5 INBETRIEBNAHME, STARTEN, BETRIEB UND AUSSCHALTUNG .....	36		
5.1 Verfahren vor der Inbetriebnahme .....	36		
5.2 Pumpen-Schmierstoffe .....	36		
5.3 Laufradspiel .....	39		
5.4 Umdrehungsrichtung .....	39		
5.5 Schutzabdeckungen .....	40		
5.6 Befüllen und Hilfsanschlüsse .....	41		
5.7 Starten der Pumpe .....	41		
5.8 Lauf oder Betrieb .....	41		
5.9 Stoppen und abstellen .....	42		
5.10 Hydraulische, mechanische und elektrische Belastung .....	43		

## 1 EINFÜHRUNG UND SICHERHEIT

### 1.1 ALLGEMEINES



***Diese Anweisungen sind stets in unmittelbarer Nähe des Aufstellungsortes des Gerät oder direkt am Gerät selbst aufzubewahren***

Flowserve Produkte werden mit Hilfe der neusten Technologien in modernen Anlagen produziert. Das Gerät wird sehr sorgfältig und unter Einsatz einer ständigen Qualitätskontrolle mit hochentwickelten Qualitätsmethoden und Sicherheitsanforderungen gefertigt.

Flowserve verfolgt eine Strategie kontinuierlicher Qualitätsverbesserung und ständiger Bereitschaft, weitere Informationen über Installation und Betrieb des Produkts oder über unterstützende Produkte, Reparaturen und Diagnostikdienste zu vermitteln.

Diese Anweisungen sollen Ihnen dabei helfen, sich mit dem Gerät und seinen zulässigen Anwendungsarten vertraut zu machen. Die Befolgung dieser Anweisungen beim Betrieb des Produkts ist wichtig, um zuverlässigen Service und die Vermeidung von Gefahren zu gewährleisten. Bei diesen Anweisungen fanden lokale Verordnungen möglicherweise keine Berücksichtigung. Bitte achten Sie jedoch darauf, dass derartige Verordnungen von allen Personen, einschließlich denen, die mit der Montage des Geräts betraut sind, eingehalten werden. Koordinieren Sie Reparaturarbeiten stets mit dem Bedienpersonal, erfüllen Sie alle Anlagensicherheitsauflagen und befolgen Sie alle geltenden sicherheits- und gesundheitsrelevanten Gesetze/Verordnungen.



***Diese Anweisungen sollten vor Montage, Betrieb, Verwendung und Wartung der Geräte in allen Teilen der Welt aufmerksam durchgelesen werden. Die Geräte dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn alle sich auf Sicherheitsanweisungen beziehenden Bedingungen erfüllt worden sind.***

### 1.2 CE-Zeichen und Zulassungen

Es ist gesetzlich vorgeschrieben, dass Maschinen und Geräte, die in bestimmten Regionen der Welt eingesetzt werden, den relevanten CE-Zeichen-Verordnungen entsprechen müssen, die sowohl die Maschinen als auch, soweit relevant, Niederspannungsgeräte, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), unter Druck stehende Geräte (PED) und Geräte für explosionsgefährdete Umgebungen (ATEX) betreffen.

Soweit zutreffend befassen sich die Verordnungen und etwaigen zusätzlichen Zulassungen mit wichtigen Sicherheitsaspekten der Maschinen und Geräte und mit der zufriedenstellenden Bereitstellung technischer Dokumente und Sicherheitsanweisungen. Soweit zutreffend beinhaltet dieses Dokument die Informationen, die für diese Verordnungen und Zulassungen relevant sind.

Sie können sich vergewissern, dass die Zulassungen gelten und das Produkt mit dem CE-Zeichen versehen ist, indem Sie die Seriennummernschild-Markierungen und die Zertifizierung kontrollieren. (Siehe Kapitel 9, *Zertifizierung*.)

### 1.3 Haftungsausschluss

***Die in diesen Anweisungen für den Benutzer enthaltenen Informationen gelten als zuverlässig. Trotz aller Bemühungen der Flowserve Corporation, alle erforderlichen Informationen korrekt bereitzustellen, kann der Inhalt dieses Handbuchs unzureichend scheinen, und Flowserve lehnt jegliche Garantie hinsichtlich seiner Vollständigkeit und Genauigkeit ab.***


Flowserve stellt Produkte gemäß anspruchsvollen internationalen Qualitätsmanagement-Normen her, was von externen Qualitätssicherungsorganisationen zertifiziert und geprüft wird. Originalteile und Zubehör sind so ausgelegt, geprüft und in die Produkte eingebaut, dass ihre fortwährende Produktqualität und Leistung während des Gebrauchs gewährleistet sind. Da Flowserve Teile und Zubehör, die von anderen Verkäufern geliefert werden, nicht testen kann, kann der falsche Einbau solcher Teile oder Zubehörartikel die Leistung und die Sicherheitsvorrichtungen der Produkte beeinträchtigen. Wenn nicht zugelassene Flowserve Teile und Zubehör ordnungsgemäß ausgewählt, installiert bzw. benutzt werden, wird dies als Missbrauch betrachtet. Beschädigung oder Versagen, die durch Missbrauch verursacht werden, sind von Flowserve Garantie nicht gedeckt. Außerdem kann jegliche Modifikation von Flowserve Produkten oder die Abnahme von ursprünglichen Bauteilen die Sicherheit dieser Produkte bei ihrer Benutzung beeinträchtigen.

### 1.4 Copyright

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige Genehmigung der Flowserve darf kein Teil dieses Handbuchs reproduziert, auf einem Retrieval-System gespeichert oder auf irgendeine Weise oder mit irgendwelchen Mitteln übertragen werden.

## 1.5 Betriebsbedingungen

Dieses Produkt wurde so ausgewählt, dass es der Spezifikation Ihres Kaufauftrags entspricht. Die Bestätigung dieser Bedingungen ist getrennt zum Käufer geschickt worden. Eine Kopie sollte mit dieser Anleitung aufbewahrt werden.


 **Das Produkt darf nicht außerhalb der Parameter betrieben werden, die für seine Anwendung vorgegeben wurden. Sollten Sie Zweifel bezüglich der Eignung des Produkts für die beabsichtigte Anwendung haben, wenden Sie sich unter Angabe der Seriennummer an Flowserve und lassen Sie sich von uns beraten.**


Wenn die im Kaufauftrag angegebenen Bedingungen geändert werden sollen (wie zum Beispiel die gepumpte Flüssigkeit, die Temperatur oder die Betriebszeit), bitten wir den Benutzer vor der Inbetriebnahme eine schriftliche Genehmigung von Flowserve zu erlangen.


## 1.6 SICHERHEIT


### 1.6.1 Zusammenfassung der Sicherheitskennzeichnungen


Diese Benutzeranweisungen enthalten spezielle Sicherheitsmarkierungen, bei denen Nicht-Beachtung der Anweisungen zu Gefahren führen würde. Diese speziellen Sicherheitsmarkierungen sind:

 **GEFAHR** Dieses Symbol zeigt elektrische Sicherheitsanweisungen an, deren Nichtbeachtung zu hohen Verletzungsgefahren oder tödlichen Verletzungen führt.

 Dieses Symbol weist auf Sicherheitsanweisungen hin, deren Nichtbeachtung die Personensicherheit beeinträchtigen würde und zu tödlichen Verletzungen führen kann.

 Dieses Symbol weist auf Sicherheitsanweisungen für "gefährliche und toxische Flüssigkeiten" hin, deren Nichtbeachtung die Personensicherheit beeinträchtigen würde und zu tödlichen Verletzungen führen kann.

 **ACHTUNG** Dieses Symbol zeigt Sicherheitsanweisungen an, deren Nichtbeachtung eine Beeinträchtigung der Betriebssicherheit und Personensicherheit darstellt und zu Anlagen- oder Sachschäden führt.

 Dieses Symbol stellt die Kennzeichnung einer Zone mit explosiver Atmosphäre gemäß ATEX dar. Es wird in Sicherheitsanweisungen dargestellt, deren Nichtbeachtung im Gefahrenbereich eine Explosionsgefahr nach sich ziehen würde.

### Hinweis:

Dieses Zeichen ist kein Sicherheitssymbol sondern deutet auf eine wichtige Anweisung für den Montageprozess hin.


### 1.6.2 Qualifikationen und Schulung des Personals


Das gesamte an Betrieb, Montage, Prüfung und Wartung des Aggregats beteiligte Personal hat entsprechend qualifiziert zu sein, um die damit in Verbindung stehenden Arbeiten auszuführen. Wenn das betreffende Personal noch nicht über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt, ist es entsprechend zu schulen und zu unterweisen. Erforderlichenfalls kann der Betreiber den Hersteller/Lieferanten damit beauftragen, die entsprechende Schulung durchzuführen.

Reparaturarbeiten müssen stets mit dem Betriebs- und Arbeitssicherheitspersonal koordiniert werden, und es müssen alle relevanten Arbeitsschutzgesetze und Bestimmungen befolgt werden.


### 1.6.3 Sicherheitsmaßnahmen


**Dies ist eine Zusammenfassung aller Bedingungen und Maßnahmen, die dazu beitragen, Verletzungen des Personals und Schädigung der Umwelt und Maschinen zu vermeiden. Für Produkte, die in explosionsgefährdeter Atmosphäre eingesetzt werden, gilt außerdem Kapitel 1.6.4.**

 **GEFAHR** FÜHREN SIE NIEMALS WARTUNGSARBEITEN DURCH, WÄHREND DIE ANLAGE AN DAS ELEKTRISCHE NETZ ANGESCHLOSSEN IST


 **ENTLEEREN SIE DIE PUMPE UND LÖSEN SIE DIE ROHRLEITUNGEN VOR DER DEMONTAGE DER PUMPE**


Bei gefährlichen Flüssigkeiten sollten entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.


 **FLUORO-ELASTOMERE** (falls zutreffend). Wenn eine Pumpe die Temperatur von 250 °C (482 °F) überschritten hat, wird eine teilweise Zersetzung von Fluorelastomeren (z.B. Viton) auftreten. Dieser Zustand ist äußerst gefährlich und Hautkontakt muss vermieden werden.


 **DIE PUMPE DARF NIE BETRIEBEN WERDEN, WENN DIE KUPPLUNGSSCHUTZVORRICHTUNG UND ALLE ANDEREN SICHERHEITSVORRICHTUNGEN NICHT ORDNUNGSGEMÄSS INSTALLIERT SIND.**




 **DIE SCHUTZVERRICHTUNGEN DÜRFEN NICHT ABGENOMMEN WERDEN, WÄHREND DIE PUMPE IN BETRIEB IST**


 **HANDHABUNG VON BAUTEILEN**  
Viele Präzisionsteile haben scharfe Kanten, und bei der Handhabung dieser Bauteile müssen entsprechende Sicherheitshandschuhe und Vorrichtungen benutzt werden. Um schwere Teile von mehr als 25 kg (55 lb) anzuheben, ist ein Kran zu benutzen, der für die Masse geeignet ist und den aktuellen regionalen Vorschriften entspricht.

 **TEMPERATURSCHOCK**  
Schlagartige Temperaturänderungen der Flüssigkeit in der Pumpe können einen Temperaturschock verursachen, der die Beschädigung bzw. Zerstörung von Pumpenteilen hervorrufen kann und zu vermeiden ist.


 **NIE HITZE ANWENDEN, UM DAS LAUFRAD ZU DEMONTIEREN**  
Eingeschlossene Schmiermittel oder Dämpfe können eine Explosion verursachen.


 **HEISSE (und kalte) BAUTEILE**  
Wenn heiße oder eiskalte Bauteile oder Heizungshilfsversorgungen eine Gefahr für die Bediener oder Personen in der unmittelbaren Umgebung darstellen können, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um versehentlichen Kontakt zu vermeiden. Wenn völliger Schutz nicht möglich ist, muss der Zugang zur Maschine auf Wartungspersonal beschränkt werden, mit deutlichen Warnungen und Schildern für alle Personen, die die unmittelbare Umgebung betreten. Hinweis: Lagergehäuse dürfen nicht gedämmt werden, und die Antriebsmotoren und -lager können heiß sein.


***Wenn die Temperatur in einer Zone mit beschränktem Zugang 80 °C (175 °F) überschreitet oder -5 °C (20 °F) unterschreitet, oder wenn die regionalen Vorschriften überschritten werden, sind die oben beschriebenen Maßnahmen zu ergreifen.***


 **GEFÄHRLICHE FLÜSSIGKEITEN**  
Wenn mit der Pumpe gefährliche Flüssigkeiten gefördert werden, ist sicherzustellen, dass Kontakt mit der Flüssigkeit durch die Positionierung der Pumpe, begrenzten Personalzugang und Schulung des Betriebspersonals vermieden wird. Bei flammbaren und/oder explosiven Flüssigkeiten sind rigorose Sicherheitsverfahren einzusetzen.


***Beim Pumpen gefährlicher Flüssigkeiten dürfen keine Stopfbuchsenpackungen eingesetzt werden.***


 **ACHTUNG** VERMEIDEN SIE ÜBERMÄSSIGE ÄUSSERE BELASTUNG DER ROHRLEITUNG  
Benutzen Sie die Pumpe nicht als Abstützung für die Rohrleitung. Befestigen Sie Kompensatoren nicht so, dass ihre Kräfte, verursacht durch inneren Druck, auf den Pumpenflansch wirken, außer wenn dies schriftlich von Flowserve genehmigt worden ist.


 **ACHTUNG** VERGEWISSEN SIE SICH, DASS DIE PUMPE ORDNUNGSGEMÄSS GESCHMIERT WIRD  
(Siehe Kapitel 5, *Inbetriebnahme, Starten, Betrieb und Ausschaltung.*)


 **ACHTUNG** NIEMALS DEN MAXIMALEN BETRIEBSDRUCK (MDP - MAXIMUM DESIGN PRESSURE) FÜR DIE AUF DEM TYPENSCHILD DER PUMPE ANGEGEBENE TEMPERATUR ÜBERSCHREITEN  
Siehe Abschnitt 3 für Druck-zu-Temperatur-Betriebswerte auf der Basis des Baumaterials.

 **ACHTUNG** DIE PUMPE NIE BEI GESCHLOSSENEM AUSLASSVENTIL BETREIBEN  
(Außer wenn dies für einen bestimmten Punkt im Benutzerhandbuch ausdrücklich vorgeschrieben ist.)  
(Siehe Kapitel 5, *Inbetriebnahme, Starten, Betrieb und Ausschaltung.*)

 **ACHTUNG** DIE PUMPE NIE TROCKEN ODER OHNE RICHTIGE ANFÜLLUNG (geflutetes Gehäuse) BETREIBEN.

 **ACHTUNG** PUMPE NIE BEI GESCHLOSSENEM ANSAUGVENTIL BETREIBEN  
Es sollte ganz geöffnet sein, wenn die Pumpe läuft.

 **ACHTUNG** DIE PUMPE NIE BEI NULL-DURCHFLUSS ODER FÜR LÄNGERE ZEIT UNTERHALB DES MINDESTWERTS FÜR KONTINUIERLICHEN DURCHFLUSS BETREIBEN

 **ACHTUNG** DIE PUMPENWELLE MUSS SICH VON DER MOTORSEITE AUS GESEHEN IM UHRZEIGERSINN DREHEN  
Es ist äußerst wichtig, die Umdrehungsrichtung des Motors vor der Installation des Kupplungsabstandhalters und dem Starten der Pumpe zu kontrollieren. Bei falscher Umdrehung der Pumpe, auch wenn es nur für eine kurze Zeit ist, kann das Laufrad zurückgeschraubt werden, was zu erheblichen Schäden führen kann.

### 1.6.4 Produkte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen



Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um:

- überhöhte Temperaturen zu vermeiden
- die Entstehung explosiver Mischungen zu vermeiden
- das Auftreten von Funken zu verhüten
- Leckagen zu verhindern
- Pumpenwartung zu gewährleisten, um Gefahren zu vermeiden

Die folgenden Anweisungen für Pumpen und Pumpenaggregate, die in explosionsgefährdeter Atmosphäre installiert sind, müssen befolgt werden, um zur Verhinderung von Explosionen beizutragen. Sowohl die elektrische als auch die nicht-elektrische Ausstattung muss die Anforderungen der Europäischen Direktive 2014/34/EU erfüllen.

#### 1.6.4.1 Konformitätsumfang



Verwenden Sie die Geräte nur in Bereichen, für die sie geeignet sind. Überzeugen Sie sich stets davon, dass der Antrieb, die Antriebskupplung-Baugruppe, die Dichtungs- und Pumpenausstattung auch wirklich entsprechend der Klassifizierung des explosionsgefährdeten Bereichs, in dem sie installiert werden sollen, geeignet ausgelegt und/oder zertifiziert sind.

In Fällen, in denen Flowserve nur die Pumpe ohne Antrieb bereitgestellt hat, gilt die "Ex"-Kennzeichnung nur für die Pumpe. Die für die Montage des kompletten Aggregats zuständige Partei muss die Kupplung, den Antrieb und alle zusätzlichen Ausstattungen auswählen, wobei anhand des erforderlichen CE-Zertifikats bzw. der Konformitätserklärung zu bestätigen ist, dass sie sich für den Bereich, in welchem sie aufgestellt werden, eignen.

Bei Verwendung eines Frequenzumrichters (FU) können Streuströme zu einer zusätzlichen Erwärmung des Motors führen. Für Pumpen, die mit frequenzgesteuerten Antrieben ausgestattet sind, muss die ATEX Zertifizierung des Motors daher aussagen, dass sie auch im Falle einer Anspeisung durch einen FU gilt. Dies gilt auch dann, wenn der FU in einem sicheren Bereich installiert ist.

#### 1.6.4.2 Kennzeichnung

Ein Beispiel für die ATEX Geräteklassen-Kennzeichnung wird unten gezeigt. Die tatsächliche Klassifizierung der Pumpe ist auf dem Typenschild eingraviert.



II 2 GD c IIC 135 °C (T4)

##### Gerätegruppe

I = Bergbau  
II = kein Bergbau

##### Kategorie

2 oder M2 = Hohe Schutzklasse  
3 = Normale Schutzklasse

##### Gas und/oder Staub

G = Gas; D = Staub

c = Konstruktionssicherheit  
(entsprechend EN13463-5)

##### Gasgruppe (nur Geräte-Kategorie 2)

IIA - Propan (normal)  
IIB - Äthylen (normal)  
IIC - Wasserstoff (normal)

Maximale Oberflächentemperatur (Temperaturklasse)  
(Siehe Kapitel 1.6.4.3.)

#### 1.6.4.3 Vermeidung übermäßiger Oberflächentemperaturen



ÜBERZEUGEN SIE SICH DAVON, DASS SICH DIE GERÄTETEMPERATURKLASSE FÜR DEN GEFAHRENBEREICH EIGNET

##### Förderflüssigkeitstemperatur

Pumpen haben eine Temperaturklasse, die in der "Ex"-Kennzeichnung auf dem Typenschild angegeben ist. Diese basiert auf einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C (104 °F); bei höheren Umgebungstemperaturen wenden Sie sich bitte an Flowserve.

Die Oberflächentemperatur der Pumpe wird durch die geförderte Flüssigkeit beeinflusst. Die höchstzulässige Flüssigkeitstemperatur hängt von der Temperaturklasse ab und darf die Werte in der nachfolgenden Tabelle nicht überschreiten. Der Temperaturanstieg an den Dichtungen und Lagern bei Mindestfördermenge wird bei der Temperaturangabe berücksichtigt.

**Maximal zulässige Flüssigkeitstemperaturen für Pumpen**

Temperaturklasse gemäß EN 13463-1	Höchstzulässige Oberflächentemperatur	Temperaturgrenzwert der geförderten Flüssigkeit (* abhängig von Material und Konstruktionsvariante - überprüfen, welcher der beiden Werte niedriger ist)
T6	85 °C (185 °F)	Rückfrage bei Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Rückfrage bei Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

**Maximal zulässige Flüssigkeitstemperaturen für Pumpen mit selbstansaugendem Gehäuse**

Temperaturklasse gemäß EN 13463-1	Höchstzulässige Oberflächentemperatur	Temperaturgrenzwert der geförderten Flüssigkeit (* abhängig von Material und Konstruktionsvariante - überprüfen, welcher der beiden Werte niedriger ist)
T6	85 °C (185 °F)	Rückfrage bei Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Rückfrage bei Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	110 °C (230 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	175 °C (347 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	270 °C (518 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	350 °C (662 °F) *

**Die Verantwortung für die Einhaltung der vorgegebenen höchstzulässigen Flüssigkeitstemperatur liegt beim Anlagenbetreiber.**

Temperaturklassifizierung "Tx" wird benutzt, wenn die Flüssigkeitstemperatur schwankt und die Pumpe in Atmosphären mit verschiedenen Explosionsgefährdungsgraden installiert werden könnte. In diesem Fall ist der Benutzer dafür verantwortlich sicherzustellen, dass die Oberflächentemperatur der Pumpe die für die betreffende explosionsgefährdete Atmosphäre zulässige Temperatur nicht überschreitet.

Versuchen Sie auf Grund der Gefahr von Reibung zwischen sich drehenden und feststehenden Komponenten nicht, die Drehrichtung mit montierten Kupplungselementen/Stiften zu überprüfen.

Für Anlagen, bei denen die Gefahr besteht, dass die Pumpe gegen ein geschlossenes Ventil betrieben wird und dadurch hohe Temperaturen in der Flüssigkeit und an der Außenseite des Gehäuses erzeugt werden, wird empfohlen, dass der Benutzer eine Außenflächen-Übertemperatursicherheitsvorrichtung installiert.


Mechanische, hydraulische oder elektrische Überlastung sind durch den Einsatz eines Motorüberlastungsschutzes, Temperaturwächters oder Leistungswächters zu vermeiden. Es sollten regelmäßig Vibrationsmessungen durchgeführt werden.

In schmutziger oder staubiger Umgebung sind regelmäßige Kontrollen durchzuführen, und Schmutz ist aus Bereichen rund um enge Zwischenräume, Lagergehäuse und Motoren zu entfernen.

**Zusätzliche Anforderungen für Pumpen mit selbstansaugendem Gehäuse**

Wenn der Systembetrieb die Kontrolle der Ansaugung gemäß der Definition in den Benutzeranweisungen nicht gewährleistet und die maximal zulässige Oberflächentemperatur der T-Klasse überschritten werden könnte, empfehlen wir, dass der Benutzer einen externen Temperaturwächter installiert.

**1.6.4.4 Vermeidung der Entstehung explosiver Gemische**

 ÜBERZEUGEN SIE SICH, DASS DIE PUMPE KOMPLETT GEFÜLLT UND ENTLÜFTET IST UND NICHT TROCKEN LÄUFT


Vergewissern Sie sich, dass die Pumpe und das Ansaug- und Ausflussleitungssystem jederzeit während des Pumpenbetriebs völlig mit Flüssigkeit gefüllt ist, so dass die Entstehung eines explosiven Gemisches verhindert wird.

Zudem ist es sehr wichtig sicherzustellen, dass Dichtungskammern, Hilfswellen-Dichtungssysteme und alle Heiz- und Kühlsysteme entsprechend befüllt sind.


Wenn beim Betrieb der Anlage Trockenlauf nicht auszuschließen ist, wird empfohlen, eine entsprechende Trockenlauf-Schutzvorrichtung zu montieren (z.B. Flüssigkeitsdetektor oder Leistungsüberwachung).

Um mögliche Gefahren durch in die Atmosphäre entweichende Dampf- oder Gasemissionen zu vermeiden, ist der umliegende Bereich gut zu belüften.

**1.6.4.5 Vermeidung von Funkenbildung**

 Um mögliche Gefahren durch mechanischen Kontakt zu vermeiden, muss die Kupplungsschutzvorrichtung funkenfrei sein.

Der Erdungskontakt auf der Grundplatte muss verwendet werden, um die Funkenbildung durch Fehlerströme zu vermeiden.

 Vermeiden Sie elektrostatische Ladungen: Reiben Sie nicht-metallische Oberflächen nicht mit einem trockenen Tuch ab; stellen Sie sicher, dass das Tuch feucht ist.

Wo zutreffend muss die Kupplung entsprechend 2014/34/EU ausgewählt werden und die korrekte Ausrichtung muss erhalten bleiben.

**Zusätzliche Anforderungen für Pumpen mit nicht-metallischen Grundplatten**

Wenn metallische Bauteile auf einer nicht-metallischen Grundplatte installiert sind, müssen diese individuell geerdet werden.

**1.6.4.6 Vermeidung von Undichtigkeiten**



Pumpen mit Gleitringdichtung. Die Pumpe darf nur zur Förderung von Flüssigkeiten verwendet werden, für welche sie auf der Basis ihrer Korrosionsbeständigkeit zugelassen wurde.

Vermeiden Sie Flüssigkeitseinschlüsse in der Pumpe und des dazugehörigen Rohrsystems durch Schließen der Ansaug- und Auslassventile, da dies bei Wärmeabgabe an die Flüssigkeit zu gefährlichen Überdrücken führen kann. Das kann sowohl laufende als auch stillstehende Pumpen betreffen.

Das Bersten flüssigkeitsgefüllter Teile durch Frost ist durch Entleerung oder Schutz der Pumpe und der dazugehörigen Systeme zu verhindern.

Sperrsysteme für Gleitringdichtungen müssen hinsichtlich Leckage des Fördermediums und des Sperrmediums überwacht werden.

Wenn das Austreten von Fördermedium und/oder Sperrmedium in die Atmosphäre eine Gefahr nach sich ziehen kann, wird die Montage eines Leckagewächters empfohlen.

**1.6.4.7 Wartung der Kreiselpumpe zur Gefahrenvermeidung**



EINE ORDNUNGSGEMÄSSE WARTUNG IST ERFORDERLICH, UM MÖGLICHE GEFAHREN, DIE EIN EXPLOSIONSRISIKO NACH SICH ZIEHEN, ZU VERMEIDEN

**Die Verantwortung für das Einhalten der Wartungsanweisungen liegt beim Anlagenbetreiber.**

Um möglichen Explosionsgefahren bei der Wartung vorzubeugen, dürfen die Werkzeuge, die Reinigungs- und die Lackiermaterialien weder Funken erzeugen noch die Umgebungsbedingungen auf andere Weise nachteilig beeinflussen. Falls auf Grund derartiger Werkzeuge oder Materialien eine Gefahr besteht, ist die Wartung in einem sicheren Bereich durchzuführen.

Wir empfehlen den Einsatz eines Wartungsplans und -programms. (Siehe Kapitel 6, *Wartung*.)

**1.7 Typenschild und Sicherheitsschilder**

**1.7.1 Typenschild**

Für Einzelheiten des Typenschildes, lesen Sie die *Übereinstimmungserklärung und Kapitel 3*.

**1.7.2 Sicherheitsschilder**

<b>FLOWSERVE</b>		<b>VORSICHT</b>	J218JZ262
VOR INBETRIEBNAHME BEACHTEN: <b>INSTALLATION UND BETRIEB NUR GEMÄSS BEDIENUNGSANLEITUNG! (SEPARAT DELIVERED)</b> <b>SICHERN DASS KUPPLUNGSSCHUTZ KORREKT ARRETIERT!</b> <b>KONTROLLE VORGESCHRIEBENER DREHRICHTUNG!</b>		<b>ES IST SICHERZUSTELLEN DASS ALLE EXTERNEN ANSCHLÜSSE ZUR PUMPE/ WELLENABDICHTUNG UND ZUM ANTRIEB HERGESTELLT UND BETRIEBSBEREIT SIND.</b> <b>PUMPE UND SYSTEM AUFFÜLLEN. NICHT TROCKEN BETRIEBEN!</b> <b>UNZUREICHENDE BEFOLGUNG DIESER ANWEISUNGEN KÖNNEN ZU VERLETZUNGEN ODER/UND PUMPENSCHÄDEN FÜHREN</b>	

J218JZ265	
<b>ENSURE CORRECT DRIVER DIRECTION OF ROTATION WITH COUPLING ELEMENT / PINS REMOVED: OTHERWISE SERIOUS DAMAGE MAY RESULT.</b> <b>VERIFIER LE SENS CORRECT DE ROTATION DU MOTEUR. POMPE DESACCOUPLEE / ENTRETOISE DEMONTEE. NE PAS SUIVRE CETTE RECOMMANDATION PEUT CONDUIRE A DE GRAVES DOMMAGES POUR LA POMPE</b>	<b>KONTROLLE VORGESCHRIEBENER DREHRICHTUNG ! HIERZU KUPPLUNGZWISCHENSTÜCK / KUPPLUNGSBOLZEN ENTFERNEN. ANDERENFALLS ERNSTHAFTE SCHÄDEN !</b> <b>ZORG VOOR JUISTE ROTATIERICHTING VAN DRIJFAS WAARBIJ DE KOPPELEMENTEN / PENNEN VERWUJDERD ZIJN: VERZUM KAN ERNSTIGE SCHADE TOT GEVOLG HEBBEN.</b>

Nur ölgeschmierte Aggregate:

J218JZ262	
<b>WARNING</b> <b>ATTENTION</b> <b>ACHTUNG</b> <b>WAARSCHUWING</b>	<b>THIS MACHINE MUST BE FILLED WITH OIL BEFORE STARTING</b> <b>CETTE MACHINE DOIT ÊTRE REMPLIE D'HUILE AVANT LA MISE EN MARCHÉ</b> <b>DIESE MASCHINE IST VOR DEM STARTEN MIT ÖL ZU FÜLLEN</b> <b>DEZE MACHINE MOET VOOR HET STARTEN MET OILIE GEVULD WORDEN</b>

Nur Aggregate mit DurcoShield Spritz-/Wellenschutz

	<b>DIESE VORRICHTUNG IST WEDER ENTUMKAPSELUNGSSYSTEM NOCH ENTSTÄUBUNGSSYSTEM. SIE BIETET BEGRENZTEN SCHUTZ ABER DAS VERLETZUNGSRISIKO REDUZIERT ABER NICHT BESEITIGT.</b>
--	---

**1.8 Geräuschpegel**

Die Lärmbelastung des Personals ist zu beachten. Die regionalen Gesetze werden vorschreiben, wann das Personal hinsichtlich Lärmbegrenzung beraten werden muss und wann eine Reduzierung der Lärmbelastung gesetzlich vorgeschrieben ist. Dies ist normalerweise bei 80 bis 85 dBA der Fall.

Die normalen Methoden sind Kontrolle der Aussetzungszeitspannen oder Ummantelung der Maschine, um die Lärmemission zu reduzieren. Vielleicht haben Sie bei der Bestellung der Anlage bereits einen Lärmgrenzwert vorgegeben.



Wenn jedoch keine Lärmanforderungen definiert wurden, möchten wir auf die folgende Tabelle hinweisen, die einen Anhaltspunkt für die Lärmpegel der Ausstattung bietet, so dass Sie entsprechende Maßnahmen für Ihre Anlage ergreifen können.

Der Pumpenlärmpegel hängt von verschiedenen Betriebsfaktoren, der Durchflussmenge, der Art der Verrohrung und den akustischen Merkmalen des Gebäudes ab, so dass die Werte, die mit einer Toleranz von 3 dBA angegeben sind, nicht garantiert werden können.

Ebenso handelt es sich bei dem Motorlärm, von dem bei dem „Pumpen- und Motor-Lärm“ ausgegangen wird, um einen Wert, den man normalerweise von standardmäßigen und hocheffizienten Motoren erwarten würde, wenn diese belastet sind und die Pumpe direkt antreiben. Beachten Sie bitte, dass ein über einen Wechselrichter betriebener Motor bei einigen Drehzahlen einen erhöhten Lärmpegel aufweisen kann.

Wenn nur das Pumpenaggregat gekauft worden ist und an Ihrem eigenen Antrieb installiert werden soll, müssen Sie die „Nur Pumpe“-Lärmpegel in der Tabelle mit dem Lärmpegel für den Antrieb kombinieren, den Sie vom Lieferanten erhalten. Sollten Sie Hilfe bei der Kombination der Werte benötigen, wenden Sie sich an Flowserve oder an einen Lärmspezialisten.

Wenn die Lärmaussetzung nahe an den vorgeschriebenen Werten liegt, sollten Lärmmessungen vor Ort ausgeführt werden.

Die Werte sind als Schalldruckpegel  $L_{pA}$  aus 1 m (3.3 ft) Entfernung von der Maschine für „Bedingungen mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene“ angegeben. Zur Schätzung von Schalleistungspegel  $L_{WA}$  (re 1 pW), dann 14 dBA zum Schalldruckwert hinzurechnen.

Motorgröße und Drehzahl kW (hp)	Typische Schalldruckpegel, $L_{pA}$ bei 1 m Bezug 20 $\mu$ Pa, dBA							
	3 550 r/min		2 900 r/min		1 750 r/min		1 450 r/min	
	Nur Pumpe	Pumpe und Motor	Nur Pumpe	Pumpe und Motor	Nur Pumpe	Pumpe und Motor	Nur Pumpe	Pumpe und Motor
<0.55(<0.75)	72	72	64	65	62	64	62	64
0.75 (1)	72	72	64	66	62	64	62	64
1.1 (1.5)	74	74	66	67	64	64	62	63
1.5 (2)	74	74	66	71	64	64	62	63
2.2 (3)	75	76	68	72	65	66	63	64
3 (4)	75	76	70	73	65	66	63	64
4 (5)	75	76	71	73	65	66	63	64
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11(15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)			–		87	90	85	86

① Der Lärmpegel von Maschinen in diesem Bereich wird höchstwahrscheinlich so hoch liegen, dass Lärmaussetzungskontrolle erforderlich ist, aber typische Werte wären nicht angebracht.

**Hinweis:** für 1 180 und 960 r/min reduzieren Sie 1 450 r/min Werte um 2 dBA. Für 880 und 720 r/min reduzieren Sie 1 450 r/min Werte um 3 dBA.

## 2 TRANSPORT UND LAGERUNG

### 2.1 Empfang und Auspacken der Lieferung

Die Lieferung muss sofort nach ihrem Empfang an Hand der Liefer- bzw. Versanddokumente auf Vollständigkeit und Transportschäden kontrolliert werden. Fehlende Artikel und/oder Beschädigungen müssen Flowserve umgehend mitgeteilt werden und innerhalb von einem Monat vom Empfang der Lieferung auch schriftlich bei ihr eingehen. Spätere Forderungen können nicht akzeptiert werden.


Kontrollieren Sie alle Kisten, Kästen oder Verpackungen auf Zubehör oder Ersatzteile, die separat mit den Geräten gepackt oder an den Seitenwänden der Kiste oder des Geräts befestigt sein können.


Jedes Produkt hat eine einmalige Seriennummer. Kontrollieren Sie, dass diese Nummer mit der angegebenen übereinstimmt, und geben Sie diese Nummer auch in allen Schreiben sowie auch bei der Bestellung von Ersatzteilen oder weiterem Zubehör an.


### 2.2 Handhabung


Kisten, Lattenverschlüge, Paletten oder Kartons können mit Gabelstaplern oder Schlingen, abhängig von ihrer Größe, entladen werden.

### 2.3 Heben

 **ACHTUNG** Pumpen und Motoren sind oft mit integrierten Hebeösen oder Ringbolzen versehen. Diese sind nur dafür gedacht, das einzelne Gerät anzuheben.

 **ACHTUNG** Ringbolzen oder eingegossene Hebeösen dürfen nicht benutzt werden, um Pumpen-, Motor- und Grundplatten-Baugruppen anzuheben.

 **ACHTUNG** Um Verformungen zu vermeiden, sollte das Pumpenaggregat wie auf der Abbildung gezeigt angehoben werden.

 **ACHTUNG** Es ist darauf zu achten, dass Bauteile oder Baugruppen oberhalb des Schwerpunkts angehoben werden, um Kippen der Einheit zu vermeiden. Dies gilt besonders für Inlinepumpen.

#### 2.3.1 Das Heben von Pumpenbauteilen

##### 2.3.1.1 Gehäuse [1100]

Einen fest um den Auslassstutzen gezogenen Schlingknoten benutzen.

##### 2.3.1.2 Hintere Abdeckung [1220]

Einen Ösenhaken in das gebohrte und mit Gewinde versehene Loch oben an der Abdeckung einsetzen. Entweder eine Schlinge oder einen Haken durch den Ringbolzen führen.

##### 2.3.1.3 Lagergehäuse [3200]

Gruppe 1: Eine Schlinge zwischen den oberen und unteren Stützstreben zwischen dem Gehäusezylinder und dem Gehäusemontageflansch anbringen. Schlinge durch einen Schlingknoten befestigen. (Kontrollieren, dass sich an der Unterseite der Streben keine scharfen Kanten befinden, die die Schlinge beschädigen könnten.)

Gruppe 2 und 3: Entweder eine Schlinge oder einen Haken durch die Hebeöse an der Oberseite des Gehäuses ziehen.

##### 2.3.1.4 Antriebsseite

Wie für Lagergehäuse.

##### 2.3.1.5 Nur Pumpe

Horizontale Pumpen: Separate Schlingen um den Pumpenauslassstutzen und um die Motorseite des Lagergehäuses anbringen. Schlingknoten an beiden Befestigungsstellen benutzen und fest anziehen. Der Schlingknoten am Auslassstutzen muss zur Kupplungsseite der Pumpenwelle hin ausgeführt werden, wie auf Abbildung 2-1 gezeigt. Die Schlingenlängen müssen so justiert werden, dass die Last im Gleichgewicht ist, bevor der Hebehaken angebracht wird.

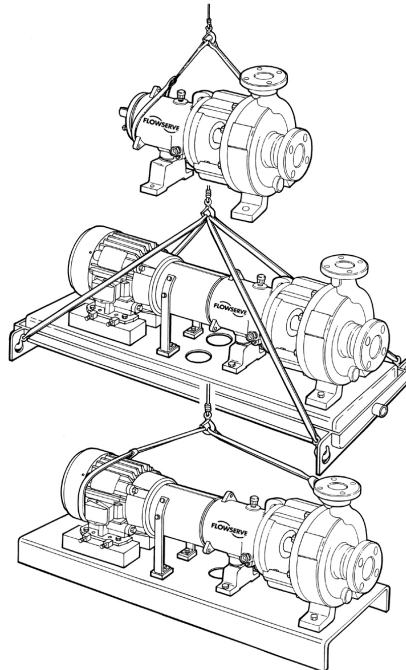
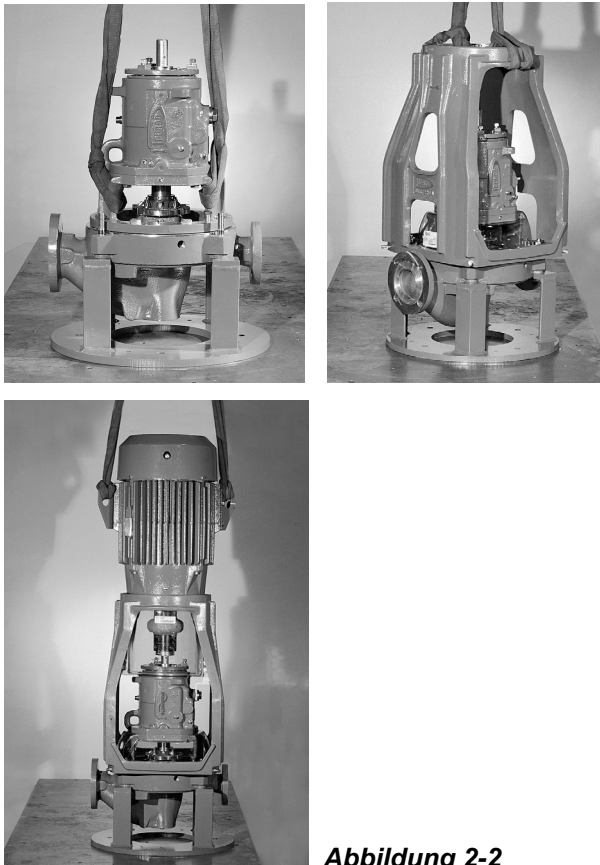


Abbildung 2-1

Inlinepumpen: Mit zwei Schlingen heben, die an den gegenüberliegenden Seiten der Welle durch den Pumpenadapter gezogen werden. (Abbildung 2-2.)

Nur Pumpe mit Motoradapter (nur für Inlinepumpen): Mit zwei Schlingen heben, die durch die Motoradaperwellenlöcher gezogen werden. Diese Methode wird auch benutzt, um nur den Motoradapter zu heben. (Abbildung 2-2.)



**Abbildung 2-2**

### **2.3.2 Heben der Pumpen-, Motor- und Grundplattenbaugruppe**

#### **2.3.2.1 Horizontale Baugruppen**

Wenn in die Seiten der Grundplatte an den Enden Hebelöcher geschnitten sind (Typ A Gruppe 3, Typ D und Typ E Grundplatten) werden S-Hebehaken an den vier Ecken eingesetzt und Schlingen oder Ketten benutzt, um diese mit der Hebeöse zu verbinden. (Abbildung 2-1.) Es dürfen keine Schlingen durch die Hebelöcher geschoben werden.

Bei anderen Grundplatten werden Schlingen um den Pumpenauslassstutzen und um die Motorseite des Motorständers angebracht und mit Schlingknoten fest angezogen. (Abbildung 2-1.)

Die Schlingen müssen so positioniert werden, dass das Gewicht nicht über das Motorgebläsegehäuse angehoben wird. Der Schlingknoten am Auslassstutzen muss zur Kupplungsseite der Pumpenwelle hin ausgeführt werden, wie auf Abbildung 2-1 gezeigt.

#### **2.3.2.2 Inline-Baugruppen**

Wenn die Pumpe als komplette Baugruppe angehoben werden soll, müssen die Motorhebeösen benutzt werden, um sicherzustellen, dass die Baugruppe nicht kippen kann. Die Hebeösenkapazitäten beim Motorhersteller erfragen. Im Zweifelsfall ist der Motor vor dem Anheben der Pumpe zu demontieren. (Abbildung 2-2.)

## **2.4 Lagerung**



Lagern Sie die Pumpe an einem sauberen, trockenen, vibrationsfreien Ort. Belassen Sie die Abdeckungen der Rohrleitungsanschlüsse im Originalzustand, um Schmutz und andere Fremdkörper vom Pumpeninneren fernzuhalten. Um ein Aushärten der Lager bzw. das Festkleben der Dichtungsoberflächen (wenn vormontiert) zu verhindern, drehen Sie die Pumpenwelle bitte in regelmäßigen Zeitabständen.

Die Pumpe kann so bis zu 6 Monate gelagert werden. Wenden Sie sich bitte wegen weiteren Schutzmaßnahmen an Flowserve, wenn eine längere Lagerung erforderlich wird.

#### **2.4.1 Kurzfristige Lagerung und Verpackung**

Die normale Verpackung ist dafür ausgelegt, die Pumpe und Bauteile während des Transports und bei trockener Lagerung in einem Gebäude bis zu sechs Monate zu schützen. Im Folgenden finden Sie eine Übersicht über unsere normale Verpackung:

- Alle losen, nicht-montierten Posten werden in wasserdichten Plastikbeuteln verpackt und unter der Kupplungsschutzvorrichtung untergebracht.
- Die Innenflächen des Lagergehäuses, die Welle (der Abschnitt durch das Lagergehäuse) und die Lager werden mit Cortec VCI-329 Rostschutz oder einem entsprechenden Mittel bestrichen.

#### **Hinweis:**

Die Lagergehäuse werden vor dem Versand nicht mit Öl gefüllt

- Nachschmierbare Lager werden mit Fett gefüllt (MOBIL POLYREX EM bei horizontalen Pumpen und MOBIL UNIREX N3 bei Inlinepumpen).
- Die Innenflächen von eisenhaltigen Gehäusen, Abdeckungen, Flanschkontaktflächen und die Laufradoberfläche werden mit Cortec VCI-389 oder einem entsprechenden Mittel besprüht.

- Freiliegende Wellen werden mit Polyfolie umwickelt.
- An den Ansaug- und Auslassflanschen werden Flanschabdeckungen angebracht
- Wenn Baugruppen mit externer Verrohrung bestellt worden sind, werden die Bauteile in einigen Fällen für den Versand demontiert.
- Die Pumpe muss an einem überdachten, trockenen Ort gelagert werden

**2.4.2 Langfristige Lagerung und Verpackung**

Langfristige Lagerung ist als Lagerung von mehr als sechs Monaten aber weniger als 12 Monaten definiert. Im Folgenden finden Sie eine Beschreibung der Flowserve Verfahren für langfristige Lagerung. Diese Verfahren werden zusätzlich zu denen für kurzfristige Lagerung ausgeführt.

- Jede Baugruppe wird hermetisch (heiß) gegen die Atmosphäre versiegelt mit Schweißfolie und Gummibuchsen (Montagelöcher).
- In die Schweißfolienverpackung werden Beutel mit Trocknungsmittel gelegt.
- Eine massive Holzkiste wird benutzt, um die Baugruppe abzudecken

Diese Verpackung bietet bis zu zwölf Monate lang Schutz gegen Feuchtigkeit, salzhaltige Luft, Staub etc.

Nach dem Auspacken ist der Benutzer für den Schutz zuständig. Wenn Öl in das Lagergehäuse gegeben wird, wird der Rostschutz entfernt. Wenn Einheiten nach dem Einfüllen von Schmiermitteln längere Zeit stillliegen sollen, sollten Rostschutzmittel und Fette benutzt werden. Die Pumpenwelle sollte alle 3 Monate um ca. 10 Umdrehungen rotiert werden.

**2.5 Recycling und Ende der Lebensdauer**

Am Ende der Lebensdauer des Produkts oder seiner Teile sollten die relevanten Materialien und Teile auf umweltfreundliche und den lokalen Anforderungen entsprechende Weise recycelt oder entsorgt werden. Wenn das Produkt für die Umwelt schädliche Substanzen enthält, sind diese zu entfernen und gemäß den derzeit gültigen Vorschriften zu entsorgen. Dies gilt auch für die Flüssigkeiten und/oder Gase, die eventuell im „Dichtungssystem“ oder in anderen Vorrichtungen eingesetzt werden.



Sorgen Sie dafür, dass gefährliche Substanzen sicher entsorgt werden und dass ordnungsgemäße persönliche Schutzausrüstungen benutzt werden. Die Sicherheitspezifikationen müssen jederzeit den zu dem Zeitpunkt gültigen Vorschriften entsprechen.

**3 PRODUKTBESCHREIBUNG**

**3.1 Konfigurationen**

Durco Mark 3 Chemiepumpen sind metallische, einstufige, mechanisch abgedichtete Kreiselpumpen. Die horizontale Palette entspricht ASME B73.1M, die einen mittig angeordneten Druckstutzen hat, und wird durch unsere Standard, Sealmatic, modularen selbstansaugenden, mit Freistromlaufrad ausgestatteten und Lo-Flo Pumpenmodelle vertreten. Die vertikale Pumpe oder Inline-Pumpe entspricht ASME B73.2M.

**Abbildung 3-1: Am Gehäuse montiertes Typenschild**



Prima<sup>3</sup>™ ist eine ANSI 3A Lagerträgereinheit, die sowohl an andere Pumpen von Flowserve als auch an Pumpen anderer Hersteller passt. Bei Pumpen, die mit Prima<sup>3</sup>™ ausgestattet sind, dürfen nur die Informationen in diesem Handbuch, die die ANSI 3A Lagerträgereinheit betreffen, für die Installation, den Betrieb oder die Wartung benutzt werden. Alle weiteren Informationen für den Pumpentyp müssen den Benutzeranweisungen des ursprünglichen Pumpenherstellers entnommen werden.

**3.2 Nomenklatur**

Die Pumpengröße ist normalerweise auf dem Typenschild eingraviert, wie unten gezeigt:

**2 K 6 X 4 M - 13 A /12.5 RV**

- *Lagerträgergröße*  
 “2” bedeutet ein Lagerträger mittlerer Größe (in diesem Beispiel Gruppe 2)  
 1 = Gruppe 1 (kleiner Träger)  
 2 = Gruppe 2 (mittlerer Träger)  
 3 = Gruppe 3 (großer Träger)
- *Lagerträgereinheit*  
 K = Mark 3 Typ Lagerträgereinheit  
 Mark 3A – Standard  
 ANSI 3A – Optional (3 Jahre Garantie)  
 J = Mark 3 Typ PE angeordnet für Mark 2 Nassseite (Kein Buchstabe und keine vorangehende Nummer bedeutet eine Mark 2 Kraftabgabereinheit)



- “6” = Nenngröße der Ansaugöffnung (in.)
- “4” = Nenngröße der Auslassöffnung (in.)
- *Modifizier für “Spezialpumpen”*  
Nichts oder kein Buchstabe = Standardpumpe  
M = Sealmatic  
R = Freistromlaufrad  
US = modular selbstansaugend  
V = vertikal Inline  
LF = Lo-Flo
- *Nomineller maximaler Laufraddurchmesser*  
“13” = 13 in.
- *Pumpenkonstruktion-Variante*  
A = Diese Pumpe ist auf der Basis einer älteren Version neu entworfen worden. Laufrad und Gehäuse sind nicht mehr mit der früheren Version austauschbar.  
H = Diese Pumpe ist für eine höhere Durchflusskapazität ausgelegt als eine andere Pumpe mit derselben Grundbezeichnung. (Beispiele: 4X3-10 und 4X3-10H; 6X4-10 und 6X4-10H; 10X8-16 und 10X8-16H.)  
HH = Diese Pumpe ist für eine größere Förderhöhe ausgelegt als eine andere Pumpe mit derselben Grundbezeichnung. (Beispiel: 4X3-13 und 4X3-13HH.)
- *Tatsächliche Laufradgröße*  
“12.5” = 12 ½ in. Durchmesser; 8.13 = 8 ⅛ in;  
10.75 = 10 ¾ in  
(Vorherige Anmerkung: 124 = 12 ⅔ oder 12 ½ in. Durchmesser; 83 = 8 ⅜ in.)
- *Laufradtyp*  
RV = halb-offenes Laufrad; OP = offenes Laufrad

### 3.3 Konstruktion der Hauptbauteile

#### 3.3.1 Pumpengehäuse

Zur Wartung der rotierenden Bauteile ist die Demontage des Gehäuses nicht erforderlich. Die Pumpe ist mit den Dichtringen senkrecht zur Welle konstruiert, so dass das rotierende Element leicht demontiert werden kann (hinten abziehen).

#### 3.3.2 Laufrad

Je nach Produkt ist das Laufrad entweder halb-offen oder offen.

#### 3.3.3 Pumpenwelle/Hohlwelle

Es sind Vollwellen und Hohlwellen lieferbar, von Lagern getragen, mit Gewinde an der Laufradseite und mit Passfedern an der Antriebsseite.

#### 3.3.4 Pumpenlager und Schmierung

Die Standardausführung ist mit Kugellagern ausgestattet, die entweder öl- oder fettgeschmiert sein können.

#### 3.3.5 Lagergehäuse

Großer Ölbadtank.

#### 3.3.6 Dichtungskammer (Abdeckplatte)

Die Dichtungskammer ist zwischen dem Pumpengehäuse und dem Lagergehäuse (Adapter) mit Drehzapfen (Anschlag) ausgestattet für optimale Konzentrität. Diese Konstruktion ermöglicht die Installation verschiedener Dichtungsoptionen.

#### 3.3.7 Wellendichtung

Die an der Pumpenwelle angebrachte Gleitringdichtung(en) dichtet die Förderflüssigkeit gegen die Umgebung ab. Stopfbuchsen können optionsweise installiert werden.

#### 3.3.8 Antrieb

Der Antrieb ist normalerweise ein Elektromotor. Es können verschiedene Antriebskonfigurationen installiert werden, wie zum Beispiel Verbrennungsmotoren, Turbinen, Hydraulikmotoren etc., deren Antrieb über Kupplungen, Riemen, Getriebekästen, Antriebswellen etc. erfolgt.

#### 3.3.9 Zubehör

Wenn vom Kunden verlangt, kann Zubehör eingebaut werden.

### 3.4 Leistung und Betriebsgrenzwerte

Dieses Produkt wurde gewählt, um die Spezifikationen des Kaufauftrags zu erfüllen. (Siehe Kapitel 1.5.)

Die folgenden Daten dienen zur zusätzlichen Information, um Ihnen bei der Installation zu helfen. Es handelt sich um typische Werte, die von Faktoren wie Temperatur, Materialien und Dichtungstyp beeinflusst werden. Auf Wunsch erhalten Sie eine definitive Aussage für Ihre individuelle Anwendung von Flowserve.

#### 3.4.1 Bezugstabelle für Legierungen

Abbildung 3-2 ist die Bezugstabelle für Legierungen für alle Mark 3 Pumpen.

#### 3.4.2 Druck-Temperatur-Betriebswerte

Die Druck-Temperatur-Betriebswerte (P-T) für Mark 3 Pumpen sind auf den Abbildungen 3-3 und 3-4 gezeigt. Stellen Sie die richtige Gehäuse- “Material Gruppen-Nr.” in Abbildung 3-2. fest. Es kann Interpolation benutzt werden, um die Druckbetriebswerte für eine bestimmte Temperatur festzustellen.

#### *Beispiel:*

Der Druck-Temperatur-Betriebswert für eine ANSI Standard GP2-10 in. Pump mit Klasse 300 Flanschen und CF8M Konstruktion bei einer Betriebstemperatur von 149 °C wird auf folgende Weise festgestellt:

- a) Die richtige Druck-Temperatur-Tabelle ist Abbildung 3-4C.
- b) Nach Abbildung 3-2 ist die richtige Materialgruppe für CF8M 2.2.
- c) Nach Abbildung 3-4C ist der Druck-Temperatur-Betriebswert 21.5 bar.



Der maximale Förderdruck muss niedriger als oder gleich dem P-T-Betriebswert sein. Der Förderdruck kann ungefähr berechnet werden, indem man den Ansaugdruck und den von der Pumpe entwickelten Differenzdruck zusammenaddiert.

### 3.4.3 Ansaugdruckgrenzen

Die Ansaugdruckgrenzen für Mark 3 Pumpen mit halb-offenen Laufrädern werden durch die in Abbildung 3-5 angegebenen Werte und durch die P-T-Betriebswerte eingeschränkt.

Der Ansaugdruck für die Pumpengrößen 10x8-14, 8x6-16A, 10x8-16 und 10x8-16H (bis zu einer maximalen relativen Dichte der Flüssigkeit von 2.0) ist nur durch die

P-T-Betriebswerte beschränkt. Der Ansaugdruck für Pumpen mit offenen Laufrädern ist ebenfalls nur durch die P-T-Betriebswerte beschränkt.

Die Ansaugdruckgrenzen für Sealmatic Pumpen werden durch die Reflektorkopfkapazität bestimmt, die Sie in Bulletin P-18-102e finden.

### 3.4.4 Mindestdurchlauf

Der Mindestdurchlauf (MCF - *minimum continuous flow*) basiert auf einem Prozentsatz des Punktes der besten Effizienz (BEP - *best efficiency point*). Abbildung 3-7 identifiziert den MCF für alle Mark 3 Pumpenmodelle mit Ausnahme der Lo-Flo Pumpenserie; dieser Produktserie ist kein MCF zugeordnet.

### 3.4.5 Mindesteintauchtiefe des Ansaugrohrs

Die Mindesteintauchtiefe ist in Abbildung 3-8 und 3-9 für modulare, selbstansaugende Pumpen gezeigt.

**Abbildung 3-2: Bezugstabelle für Legierungen**

Flowserve Materialcode	Bezeichnung	Ehemaliger Durco Code	ACI-Bezeichnung	Entsprechende Walzlegierungsbezeichnung	ASTM Spezifikationen	Materialgruppen-Nr.
E3020	Weicheisen	DCI	Keine	Keine	A395, Gr. 60-40-18	1.0
E3033	Hochchromhaltiges Eisen	CR28	Keine	Keine	A532 Klasse 3	Cr
E4027	Hochchromhaltiges Eisen	CR29	Keine	Keine	Keine	Cr
E4028	Hochchromhaltiges Eisen	CR35	Keine	Keine	Keine	Cr
C3009	Kohlenstoffstahl	DS	Keine	Kohlenstoffstahl	A216 Gr. WCB	1.1
C3062	Durco CF8	D2	CF8	304	A744, Gr. CF8	2.1
C3069	Durco CF3	D2L	CF3	304L	A744, Gr. CF3	2.1
C3063	Durco CF8M	D4	CF8M	316	A744, Gr. CF8M	2.2
C3067	Durco CF3M	D4L	CF3M	316L	A744, Gr. CF3M	2.2
C3107	Durcomet 100	CD4M	CD4MCuN	Ferralium®	A995, Gr. CD4MCuN	2.8
C4028	Durimet 20	D20	CN7M	Legierung 20	A744, Gr. CN7M	3.17
C4029	Durcomet 5	DV	Keine	Keine	Keine	2.2
K3005	Durco CY40	DINC	CY40	Inconel® 600	A494, Gr. CY40	3.5
K3007	Durco M35	DMM	M351	Monel® 400	A494, Gr. M35-1	3.4
K3008	Nickel	DNI	CZ100	Nickel 200	A494, Gr. CZ100	3.2
K4007	Chlorimet 2	DC2	N7M	Hastelloy® B	A494, Gr. N7M	3.7
K4008	Chlorimet 3	DC3	CW6M	Hastelloy® C	A494, Gr. CW6M	3.8
E3041	Duriron®	D	Keine	Keine	A518, Gr. 1	Keine Last
E3042	Durichlor 51®	D51	Keine	Keine	A518, Gr. 2	Keine Last
E4035	Superchlor®	SD51	Keine	Keine	A518, Gr. 2	Keine Last
D4036	Durco DC8	DC8	Keine	Keine	Keine	-
H3004	Titanium	Ti	Keine	Titanium	B367, Gr. C3	Ti
H3005	Titanium-Pd	TiP	Keine	Titanium-Pd	B367, Gr. C8A	Ti
H3007	Zirkonium	Zr	Keine	Zirkonium	B752, Gr. 702C	Ti

® Duriron, Durichlor 51 und Superchlor sind eingetragene Warenzeichen der Flowserve Corporation.

® Ferralium ist ein eingetragenes Warenzeichen der Langley Alloys.

® Hastelloy ist ein eingetragenes Warenzeichen der Haynes International, Inc.

® Inconel und Monel sind eingetragene Warenzeichen der International Nickel Co. Inc.

**Abbildung 3-3: Klasse 150 Flansche**

Temp. °C (°F)	Materialgruppen-Nr.												
	1.0	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti	Cr
	bar (psi)												
<b>-73</b> <b>(-100)</b>	–	–	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	–
<b>-29</b> <b>(-20)</b>	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	–
<b>-18</b> <b>(0)</b>	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	12.6 (183)
<b>38</b> <b>(100)</b>	17.2 (250)	19.7 (285)	19.0 (275)	19.0 (275)	19.7 (285)	9.7 (140)	15.9 (230)	15.2 (220)	20.0 (290)	20.0 (290)	15.9 (230)	20.0 (290)	12.6 (183)
<b>93</b> <b>(200)</b>	16.2 (235)	17.9 (260)	15.9 (230)	16.2 (235)	17.9 (260)	9.7 (140)	13.8 (200)	13.8 (200)	17.9 (260)	17.9 (260)	13.8 (200)	17.9 (260)	12.6 (183)
<b>149</b> <b>(300)</b>	14.8 (215)	15.9 (230)	14.1 (205)	14.8 (215)	15.9 (230)	9.7 (140)	13.1 (190)	12.4 (180)	15.9 (230)	15.9 (230)	12.4 (180)	15.9 (230)	12.6 (183)
<b>171</b> <b>(340)</b>	14.4 (209)	15.0 (218)	13.7 (199)	14.3 (207)	15.0 (218)	9.7 (140)	13.0 (188)	12.1 (176)	15.0 (218)	15.0 (218)	11.9 (172)	15.0 (218)	12.6 (183)
<b>204</b> <b>(400)</b>	13.8 (200)	13.8 (200)	13.1 (190)	13.4 (195)	13.8 (200)	9.7 (140)	12.8 (185)	11.7 (170)	13.8 (200)	13.8 (200)	11.0 (160)	13.8 (200)	–
<b>260</b> <b>(500)</b>	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	11.7 (170)	9.7 (140)	11.7 (170)	11.0 (160)	11.7 (170)	11.7 (170)	10.3 (150)	11.7 (170)	–
<b>316</b> <b>(600)</b>	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	9.7 (140)	–
<b>343</b> <b>(650)</b>	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	–	–	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	8.6 (125)	–	8.6 (125)	–
<b>371</b> <b>(700)</b>	–	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	–	–	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	7.6 (110)	–	7.6 (110)	–

**Abbildung 3-4A: Gruppe 2 – 13 in. Inline-Modelle und Gruppe 3 Pumpen mit Klasse 300 Flanschen**

Temp. °C (°F)	Materialgruppen-Nr.										
	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)										
<b>-73</b> <b>(-100)</b>	–	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
<b>-29</b> <b>(-20)</b>	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
<b>-18</b> <b>(0)</b>	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
<b>38</b> <b>(100)</b>	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)	24.1 (350)
<b>93</b> <b>(200)</b>	22.0 (319)	20.1 (292)	20.8 (301)	23.2 (336)	17.4 (252)	21.3 (309)	22.9 (332)	24.1 (350)	24.1 (350)	20.9 (303)	21.4 (310)
<b>149</b> <b>(300)</b>	21.4 (310)	18.1 (263)	18.8 (272)	21.4 (310)	17.4 (252)	19.9 (289)	21.4 (310)	23.5 (341)	23.5 (341)	18.7 (271)	18.7 (271)
<b>204</b> <b>(400)</b>	20.7 (300)	16.6 (241)	17.3 (250)	19.8 (287)	17.4 (252)	19.3 (280)	19.9 (288)	22.7 (329)	22.7 (329)	16.9 (245)	15.9 (231)
<b>260</b> <b>(500)</b>	19.6 (284)	15.3 (222)	16.1 (233)	18.5 (268)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.3 (280)	21.4 (310)	21.4 (310)	15.7 (228)	13.2 (191)
<b>316</b> <b>(600)</b>	17.9 (260)	14.6 (211)	15.1 (219)	17.9 (259)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.2 (278)	19.5 (282)	19.5 (282)	14.5 (210)	10.5 (152)
<b>343</b> <b>(650)</b>	17.4 (253)	14.4 (209)	14.9 (216)	–	–	19.1 (277)	19.0 (276)	19.0 (275)	19.0 (275)	–	9.1 (132)
<b>371</b> <b>(700)</b>	17.4 (253)	14.2 (207)	14.4 (209)	–	–	19.1 (277)	18.9 (274)	18.3 (266)	18.3 (266)	–	7.7 (112)

**Abbildung 3-4B: Gruppe 2 - 13 in. Lo-Flo Pumpen mit Klasse 300 Flanschen**

Temp. °C (°F)	Materialgruppen-Nr.											
	1.0	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)											
<b>-73</b> <b>(-100)</b>	–	–	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
<b>-29</b> <b>(-20)</b>	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
<b>-18</b> <b>(0)</b>	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
<b>38</b> <b>(100)</b>	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	31.0 (450)	17.4 (252)	24.1 (350)	27.6 (400)	31.0 (450)	31.0 (450)	24.1 (350)	31.0 (450)
<b>93</b> <b>(200)</b>	29.1 (422)	28.3 (410)	25.9 (375)	26.7 (388)	29.8 (432)	17.4 (252)	21.3 (309)	26.1 (379)	31.0 (450)	31.0 (450)	20.9 (303)	27.5 (399)
<b>149</b> <b>(300)</b>	27.4 (397)	27.5 (398)	23.3 (338)	24.1 (350)	27.5 (399)	17.4 (252)	19.9 (289)	24.4 (354)	30.2 (438)	30.2 (438)	18.7 (271)	24.0 (348)
<b>204</b> <b>(400)</b>	25.5 (369)	26.6 (386)	21.3 (309)	22.2 (322)	25.4 (369)	17.4 (252)	19.3 (280)	22.7 (330)	29.2 (423)	29.2 (423)	16.9 (245)	20.5 (297)
<b>260</b> <b>(500)</b>	24.0 (348)	25.2 (365)	19.7 (285)	20.7 (300)	23.8 (345)	17.4 (252)	19.1 (277)	22.1 (320)	27.5 (399)	27.5 (399)	15.7 (228)	17.0 (246)
<b>316</b> <b>(600)</b>	22.5 (327)	23.1 (334)	18.7 (272)	19.4 (281)	23.0 (333)	17.4 (252)	19.1 (277)	21.9 (318)	25.0 (363)	25.0 (363)	14.5 (210)	13.4 (195)
<b>343</b> <b>(650)</b>	21.8 (316)	22.4 (325)	18.5 (269)	19.2 (2780)	–	–	19.1 (277)	21.8 (316)	24.4 (354)	24.4 (354)	–	11.7 (170)
<b>371</b> <b>(700)</b>	–	22.4 (325)	18.3 (266)	18.5 (269)	–	–	19.1 (277)	21.6 (313)	23.6 (342)	23.6 (342)	–	9.9 (144)

**Abbildung 3-4C: Alle anderen Klasse 300 Flansche**

Temp. °C (°F)	Materialgruppen-Nr.										
	1.1	2.1	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti
	bar (psi)										
<b>-73</b> <b>(-100)</b>	–	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
<b>-29</b> <b>(-20)</b>	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
<b>-18</b> <b>(0)</b>	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
<b>38</b> <b>(100)</b>	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	27.6 (400)	17.4 (252)	24.1 (350)	24.1 (350)	27.6 (400)	27.6 (400)	24.1 (350)	27.6 (400)
<b>93</b> <b>(200)</b>	25.2 (365)	23.0 (333)	23.7 (344)	26.5 (384)	17.4 (252)	21.3 (309)	22.9 (332)	27.6 (400)	27.6 (400)	20.9 (303)	24.5 (355)
<b>149</b> <b>(300)</b>	24.4 (354)	20.7 (300)	21.5 (311)	24.5 (355)	17.4 (252)	19.9 (289)	21.4 (310)	26.8 (389)	26.8 (389)	18.7 (271)	21.3 (309)
<b>204</b> <b>(400)</b>	23.7 (343)	19.0 (275)	19.7 (286)	22.6 (328)	17.4 (252)	19.3 (280)	19.9 (288)	25.9 (376)	25.9 (376)	16.9 (245)	18.2 (264)
<b>260</b> <b>(500)</b>	22.4 (324)	17.5 (253)	18.4 (267)	21.1 (307)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.3 (280)	24.5 (355)	24.5 (355)	15.7 (228)	15.1 (219)
<b>316</b> <b>(600)</b>	20.5 (297)	16.7 (242)	17.2 (250)	20.4 (296)	17.4 (252)	19.1 (277)	19.2 (278)	22.2 (323)	22.2 (323)	14.5 (210)	12.0 (173)
<b>343</b> <b>(650)</b>	19.9 (289)	16.5 (239)	17.0 (247)	–	–	19.1 (277)	19.0 (276)	21.7 (315)	21.7 (315)	–	10.4 (151)
<b>371</b> <b>(700)</b>	19.9 (289)	16.3 (236)	16.5 (239)	–	–	19.1 (277)	18.9 (274)	21.0 (304)	21.0 (304)	–	8.8 (128)



Abbildung 3-5a: Ansaugdruckgrenzen 1 750 r/min

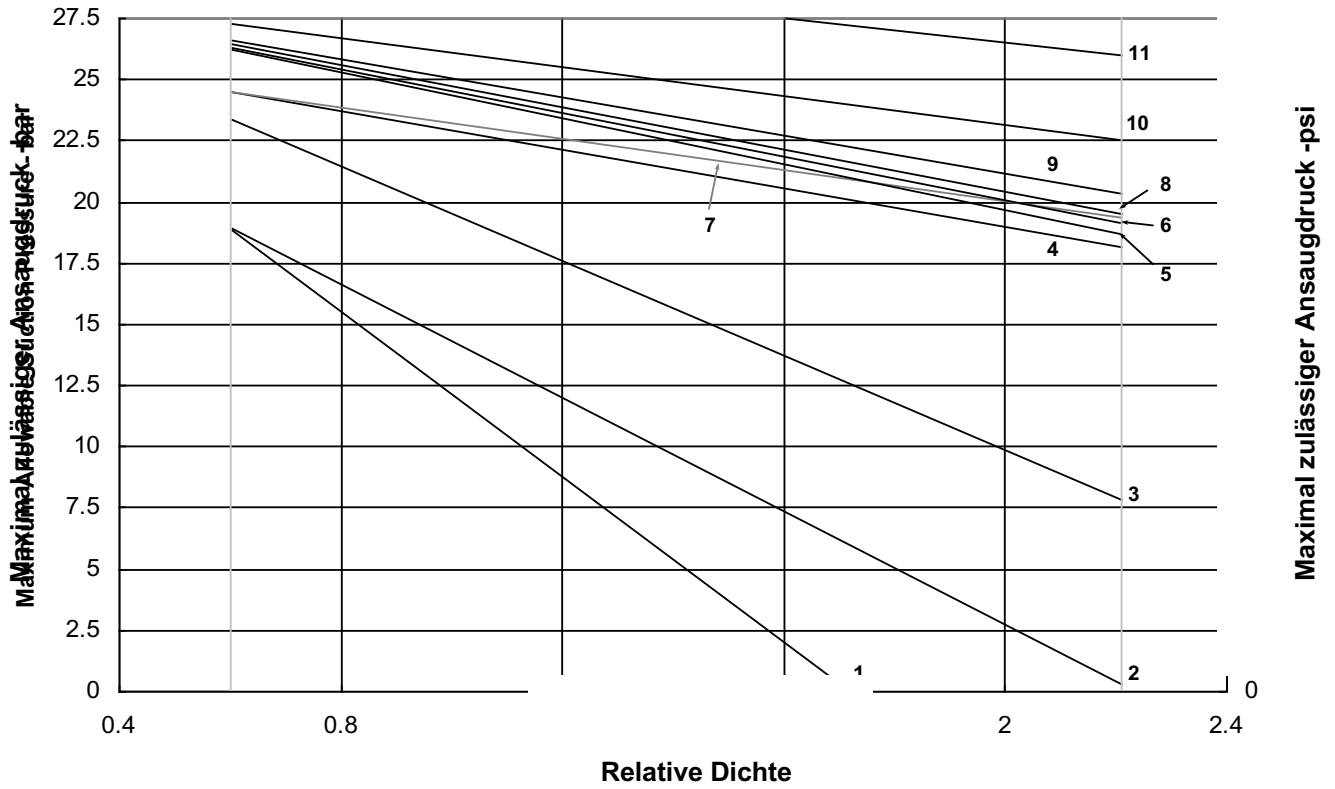
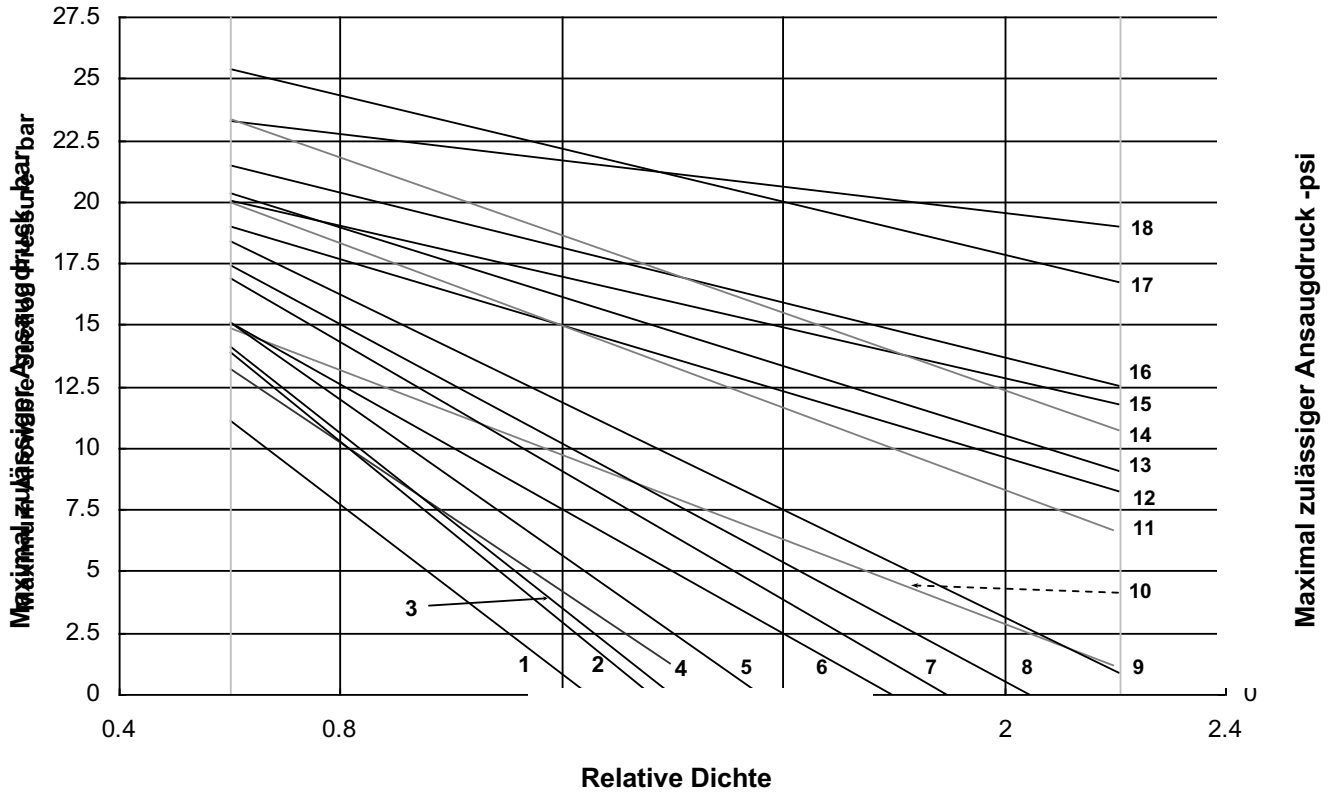


Abbildung 3-5b: Ansaugdruckgrenzen 3 500 r/min



**Abbildung 3-6: Saugdruck-Bezugswerte**

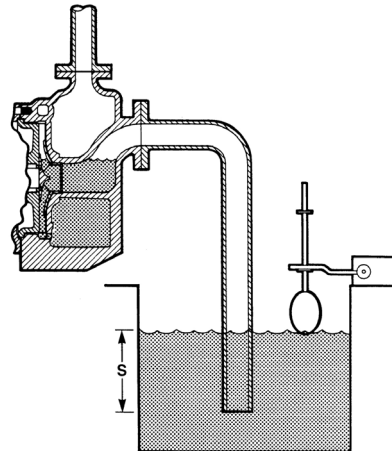
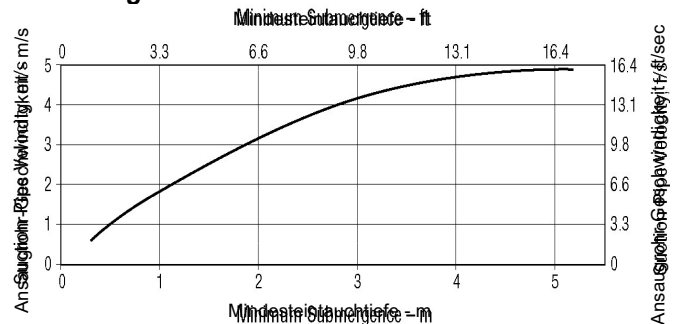
Pumpengröße	1 750 r/min	3 500 r/min
1K 1.5x1-6	7	10
1K 3x1.5-6	10	15
1K 3x2-6	10	12
1K 2 x1.5V-6	DT	18
1K 1.5x1-8	7	6
1K 1.5x1.5US-8		
1K 2x1.5V-8	DT	16
1K 3x1.5-8	4	4
1K 3x2V-7	DT	11
2K 3x2-8	10	7
2K 4x3-8	10	13
2K 2x1-10A	8	3
2K 2x1.5V-10A		
2K 2x1.5US-10A	8	3
2K 3x1.5-10A	10	17
2K 3x2-10A	10	14
2K 3x2V-10 Inline	11	9
2K 4x3-10	6	2
2K 4x3-10H	3	nicht zutr.
2K 6x4-10	5	8
2K 6x4-10H	10	nicht zutr.
2K 3x1.5-13	9	5
2K 3x2-13	5	1
2K 4x3-13/13	1	nicht zutr.
2K 4x3-13/12	1	nicht zutr.
2K 4x3-13/11 max	1	2
2K 4x3-13HH	10	nicht zutr.
2K 6x4-13A	1	nicht zutr.
2K 6x4-13A/10.25	1	?
3K 8x6-14A	2	nicht zutr.
3K 10x8-14	DT	nicht zutr.
3K 6x4-16	DT	nicht zutr.
3K 8x6-16A	DT	nicht zutr.
3K 10x8-16 & 16H	DT	nicht zutr.
3K 10x8-17	3	nicht zutr.
Mit Freistromlaufrad	DT	DT
Lo-Flo Pumpen	DT	DT
Offene Laufräder	DT	DT

Notizen:

1. Für selbstansaugende und Inlinepumpen, die oben nicht speziell aufgeführt sind, ist der für Standardpumpen angegebene Betriebswert zu verwenden. Zum Beispiel: 2K 3x2V-13 und 2K 3x2US-13 Pumpen benutzen den Betriebswert der Standard 2K 3x2-13.
2. DT : Nur durch Druck-Temperatur-Betriebswerte beschränkt.
3. Bei Pumpen mit offenem Laufrad, einschließlich Lo-Flo und Produkten mit Freistromlaufrad, ist der Ansaugdruck nur durch die Druck-Temperatur-Betriebswerte eingeschränkt.
4. Bei Sealmatic Pumpen ist der Ansaugdruck durch den Reflektor eingeschränkt.


**Abbildung 3-7: Minstdurchlauf (MCF - Minimum Continuous Flow)**

Pumpengröße	MCF % des BEP		
	3 500/2 900 r/min	1 750/1 450 r/min	1 180/960 r/min
1K3x2-6	20%	10%	10%
1K3x2-7	25%	10%	10%
2K3x2-8	20%	10%	10%
2K4x3-8	20%	10%	10%
2K3x2-10	30%	10%	10%
2K4x3-10	30%	10%	10%
2K6x4-10	40%	10%	10%
2K6x4-10H	nicht zutr.	20%	10%
2K3x1.5-13	30%	10%	10%
2K3x2-13	40%	10%	10%
2K4x3-13	40%	20%	10%
2K4x3-13HH	nicht zutr.	50%	30%
2K6x4-13	60%	40%	10%
3K8x6-14	nicht zutr.	40%	15%
3K10x8-14	nicht zutr.	40%	10%
3K6x4-16	nicht zutr.	50%	10%
3K8x6-16	nicht zutr.	50%	10%
3K10x8-16	nicht zutr.	50%	10%
3K10x8-17	nicht zutr.	50%	10%
Alle anderen Größen	10%	10%	10%

**Abbildung 3-8: Mindesteintauchtiefe**

**Abbildung 3-9: Mindesteintauchtiefe**



## **4 INSTALLATION**

### **Bauteile aus Zirkonium 702 oder hochchromhaltigem Eisen**

 **ACHTUNG** Wenn irgendwelche Bauteile der Pumpe aus Zirkonium oder hochchromhaltigem Eisen hergestellt sind, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen befolgt werden:

- Handschlüssel statt Schlagschrauber verwenden
- Die Geräte sollten keinen plötzlichen Temperatur- oder Druckänderungen ausgesetzt werden
- Es ist zu vermeiden, den Geräten einen festen Schlag versetzen

### **Bauteile aus Zirkonium 705 und hochchromhaltigem Eisen**

 **ACHTUNG** Bei Bauteilen aus Zirkonium 705 und hochchromhaltigem Eisen sind Reparatur- oder Fabrikationsschweißungen zu vermeiden.

#### **4.1 Aufstellungsort**

Die Pumpe muss so aufgestellt werden, dass ausreichend Platz für Zugang, Wartung, Lüftung und Inspektion mit reichlich Raum über der Pumpe zum Anheben bleibt. Außerdem sollte sie so nahe wie möglich zu der zu pumpenden Flüssigkeitsversorgung aufgestellt werden. Siehe Übersichtszeichnung für die Pumpenanlage.

#### **4.2 Zusammenbau der Baugruppen**

Motoren und Grundplatten werden nur als Optionen geliefert. Daher ist die installierende Partei dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass der Motor so an der Pumpe montiert und ausgerichtet wird, wie in Kapitel 4.5 und 4.8 beschrieben.

#### **4.3 Befestigung**

##### **4.3.1 Schutz der Öffnungen und Gewinde**

Wenn die Pumpe versandt wird, werden alle Öffnungen und Gewinde abgedeckt. Dieser Schutz bzw. diese Abdeckung darf erst bei der Installation entfernt werden. Sollte die Pumpe aus irgendeinem Grund außer Betrieb genommen werden, muss dieser Schutz wieder angebracht werden.

##### **4.3.2 Inlinepumpen-Montage**

Die Mark 3 Inline kann auf verschiedene Weisen abgestützt werden:

- Die Pumpe kann von der Verrohrung gestützt werden; in diesem Fall raten wir dazu, die Ansaug- und Auslassrohre neben den Pumpenstutzen abzustützen

- Die Pumpe kann unter dem Gehäusefuß oder auf einem optionsweise lieferbaren "Pumpenständer" abgestützt werden

Mit dem "Pumpenständer" kann die Pumpe ohne Hilfe der Verrohrung frei stehen. Der Pumpenständer kann in seiner Position verschraubt (und einzementiert) werden. In diesem Fall müssen die Rohrbelastungen innerhalb der Grenzen für das Gehäuse und den "Pumpenständer" liegen, die Sie in Kapitel 4.6 finden.

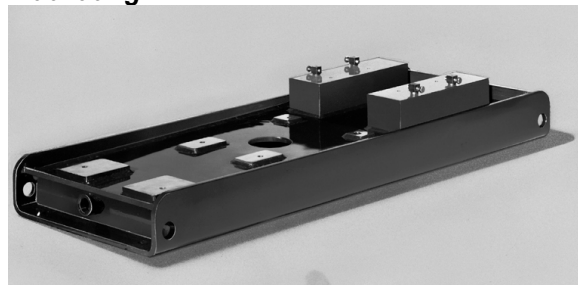
Die günstigste Methode ist eine, die es der Pumpe ermöglicht, sich zusammen mit der Verrohrung zu bewegen. Dies bedeutet, dass keine Probleme durch Wärmedehnung entstehen können, da die Pumpe dafür ausgelegt ist, den Kräften zu widerstehen, die normalerweise von der Verrohrung übertragen werden können.

##### **4.3.3 Starre Grundplatten - Überblick**

Die Funktion der Grundplatte besteht darin, ein starres Fundament unter der Pumpe und ihrem Antrieb zu bieten, das die Ausrichtung zwischen den beiden erhält. Grundplatten lassen sich in zwei Typen klassifizieren:

- Fundament-montierte einzementierte Konstruktion. (Abbildung 4-1.)
- Auf Stelzen montiert oder frei stehend. (Abbildung 4-2.)

**Abbildung 4-1**



**Abbildung 4-2**



Grundplatten, die für einzementierte Installation gedacht sind, sind so entworfen, dass sie den Zement als Versteifungselement benutzen. Auf Stelzen montierte Grundplatten sind dagegen so ausgelegt, dass sie die Steifheit selbst gewährleisten. Daher ist die Konstruktion der beiden Grundplatten gewöhnlich unterschiedlich.

Unabhängig vom Typ der Grundplatte, muss sie bestimmte Funktionen erfüllen, die eine zuverlässige Installation gewährleisten. Drei dieser Anforderungen sind:

1. Die Grundplatte muss ausreichende Steifheit bieten, um sicherzustellen, dass die Baugruppe transportiert und installiert werden kann ohne beschädigt zu werden, vorausgesetzt, dass man dabei einigermaßen vorsichtig vorgeht. Außerdem muss sie, bei ordnungsgemäßer Installation, den Betriebsbelastungen widerstehen können.
2. Die Grundplatte muss eine einigermaßen flache Montagefläche für die Pumpe und den Antrieb bieten. Unebene Oberflächen führen zu nicht-ganzflächigem Bodenkontakt der Beine, der die Ausrichtung schwierig oder unmöglich macht. Erfahrungsgemäß wird eine Grundplatte mit einer Oberflächenebenheit von 1.25 mm/m (0.015 in./ft) zwischen diagonalen Ecken solch eine Montagefläche bieten. Dies ist daher die Toleranz mit der wir unsere Standardgrundplatten liefern.

Einige Benutzer fordern eine noch ebenere Oberfläche, die die Installation und Ausrichtung erleichtern kann. Flowserve liefert ebenere Grundplatten auf Anforderung und gegen Extrakosten. Eine Montageflächen-Ebenheit von 0.17 mm/m (0.002 in./ft) wird zum Beispiel bei der Flowserve Typ E "Ten Point" Grundplatte angeboten, die auf Abbildung 4-1 gezeigt ist.

3. Die Grundplatte muss so konzipiert sein, dass der Benutzer eine endgültige Ausrichtung der Pumpe und des Antriebs nach deren eigenen Normen ausführen und für etwaige Pumpen- oder Antriebsbewegung während der Handhabung ausgleichen kann. Es ist normale Praxis in der Industrie, die endgültige Ausrichtung dadurch zu erzielen, dass man den Motor der Pumpe anpasst. Es ist Flowserve Praxis, in unserem Werk zu kontrollieren, dass die Pumpenbaugruppe genau ausgerichtet werden kann. Vor dem Versand wird werksseitig sichergestellt, dass am Motor ausreichend horizontale Bewegungsmöglichkeit gegeben ist, um eine "perfekte" endgültige Ausrichtung zu erzielen, wenn der Installateur die Grundplatten-Baugruppe in ihre ursprüngliche, nivellierte, durch keine Spannungen belastete Position bringt.

#### 4.3.4 Auf Stelzen und Federn montierte Grundplatten

Flowserve bietet auch auf Stelzen und Federn montierte Grundplatten an. (Siehe Abbildung 4-2 für die auf Stelzen montierte Option.) Der niedrige Vibrationspegel der Mark 3 Pumpen gestattet den Einsatz dieser

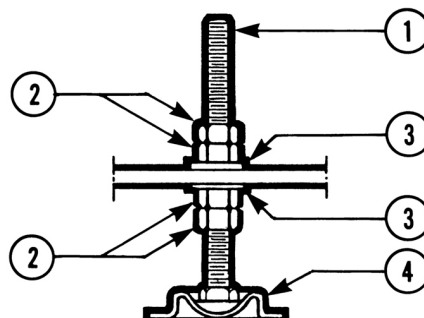
Grundplatten - vorausgesetzt, dass sie eine steife Konstruktion haben. Die Grundplatte wird auf einer flachen Oberfläche ohne Verankerungsschrauben oder andere Verankerung am Boden aufgestellt.

Die allgemeinen Anweisungen für die Montage dieser Grundplatten finden Sie weiter unten. Für Informationen über die Maße sehen Sie bitte den entsprechenden Flowserve "Verkaufsausdruck."

##### 4.3.4.1 Montageanweisungen für auf Stelzen montierte Grundplatten-Baugruppe

Siehe Abbildung 4-3.

- a) Die Grundplatte/Pumpe anheben oder aufblocken, um die Montage der Stelzen zu ermöglichen.
- b) Die ungefähre gewünschte Höhe der Grundplatte über dem Fußboden festlegen oder messen.
- c) Die unteren Muttern [2] oberhalb der Stelzenschraubenköpfe [1] auf die gewünschte Höhe stellen.
- d) Die Sicherungsscheibe [3] über der Stelzenschraube montieren.
- e) Die Stelzenschraube nach oben durch das Loch in der unteren Platte stecken und in dieser Position halten.
- f) Die Sicherungsscheibe [3] und Mutter [2] auf der Stelzenschraube montieren. Die Mutter auf die Klemmscheibe anziehen.
- g) Wenn alle vier Stelzen montiert sind, wird die Grundplatte über den Bodenaufnahmen [4] unter jeder der Stelzenpositionen positioniert und auf den Boden gesenkt.
- h) Nivellieren und endgültige Höhenjustierungen an den Ansaug- und Auslassrohren vornehmen, indem man zunächst die oberen Muttern lockert und die unteren Muttern dreht, um die Grundplatte zu heben oder zu senken.
- i) Zuerst die oberen und unteren Muttern an der Sicherungsscheibe [3] anziehen, dann die anderen Muttern anziehen.
- j) Beachten Sie bitte, dass die Verbindungsrohre individuell abgestützt werden müssen, und dass die auf Stelzen montierte Grundplatte nicht dafür ausgelegt ist, die gesamte statische Rohrlast zu tragen.



1. Stelzen-schraube
2. Muttern
3. Sicherungsscheibe
4. Boden-aufnahme

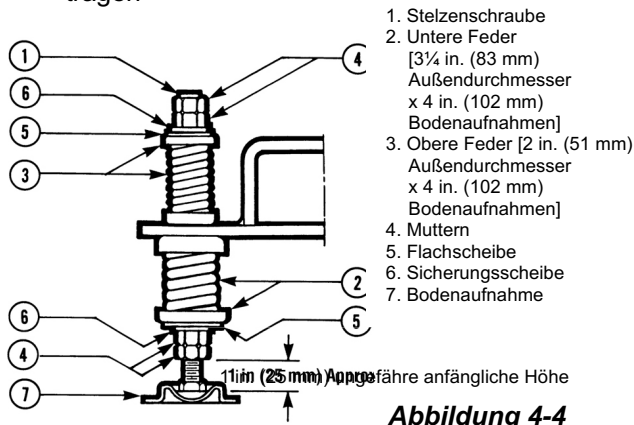
Abbildung 4-3



#### 4.3.4.2 Montageanweisungen für auf Stelzen / Federn montierte Grundplatten-Baugruppe

Siehe Abbildung 4-4.

- a) Die Grundplatte/Pumpe anheben oder aufblocken, um die Montage der Stelzen zu ermöglichen.
- b) Die unteren Muttern [4] oberhalb der Stelzenschraubenköpfe [1] einstellen. Dies ermöglicht eine Aufwärtsbewegung von 51 mm (2 in.) zur endgültigen Höhenjustierung des Ansaug-/Auslassflansches.
- c) Die Sicherungsscheibe [6], Flachscheibe [5] und untere Feder/Aufnahme-Baugruppe [2] auf der Stelzenschraube [1] montieren.
- d) Die Stelzenschraube/untere Feder nach oben durch das Loch in der unteren Platte stecken und in dieser Position halten.
- e) Die obere Feder/Aufnahme-Baugruppe [3] auf der Stelzenschraube montieren.
- f) Flachscheibe [5], Sicherungsscheibe [6] und Muttern [4] auf der Stelzenschraube montieren.
- g) Die oberen Muttern anziehen, dabei die oberen Federn um ca. 13 mm (0.5 in.) zusammendrücken. Weitere Kompression kann erforderlich sein, um die Grundplatte zu stabilisieren.
- h) Wenn alle vier Stelzen montiert sind, wird die Grundplatte über den Bodenaufnahmen [7] unter jeder der Stelzenpositionen positioniert und auf den Boden gesenkt.
- i) Nivellieren und endgültige Höhenjustierungen an den Ansaug- und Auslassrohren vornehmen, indem man zunächst die oberen Muttern lockert und die unteren Muttern dreht, um die Grundplatte zu heben oder zu senken.
- j) Die obere Feder erneut auf die Kompression zusammendrücken, die in Schritt g) festgelegt wurde, und die Muttern sichern.
- k) Beachten Sie bitte, dass die Verbindungsrohre individuell abgestützt werden müssen, und dass die auf Stelzen montierte Grundplatte nicht dafür ausgelegt ist, die gesamte statische Rohrlast zu tragen



**Abbildung 4-4**

#### 4.3.4.3 Motorausrichtung bei auf Stelzen/Federn montierten Grundplatten

Das Verfahren für die Motorausrichtung ist bei auf Stelzen oder Federn montierten Grundplatten ähnlich wie bei einzementierten Grundplatten. Der Unterschied besteht hauptsächlich darin, wie die Grundplatte nivelliert wird.

- a) Die Grundplatte mit den Stelzenjustiervorrichtungen nivellieren. (Abstandsscheiben sind im Gegensatz zur Nivellierung bei einzementierter Grundplatte nicht erforderlich).
- b) Wenn die Grundplatte nivelliert ist, wird sie in ihrer Position fixiert, indem man die Stelzenjustiervorrichtungen sichert.
- c) Anschließend muss die anfängliche Pumpenausrichtung überprüft werden. Die von den Stelzen gegebene vertikale Höhenjustierung lässt eine leichte Torsion der Grundplatte zu. Wenn keine Transportschäden vorliegen, und die Grundplatte während der Stelzenhöhenjustierung nicht verformt worden ist, sollten die Pumpe und der Antrieb auf 0.38 mm (0.015 in.) genau parallel sein, und auf 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.) genau winklig ausgerichtet sein. Wenn dies nicht der Fall ist, ist zu kontrollieren, ob die Antriebsmontage-Befestigungselemente in den Antriebsfußlöchern zentriert sind.
- d) Wenn die Befestigungselemente nicht zentriert sind, liegt wahrscheinlich ein Transportschaden vor. Die Befestigungsteile müssen dann erneut zentriert werden, und es muss eine anfängliche Ausrichtung auf die oben angegebenen Toleranzen erfolgen, indem man unter dem Motor Abstandsscheiben zur vertikalen Ausrichtung einsetzt, und die Pumpe so bewegt, dass horizontale Ausrichtung gegeben ist.
- e) Wenn die Befestigungsteile zentriert sind, kann es sein, dass die Grundplatte verformt ist. Die Stelzen an der Antriebsseite der Grundplatte etwas justieren (eine Umdrehung der Justiermutter) und auf Ausrichtung gemäß den oben angegebenen Toleranzen kontrollieren. Nach Bedarf wiederholen und dabei den vom Pumpenauslassflansch aus gemessenen nivellierten Zustand erhalten. Stelzenjustierungen sichern.

Die übrigen Schritte sind wie die für neu einzementierte Grundplatten.

## 4 Eingießen

Das Pumpenfundament sollte so nahe wie praktikabel zur Quelle der Förderflüssigkeit angelegt werden.

- b) Es muss ausreichend Platz für die Arbeiter vorhanden sein für die Installation, den Betrieb und die Wartung der Pumpe.

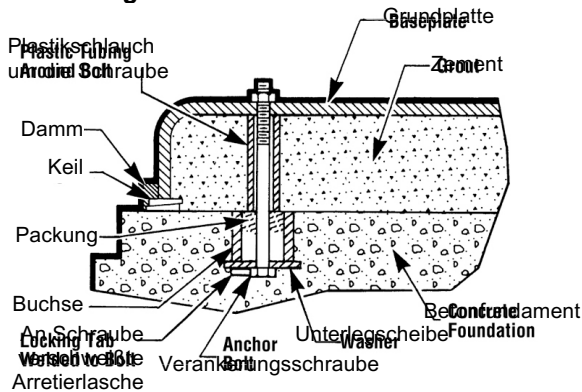
Das Fundament sollte so beschaffen sein, dass es etwaige Vibrationen absorbiert und einen starren Untergrund für die Pumpe und den Motor bietet.

- c) Die empfohlene Betonmasse ist dreimal die Masse von Pumpe, Motor und Grundplatte. Siehe Abbildung 4-5.

**Hinweis:**

Die Verankerungsschrauben werden in einer Muffe im Beton eingebettet, um eine gewisse Bewegung der Schrauben zuzulassen.

**Abbildung 4-5**

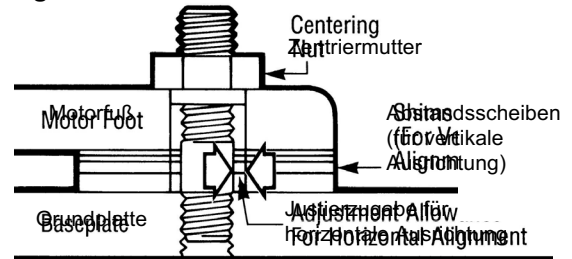


- d) Die Pumpen-Grundplatten-Baugruppe nivellieren. Wenn die Grundplatte bearbeitete koplanare Montageflächen hat, sind diese bearbeiteten Flächen bei der Nivellierung der Grundplatte als Bezug zu verwenden. Dazu kann es erforderlich sein, die Pumpe und den Motor von der Grundplatte abzunehmen, um die bearbeiteten Flächen als Bezug verwenden zu können. Wenn die Grundplatte keine bearbeiteten koplanaren Montageflächen hat, bleiben die Pumpe und der Motor auf der Grundplatte. Die richtigen Bezugsflächen für die Nivellierung der Pumpen-Grundplatten-Baugruppe sind die Ansaug- und Auslassflansche der Pumpe. Die Grundplatte darf **NICHT BELASTET WERDEN**.
- e) Die Ansaug- und Auslassflansche dürfen erst an der Verrohrung verschraubt werden, wenn das Grundplattenfundament fertig installiert ist. Wenn vorhanden, sind die Nivellierschrauben zu benutzen, um die Grundplatte zu nivellieren. Wenn keine Nivellierschrauben vorhanden sind, sind Abstandsscheiben und Keile zu benutzen. (Siehe Abbildung 4-5.) Sowohl in Längsrichtung als auch quer auf richtige Nivellierung kontrollieren. Die Abstandsscheiben sollten an allen Grundplatten-Verankerungsschrauben positioniert werden und in der Mitte der Kante der Basis, wenn diese mehr als 1.5 m (5 ft.) lang ist. Verlassen Sie sich nicht darauf, dass die Unterseite der Grundplatte flach ist. Standardgrundplatten sind nicht maschinell bearbeitet, und es ist unwahrscheinlich, dass die Feldmontagefläche eben ist.

- f) Im Anschluss an die Nivellierung der Grundplatte die Verankerungsschrauben anziehen. Wenn Abstandsscheiben benutzt werden, kontrollieren, dass die Grundplatte in der Nähe jeder Verankerungsschraube mit Abstandsscheiben versehen worden ist, bevor diese angezogen werden. Wenn dies nicht geschieht, kann die Grundplatte verformt werden, was eine endgültige Ausrichtung unmöglich machen kann.
- g) Die Nivellierung der Grundplatte kontrollieren, um sicherzustellen, dass das Anziehen der Verankerungsschrauben die Nivellierung der Grundplatte nicht beeinträchtigt hat. Wenn die Verankerungsschrauben die Nivellierung beeinträchtigt haben, sind die Nivellierschrauben oder Abstandsscheiben nach Bedarf zu justieren, um die Grundplatte zu nivellieren.
- h) Mit der Justierung der Nivellierschrauben oder Abstandsscheiben fortfahren und die Verankerungsschrauben anziehen, bis die Grundplatte nivelliert ist.
- i) Die anfängliche Ausrichtung kontrollieren. Wenn die Pumpe und der Motor von der Grundplatte abgenommen wurden, zuerst Schritt j) ausführen, und dann die Pumpe und den Motor wieder auf der Grundplatte montieren, wobei Flowserve Verfahren für vorläufige werksseitige Ausrichtung eingesetzt werden sollte, die in Kapitel 4.5 beschrieben ist, und dann die folgenden Schritte ausführen. Wie oben beschrieben, werden die Pumpen im Werk einer Vorausrichtung unterzogen. Diese Vorausrichtung erfolgt auf eine Weise, die gewährleistet, dass ein ausreichender Abstand zwischen den Befestigungsschrauben des Motors und den Motorfußlöchern gegeben ist, um den Motor in die endgültige Ausrichtung zu bringen, vorausgesetzt, dass der Installateur die Werksbedingungen beachtet. Wenn die Pumpe und der Motor richtig wieder auf der Grundplatte installiert worden sind, oder wenn sie nicht von der Grundplatte demontiert worden sind, und keine Transportschäden vorliegen, und wenn außerdem die obigen Schritte richtig ausgeführt worden sind, müssten die Pumpe und der Antrieb auf 0.38 mm (0.015 in.) FIM (Full Indicator Movement) genau parallel sein, und auf 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.) FIM genau winklig sein. Wenn dies nicht der Fall ist, ist zunächst zu kontrollieren, ob die Antriebsbefestigungsteile in den Antriebsfußlöchern zentriert sind. Wenn nicht, müssen die Befestigungsteile neu zentriert werden, und es ist eine Vorausrichtung auf die o.g. Toleranzen durch Einsatz von Abstandsscheiben unter dem Motor zur vertikalen Ausrichtung und durch Verschieben der Pumpe zur horizontalen Ausrichtung auszuführen.

- j) Die Grundplatte eingießen. Es sollte nicht-schrumpfender Zement benutzt werden. Sicherstellen, dass der Zement den Bereich unter der Grundplatte füllt. Nachdem der Zement ausgehärtet ist, auf Hohlräume kontrollieren und diese reparieren. Nivellierschrauben, Abstandsscheiben und Keile unter der Grundplatte sind zu diesem Zeitpunkt zu entfernen. Wenn sie in ihren Positionen bleiben, können sie rosten, anschwellen und eine Verformung der Grundplatte verursachen.
- k) Die Verrohrung an die Ansaug- und Auslassseiten der Pumpe verlegen. Nachdem der Anschluss hergestellt ist, sollten keine Belastungen durch die Verrohrung auf die Pumpe übertragen werden. Ausrichtung noch einmal kontrollieren, um sicherzustellen, dass keine signifikanten Belastungen bestehen.

- c) Der Motor und geeignete Motormontagebauteile werden auf der Grundplatte positioniert und der Motor wird auf ganzflächigen planaren Kontakt der Füße untersucht. Wenn dieser nicht gegeben ist, wird der Zustand durch Abstandsscheiben behoben.
- d) Die Motorfußlöcher werden an den Motormontagebauteilen zentriert. Dies geschieht mit Hilfe einer Zentriermutter, wie auf Abbildung 4-6 gezeigt.

**Abbildung 4-6**


## 4.5 Anfängliche Ausrichtung

### 4.5.1 Verfahren für horizontale anfängliche Ausrichtung

Die Werksausrichtung wird ausgeführt, um zu gewährleisten, dass der Benutzer den Spielraum in den Motorlöchern voll für die endgültige Ausrichtung am Aufstellungsort nutzen kann. Um dies zu erreichen, fordert das Werksausrichtungsverfahren, dass die Pumpe in horizontaler Ebene bei in den Motorlöchern zentrierten Motorfußschrauben mit dem Motor ausgerichtet wird. Dieses Verfahren gewährleistet, dass in den Motorlöchern ausreichend Spielraum ist, so dass der Kunde den Motor vor Ort bei Null-Toleranz mit der Pumpe ausrichten kann. Diese Strategie ermöglicht, dass der Kunde die Grundplatte in denselben Zustand versetzen kann, wie er im Werk vorlag. Die Werksausrichtung findet also so statt, dass die Grundplatte völlig frei auf einer flachen, ebenen Oberfläche steht. Dieser Standard betont auch die Anforderung, dass der Wellenabstand ausreichend ist, um das vorgegebene Kupplungsabstandstück aufzunehmen.

Die Werksausrichtung ist im Folgenden zusammengefasst:

- a) Die Grundplatte wird in freiem, unbelasteten Zustand auf einem flachen und ebenen Arbeitstisch positioniert.
- b) Die Grundplatte wird nach Bedarf nivelliert. Die Nivellierung erfolgt durch Einsetzen von Abstandsscheiben unter den Schienen der Basis an den entsprechenden Verankerungsschraubenlöchern. Die Nivellierung wird sowohl in der Längen- als auch in der Breitenausdehnung kontrolliert.

- e) Der Motor wird in seiner Position befestigt, indem die Muttern an zwei diagonalen Motormontagebolzen angezogen werden.
- f) Die Pumpe wird auf der Grundplatte positioniert und nivelliert. Das Fußteil unter dem Lagergehäuse ist justierbar. Es wird benutzt, um die Pumpe bei Bedarf zu nivellieren.

#### Mark 3A und ANSI 3A Konstruktion

Wenn eine Justierung erforderlich ist, werden Abstandsscheiben [3126.1] zwischen dem Fußteil und dem Lagergehäuse hinzugefügt oder entfernt.

#### Mark 3 Konstruktion (alt)

Wenn eine Justierung erforderlich ist, wird die Justiermutter [6576] benutzt, um das Fußteil zu heben oder zu senken.

- g) Der Abstandsstück-Kupplungs-Spalt wird überprüft.
- h) Die Parallel- und Winkelausrichtung erfolgt durch den Einsatz von Unterlegscheiben unter dem Motor.
- i) Die Motorfußlöcher werden auch hier an den Motormontagebolzen mit Hilfe einer Zentriermutter zentriert. An diesem Punkt wird die Zentriermutter abgenommen und durch eine normale Mutter ersetzt. Dies bietet maximale potentielle Beweglichkeit für die horizontale Verschiebung des Motors bei der endgültigen Ausrichtung vor Ort. Alle vier Motorfüße werden festgeschraubt.
- j) Die Pumpe und Motorwellen werden dann horizontal ausgerichtet, sowohl parallel als auch winklig, indem die Pumpe im Verhältnis zum fixierten Motor bewegt wird. Dann werden die Pumpenfüße festgeschraubt.
- k) Abschließend werden sowohl die horizontale als auch die vertikale Ausrichtung sowie auch der Kupplungs-Abstandhalter-Spalt noch einmal kontrolliert.

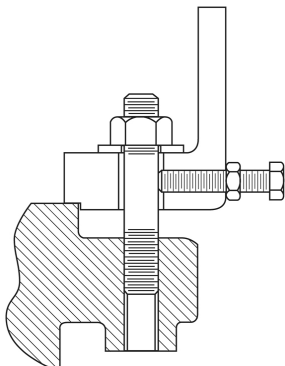
Siehe Kapitel 4.8, *Endgültige Wellenausrichtung*.

#### 4.5.2 Verfahren für anfängliche Inline-Ausrichtung

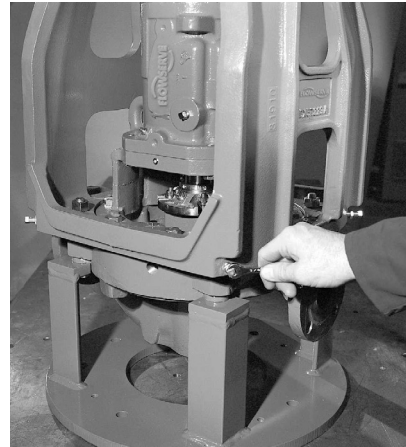
Das Verfahren der werksseitigen Ausrichtung gewährleistet, dass die Einheit vor Ort ausgerichtet werden kann. Die anfängliche Ausrichtung beträgt nicht mehr als 0.38 mm (0.015 in.) parallele und 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.) winklige Fehlansrichtung.

Die Mark 3 Inline ist mit einer Motorausrichtungsvorrichtung ausgestattet. Die parallele Ausrichtung wird dadurch erzielt, dass der Motoradapter und der Motor als Baugruppe im Verhältnis zur Kraftabgabereinheit verschoben werden. Die vier Justierschrauben (wie auf Abbildungen 4-7 und 4-8 gezeigt) ermöglichen präzise Änderungen der parallelen Ausrichtung. Die winklige Ausrichtung hängt von den Bearbeitungstoleranzen ab, kann aber ungleichmäßige Kompression des Abdeckungsdichtrings nicht verhindern.

- a) Winklige Ausrichtung kontrollieren. Die entsprechenden Gehäuseschrauben können mit zusätzlichem Drehmoment angezogen werden, um die Winkligkeit zu korrigieren.
- b) Die parallele Ausrichtung in einer Ebene kontrollieren, die von den Justier Vorrichtungen an gegenüberliegenden Ecken des Motoradapters definiert wird. Um Korrekturen vorzunehmen, müssen die Motoradaptermutter [6580.3] etwas gelockert werden, damit der Motoradapter bewegt werden kann. Bei der Justierung sollten alle Justier Vorrichtungen gelockert werden außer der, die in der Richtung der gewünschten Motorbewegung liegt. Die Justier Vorrichtung allmählich gegen den Bolzen anziehen, bis die gewünschten Ausrichtungswerte erreicht sind.
- c) Parallelausrichtung innerhalb einer Ebene 90 Grad von der ersten kontrollieren. Korrekturen erfolgen, wie im vorigen Schritt beschrieben.
- d) Es können mehrere Wiederholungen zwischen den Ebenen erforderlich sein. Alle Befestigungsteile anziehen und Ausrichtung noch einmal überprüfen.



**Abbildung 4-7**



**Abbildung 4-8**

#### 4.6 Verrohrung



**ACHTUNG**

Die Ansaug- und Auslassflansche des Gehäuses sind mit Schutzabdeckungen versehen, die vor dem Anschluss der Pumpe an irgendwelche Rohre abgenommen werden müssen.

##### 4.6.1 Ansaug- und Auslassverrohrung

Alle Rohre müssen unabhängig abgestützt, genau ausgerichtet und vorzugsweise über ein kurzes Stück flexiblen Rohrs an die Pumpe angeschlossen werden. Die Pumpe darf nicht das Gewicht des Rohrs aufnehmen oder Fehlansrichtung kompensieren müssen. Es sollte möglich sein, die Ansaugungs- und Auslassschrauben durch die kontaktierenden Flansche zu stecken, ohne dabei an einem der Flansche zu ziehen oder zu drücken. Alle Rohre müssen dicht sein. Pumpen können stottern, wenn Luft in die Verrohrung gelangen kann. Wenn die Pumpenflansche mit Gewindebohrungen versehen sind, sind Flanschbefestigungsteile zu wählen, deren Gewindeeingriff mindestens dem Durchmesser des Befestigungsteils entspricht, ohne jedoch das Ende der Gewindelöcher zu erreichen, bevor die Verbindung fest angezogen ist.

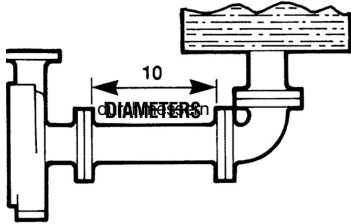
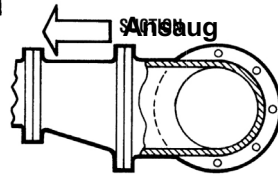
##### 4.6.2 Ansaugverrohrung

Um NPSH und Ansaugprobleme zu vermeiden, muss die Ansaugverrohrung mindestens so groß sein wie der Pumpenansauganschluss. Niemals Rohre oder Fittings an der Ansaugung verwenden, die einen kleineren Durchmesser haben als die Pumpenansaugungsgröße.

Abbildung 4-9 zeigt die ideale Verrohrungskonfiguration mit mindestens 10 Rohrdurchmessern zwischen der Versorgung und der Pumpenansaugung. In den meisten Fällen sollten horizontale Reduzierstücke exzentrisch sein und mit der flachen Seite nach oben montiert werden, wie auf Abbildung 4-10 gezeigt, mit maximal einer Rohrgrößenreduzierung.



Exzentrische Reduzierstücke dürfen nie mit der flachen Seite nach unten installiert werden. Horizontal montierte konzentrische Reduzierstücke dürfen nicht eingesetzt werden, wenn die Möglichkeit besteht, dass sich in der Prozessflüssigkeit Luftschlüsse befinden. Vertikal montierte konzentrische Reduzierstücke sind akzeptabel. Bei Anwendungen, bei denen die Flüssigkeit völlig entlüftet ist, und die frei von Dämpfen oder schwebenden Festteilchen sind, sind konzentrische Reduzierteile den exzentrischen Reduzierteilen vorzuziehen.

**Abbildung 4-9**

**Abbildung 4-10**


Der Einsatz von Drosselventilen und Sieben in der Ansaugleitung ist zu vermeiden. Startsiebe müssen kurz vor dem Starten entfernt werden. Wenn die Pumpe unterhalb der Versorgungsquelle installiert ist, sollte ein Ventil in der Ansaugleitung installiert werden, mit dem die Pumpe isoliert werden kann, und das Pumpeninspektionen und Wartung ermöglicht. Das Ventil darf jedoch niemals direkt am Ansaugstutzen der Pumpe installiert werden.

Siehe Durco Pumpentechnik Handbuch und den IOM Abschnitt über Kreiselpumpen der Hydraulic Institute Standards betreffend weiterer Empfehlungen für Ansaugverrohrung. (Siehe Kapitel 10.)

Siehe Kapitel 3.4 für Leistung und Betriebsgrenzwerte.

#### **4.6.2.1 Mark 3 Selbstansaugende Pumpen**

Die Ansaugverrohrung sollte so kurz wie möglich sein und so nahe wie möglich zum Durchmesser des Ansaugstutzens wie praktikabel. Die Pumpe entfernt die im Ansaugrohr enthaltene Luft. Wenn diese entfernt worden ist, funktioniert die Pumpe genau wie eine Standardpumpe. Je länger und größer das Ansaugrohr ist, desto größer das Luftvolumen, das entfernt werden muss und desto länger ist die Ansaugzeit. Die Ansaugverrohrung und die Dichtungskammer müssen luftdicht sein, um die Ansaugung zu ermöglichen. Wenn möglich, sollte das Ansaugrohr zum Gehäuse hin leicht abfallen, um den Verlust der Ansaugflüssigkeit während des Ansaugens und während des Ausschaltens zu reduzieren.

#### **4.6.3 Druckseitige Verrohrung**

Ein Ventil in der Auslassleitung installieren. Dieses Ventil ist erforderlich, um den Durchfluss zu regulieren und/oder um die Pumpe zwecks Inspektion und Wartung isolieren zu können.



Wenn die Flüssigkeitgeschwindigkeit in der Pumpe hoch ist, wie z.B. 3 m/s (10 ft/sec) oder höher, kann ein schnellschließendes Auslassventil einen Schaden verursachenden Druckstoß verursachen. Es sollte eine dämpfende Anordnung für die Verrohrung vorgesehen werden.

#### **4.6.3.1 Mark 3 Selbstansaugende Pumpen**

Während des Ansaugzyklus wird Luft aus dem Ansaugrohr in die Auslassverrohrung evakuiert. Es muss die Möglichkeit bestehen, diese Luft freizusetzen. Wenn die Luft nicht frei aus dem Auslassrohr entweichen kann, empfiehlt es sich normalerweise, eine Entlüftungsleitung zu installieren. Die Entlüftungsleitung wird normalerweise vom Auslassrohr an den Sumpf verlegt. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass keine Luft in das Ansaugrohr gelangen kann.

#### **4.6.4 Zulässige Stutzenlasten**

Flowserve Chemiepumpen erfüllen oder übertreffen die Anforderungen für die zulässigen Stutzenlasten gemäß ANSI/HI 9.6.2. Die folgenden Abschnitte beschreiben, wie die zulässigen Lasten für jeden Pumpentyp zu berechnen sind, und wie man feststellen kann, ob die aufgebrachten Lasten akzeptabel sind. Die erste behandelte Konfiguration ist die der ASME B73.1M Pumpen, einschließlich der Mark 3 Standard, Sealmatic, Lo-Flo, Freistrom- und modularer selbstansaugender Pumpen. Die zweite Konfiguration behandelt ASME B73.2M vertikale, Mark 3 Inlinepumpen.

#### **4.6.4.1 Mark 3 horizontale Pumpen (ASME B73.1M)**

Die folgenden Schritte basieren auf ANSI/HI 9.6.2. Alle für die Ausführung der Bewertung erforderlichen Informationen finden Sie weiter unten. Ausführliche Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Norm.

- a) Stellen Sie die zutreffende "Materialgruppen-Nr." des Gehäuses in Abbildung 3-2 fest.
- b) Sehen Sie den "Gehäusematerial-Korrekturfaktor" in Abbildung 4-11 nach auf der Basis der "Materialgruppen-Nr." und der Betriebstemperatur. Es kann Interpolation benutzt werden, um den richtigen Korrekturfaktor für eine bestimmte Temperatur festzustellen.
- c) Sehen Sie den "Grundplatten-Korrekturfaktor" in Abbildung 4-12. nach. Der Korrekturfaktor hängt davon ab, wie die Grundplatte installiert werden soll.



- d) Suchen Sie sich das zu bewertende Pumpenmodell in Abbildung 4-16 und multiplizieren Sie jede Last mit dem Gehäuse-Korrekturfaktor. Notieren Sie die "justierten Lasten".
- e) Suchen Sie sich das zu bewertende Pumpenmodell in Abbildungen 4-17 und 4-18 und multiplizieren Sie jeden Last-Nennwert mit dem Grundplatten-Korrekturfaktor. Notieren Sie die justierten Abbildung 4-17 und 4-18 Lasten.
- f) Vergleichen Sie die "justierten Abbildung 4-16 Lasten" mit den in Abbildung 4-15 gezeigten Werten. Der kleinere dieser beiden Werte wird als justierter Abbildung 4-15 Wert benutzt. *(Der HI Standard fordert auch, dass die Abbildung 4-15 Lasten reduziert werden, wenn die Abbildung 4-17 oder 4-18 Werte niedriger sind. Flowserve führt diesen Schritt nicht aus.)*
- g) Berechnen Sie die an den Gehäuseflanschen aufgebrauchten Lasten gemäß dem Koordinatensystem in Abbildung 4-13. Die 12 Kräfte und Momente, die möglich sind, sind F<sub>xs</sub>, F<sub>ys</sub>, F<sub>zs</sub>, M<sub>xs</sub>, M<sub>ys</sub>, M<sub>zs</sub>, F<sub>xd</sub>, F<sub>yd</sub>, F<sub>zd</sub>, M<sub>xd</sub>, M<sub>yd</sub> und M<sub>zd</sub>. F<sub>xd</sub> bezeichnet zum Beispiel die Kraft in "x" Richtung am Auslassflansch. M<sub>ys</sub> bezeichnet das Moment um die "y"-Achse am Ansaugflansch.
- h) Abbildung 4-14 gibt die Gleichungen für die Zulassungskriterien an. Für lang gekoppelte Pumpen, müssen die Gleichungssätze 1 bis 5 erfüllt werden. Für Blockpumpen und C-face Pumpen brauchen nur die Gleichungssätze 1 und 2 erfüllt zu werden.
- i) Gleichungssatz 1. Jede aufgebrauchte Last wird durch den entsprechenden justierten Abbildung 4-15 Wert dividiert. Der absolute Wert jedes Verhältnisses muss weniger als oder gleich eins sein.
- j) Gleichungssatz 2. Die Summe der absoluten Werte von jedem Verhältnis muss weniger als oder gleich zwei sein. Die Verhältnisse sind die aufgebrauchten Lasten, dividiert durch die justierten Abbildung 4-16 Werte.
- k) Gleichungssätze 3 und 4. Diese Gleichungen kontrollieren auf Kupplungsfehlausrichtung auf Grund von Stutzenbelastung in jeder Achse. Jede aufgebrauchte Last wird durch die entsprechende justierte Last aus Abbildung 4-17 und 4-18 dividiert. Das Ergebnis jeder Gleichung muss zwischen eins und minus eins liegen.
- l) Gleichungssatz 5. Diese Gleichung berechnet die gesamte Wellenbewegung aus den Ergebnissen der Gleichungen 3 und 4. Das Ergebnis muss weniger als oder gleich eins sein.

**Abbildung 4-11: Gehäusematerial-Korrekturfaktoren**

Temp °C	Temp °F	Materialgruppen-Nr.														
		1.0	1.1	2.1	2.2	2.4	2.8	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	3.17	Ti	Cr	
		DCI	Kohlenstoff-stahl	Austenitischer Stahl				Nickel und Nickellegierungen							Ti, Ti-Pd, Zr	Hochchromhaltig -18 bis 171 °C (0 °F bis 340 °F)
Typ 304 und 304L	Typ 316 und 316L			Typ 321	CD-4MCu	Nickel	Monel	Inconel	Hast B	Hast C	Legierung 20					
-129	-200	–	–	1.00	1.00	1.00	–	0.50	–	–	–	–	–	0.83	–	–
-73	-100	–	–	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	–	
-29	-20	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	0.65	
38	100	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.83	0.93	1.00	1.00	0.83	0.89	0.65	
93	200	0.83	0.94	0.83	0.86	0.93	1.00	0.50	0.74	0.88	1.00	1.00	0.72	0.86	0.65	
150	300	0.78	0.91	0.75	0.78	0.83	0.92	0.50	0.69	0.82	1.01	1.01	0.65	0.81	0.65	
205	400	0.73	0.88	0.69	0.72	0.69	0.85	0.50	0.67	0.77	0.98	0.98	0.58	0.69	0.65	
260	500	0.69	0.83	0.63	0.67	0.64	0.80	0.50	0.66	0.74	0.92	0.92	0.54	0.57	–	
315	600	0.65	0.76	0.60	0.63	0.60	0.77	0.50	0.66	0.74	0.84	0.84	0.50	0.45	–	
344	650	0.63	0.74	0.60	0.62	0.60	–	–	0.66	0.73	0.82	0.82	–	0.39	–	
370	700	–	0.74	0.59	0.60	0.58	–	–	0.66	0.73	0.79	0.79	–	0.33	–	

Abbildung 4-12: Grundplatten-Korrekturfaktoren

Basistyp	Zementiert	Verschraubt	Stelzenmontiert
Typ A	1.0	0.7	0.65
Typ B - Polybase	1.0	nicht zutr.	0.95
Typ C	nicht zutr.	1.0	1.0
Typ D	1.0	0.8	0.75
Typ E - PIP	1.0	0.95	nicht zutr.
Polyschild - Grundplatte/ Fundament	1.0	nicht zutr.	nicht zutr.

Abbildung 4-13: Koordinatensystem

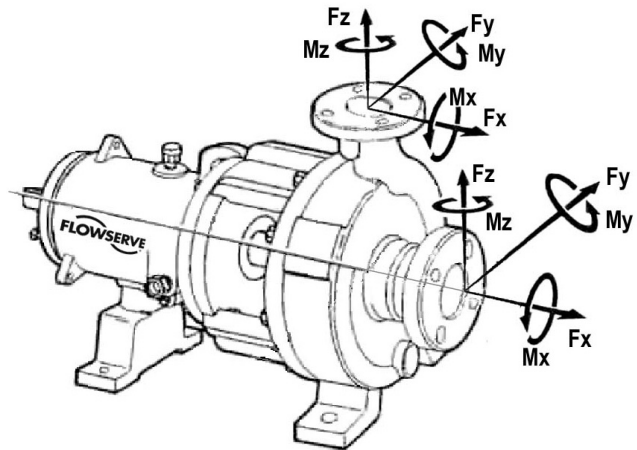


Abbildung 4-14: Gleichungen für Zulassungskriterien

Satz	Gleichungen	Abbildung	Bemerkungen
1	$\frac{F_{xs}}{F_{xs\_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{ys}}{F_{ys\_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{zs}}{F_{zs\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{xs}}{M_{xs\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{ys}}{M_{ys\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{zs}}{M_{zs\_adj}} \leq 1.0,$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd\_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{yd}}{F_{yd\_adj}} \leq 1.0, \frac{F_{zd}}{F_{zd\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{xd}}{M_{xd\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{yd}}{M_{yd\_adj}} \leq 1.0, \frac{M_{zd}}{M_{zd\_adj}} \leq 1.0$	Justiert 4-15	Maximale individuelle Belastung
2	$\frac{F_{xs}}{F_{xs\_adj}} + \frac{F_{ys}}{F_{ys\_adj}} + \frac{F_{zs}}{F_{zs\_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs\_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys\_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs\_adj}} +$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd\_adj}} + \frac{F_{yd}}{F_{yd\_adj}} + \frac{F_{zd}}{F_{zd\_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd\_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd\_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd\_adj}} \leq 2.0$	Justiert 4-16	Stutzenbelastung, Schraubenbelastung, Pumpenschlupf
3	$A = \frac{F_{ys}}{F_{ys\_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs\_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys\_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs\_adj}} +$ $\frac{F_{yd}}{F_{yd\_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd\_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd\_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd\_adj}}$ $-1.0 \leq A \leq 1.0$	Justiert 4-17	y-Achsen-Bewegung
4	$B = \frac{F_{xs}}{F_{xs\_adj}} + \frac{F_{zs}}{F_{zs\_adj}} + \frac{M_{xs}}{M_{xs\_adj}} + \frac{M_{ys}}{M_{ys\_adj}} + \frac{M_{zs}}{M_{zs\_adj}} +$ $\frac{F_{xd}}{F_{xd\_adj}} + \frac{F_{yd}}{F_{yd\_adj}} + \frac{F_{zd}}{F_{zd\_adj}} + \frac{M_{xd}}{M_{xd\_adj}} + \frac{M_{yd}}{M_{yd\_adj}} + \frac{M_{zd}}{M_{zd\_adj}}$ $-1.0 \leq B \leq 1.0$	Justiert 4-18	z- Achsen-Bewegung
5	$\sqrt{A^2 + B^2} \leq 1.0$	-	Kombinierte Achsen-Bewegung

Hinweis: Alle obigen Gleichungen findet man, indem man die aufgebrauchte Rohrbelastung durch die justierten Abbildungswerte dividiert.

**Abbildung 4-15: Maximale individuelle Belastung**

Pumpengröße	Ansaugflansch						Auslassflansch					
	Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf·ft)			Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf·ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
1K 1.5x1-LF4	4 670 (1 050)	3 336 (750)	3 336 (750)	976 (720)	231 (170)	231 (170)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 1.5x1-6	4 670 (1 050)	3 336 (750)	3 336 (750)	976 (720)	231 (170)	231 (170)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 3x1.5-6	4 670 (1 050)	5 516 (1 240)	5 560 (1 250)	1 220 (900)	664 (490)	664 (490)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	678 (500)	746 (550)	692 (510)
1K 3x2-6	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	1 220 (900)	298 (220)	298 (220)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	678 (500)	1 356 (1 000)	692 (510)
1K 1.5x1-8 und LF8	4 670 (1 050)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	976 (720)	258 (190)	258 (190)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 1.5x1.5US-8	4 670 (1 050)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	976 (720)	258 (190)	258 (190)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 3x1.5-8	4 670 (1 050)	5 516 (1 240)	5 560 (1 250)	1 220 (900)	664 (490)	664 (490)	3 558 (800)	6 005 (1 350)	13 344 (3 000)	597 (440)	597 (440)	597 (440)
2K 3x2-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	814 (600)	814 (600)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 4x3-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 2x1-10A und LF10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x1.5US-10A	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x2R-10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	1 722 (1 270)	298 (220)	298 (220)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 3x1.5-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	570 (420)	570 (420)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	502 (370)	502 (370)	502 (370)
2K 3x2-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x2US-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x3R-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 4x3-10 und 10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3US-10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	420 (310)	420 (310)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 6x4-10 und 10H	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 3x1.5-13 und LF13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	909 (670)	909 (670)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	719 (530)	719 (530)	719 (530)
2K 3x2-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 722 (1 270)	936 (690)
2K 3x2US-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	1 763 (1 300)	475 (350)	475 (350)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	1 722 (1 270)	936 (690)
2K 4x3-13 und 13HH	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 4x3US-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 4x3R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	542 (400)	542 (400)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4US-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
2K 6x4R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 672 (1 500)	1 763 (1 300)	1 763 (1 300)	1 492 (1 100)	6 227 (1 400)	6 005 (1 350)	14 456 (3 250)	1 627 (1 200)	2 034 (1 500)	936 (690)
3K 8x6-14A	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 587 (1 170)	1 587 (1 170)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-14	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	2 712 (2 000)	2 915 (2 150)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 6x4-16	15 568 (3 500)	12 721 (2 860)	8 006 (1 800)	1 831 (1 350)	1 431 (1 055)	1 431 (1 055)	6 005 (1 350)	12 010 (2 700)	14 011 (3 150)	1 526 (1 125)	3 465 (2 555)	3 465 (2 555)
3K 8x6-16A	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	2 007 (1 480)	2 007 (1 480)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-16 und 16H	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)
3K 10x8-17	15 568 (3 500)	14 145 (3 180)	8 896 (2 000)	2 034 (1 500)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	6 672 (1 500)	13 344 (3 000)	15 568 (3 500)	1 695 (1 250)	3 851 (2 840)	3 851 (2 840)

**Abbildung 4-16: Maximale kombinierte Belastung**

Pumpengröße	Ansaugflansch						Auslassflansch					
	Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf·ft)			Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf·ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
1K 1.5x1-LF4	8 985 (2 020)	3 336 (750)	3 336 (750)	2 481 (1 830)	231 (170)	231 (170)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 1.5x1-6	8 985 (2 020)	3 336 (750)	3 336 (750)	2 481 (1 830)	231 (170)	231 (170)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	556 (410)	556 (410)	556 (410)
1K 3x1.5-6	8 985 (2 020)	5 516 (1 240)	9 385 (2 110)	3 105 (2 290)	664 (490)	664 (490)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	746 (550)	746 (550)	692 (510)
1K 3x2-6	8 985 (2 020)	4 670 (1 050)	4 670 (1 050)	3 105 (2 290)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 397 (1 030)	1 397 (1 030)	692 (510)
1K 1.5x1-8 und LF-8	8 985 (2 020)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	2 481 (1 830)	258 (190)	258 (190)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 1.5x1.5US-8	8 985 (2 020)	5 382 (1 210)	5 382 (1 210)	2 481 (1 830)	258 (190)	258 (190)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	488 (360)	488 (360)	488 (360)
1K 3x1.5-8	8 985 (2 020)	5 516 (1 240)	7 295 (1 640)	3 105 (2 290)	664 (490)	664 (490)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	597 (440)	597 (440)	597 (440)
2K 3x2-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	11 076 (2 490)	5 058 (3 730)	814 (600)	814 (600)	8 763 (1 970)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 4x3-8	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	8 184 (1 840)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 2x1-10A und LF10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x1.5US-10A	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 2x2R-10	10 408 (2 340)	4 270 (960)	4 270 (960)	4 936 (3 640)	298 (220)	298 (220)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	895 (660)	895 (660)	895 (660)
2K 3x1.5-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	8 496 (1 910)	5 058 (3 730)	570 (420)	570 (420)	8 629 (1 940)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	502 (370)	502 (370)	502 (370)
2K 3x2-10A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x2US-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 3x3R-10	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	6 583 (1 480)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	759 (560)	759 (560)	759 (560)
2K 4x3-10 und 10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	7 295 (1 640)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3US-10H	10 230 (2 300)	6 005 (1 350)	7 295 (1 640)	5 058 (3 730)	420 (310)	420 (310)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 6x4-10 und 10H	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	1 492 (1 100)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	4 204 (3 100)	4 204 (3 100)	936 (690)
2K 3x1.5-13 und LF13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	13 611 (3 060)	5 058 (3 730)	909 (670)	909 (670)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	719 (530)	719 (530)	719 (530)
2K 3x2-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 3x2US-13	8 540 (1 920)	5 471 (1 230)	5 471 (1 230)	5 058 (3 730)	475 (350)	475 (350)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	1 980 (1 460)	1 980 (1 460)	936 (690)
2K 4x3-13 und 13HH	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 4x3US-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 4x3R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	10 631 (2 390)	5 058 (3 730)	542 (400)	542 (400)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 346 (1 730)	2 346 (1 730)	936 (690)
2K 6x4-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
2K 6x4US-13A	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
2K 6x4R-13	12 010 (2 700)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	5 058 (3 730)	6 753 (4 980)	1 492 (1 100)	8 985 (2 020)	6 005 (1 350)	27 756 (6 240)	2 915 (2 150)	2 915 (2 150)	936 (690)
3K 8x6-14A	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 596 (5 080)	12 163 (8 970)	1 587 (1 170)	1 587 (1 170)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	9 194 (6 780)	5 221 (3 850)	3 851 (2 840)
3K 10x8-14	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	3 322 (2 450)	2 915 (2 150)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	9 790 (7 220)	3 851 (2 840)
3K 6x4-16	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	20 327 (4 570)	12 163 (8 970)	1 431 (1 055)	1 431 (1 055)	25 465 (5 725)	12 720 (2 860)	53 888 (12 115)	8 272 (6 100)	4 699 (3 465)	3 465 (2 555)
3K 8x6-16A	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	29 713 (6 680)	12 163 (8 970)	2 007 (1 480)	2 007 (1 480)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	8 895 (6 560)	5 044 (3 720)	3 851 (2 840)
3K 10x8-16 & 16HH	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 818 (5 130)	12 163 (8 970)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	12 285 (9 060)	3 851 (2 840)
3K 10x8-17	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	22 818 (5 130)	12 163 (8 970)	1 532 (1 130)	1 532 (1 130)	28 289 (6 360)	14 145 (3 180)	59 870 (13 460)	12 163 (8 970)	12 285 (9 060)	3 851 (2 840)

**Abbildung 4-17: Maximale Y-Achsen-Belastung für Wellenausschlag**

Pumpengröße	Ansaugflansch						Auslassflansch					
	Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf•ft)			Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf•ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
Gruppe 1	-	-8 896 (-2 000)	-	1 220.4 (900)	1 627.2 (1 200)	1 695 (1 250)	-	6 672 (1 500)	-	-678 (-500)	2 034 (1 500)	1 695 (1 250)
Gruppe 2	-	-15 568 (-3 500)	-	1 762.8 (1 300)	1 762.8 (1 300)	4 068 (3 000)	-	11 120 (2 500)	-	-1 627 (-1 200)	2 034 (1 500)	4 068 (3 000)
Gruppe 3	-	-22 240 (-5 000)	-	2 034 (1 500)	2 712 (2 000)	5 424 (4 000)	-	13 344 (3 000)	-	-1 695 (-1 250)	6 780 (5 000)	5 424 (4 000)

**Abbildung 4-18: Maximale Z-Achsen-Belastung für Wellenausschlag**

Pumpengröße	Ansaugflansch						Auslassflansch					
	Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf•ft)			Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf•ft)		
	Fxs	Fys	Fzs	Mxs	Mys	Mzs	Fxd	Fyd	Fzd	Mxd	Myd	Mzd
Gruppe 1	4 670 (1 050)	-	-5 560 (-1 250)	2 034 (1 500)	1 627 (1 200)	-3 390 (-2 500)	3 558 (800)	8 896 (2 000)	-13 344 (-3 000)	-2 034 (-1 500)	1 356 (1 000)	-3 390 (-2 500)
Gruppe 2	15 568 (3 500)	-	-6 672 (-1 500)	2 034 (1 500)	1 763 (1 300)	-4 746 (-3 500)	6 227 (1 400)	11 120 (2 500)	-14 456 (-3 250)	-2 034 (-1 500)	2 915 (2 150)	-4 746 (-3 500)
Gruppe 3	15 568 (3 500)	-	-8 896 (-2 000)	2 034 (1 500)	5 560 (4 100)	-5 424 (-4 000)	6 672 (1 500)	17 792 (4 000)	-15 568 (-3 500)	-2 034 (-1 500)	6 780 (5 000)	-5 424 (-4 000)

#### 4.6.4.2 Mark 3 Inlinepumpen (ASME B73.2M)

##### 4.6.4.2a Pumpenmontage

Lesen Sie noch einmal *Pumpenmontage*, Kapitel 4.3.

Die Pumpe kann so montiert werden, dass sie sich frei mit der Verrohrung bewegen kann. Die Pumpe kann von der Verrohrung gestützt werden, so dass sie sich frei in alle Richtungen bewegen kann. Die Pumpe kann auch unterhalb des Gehäuses oder von einem optionsweise lieferbaren Pumpenständer gestützt werden, der nicht am Fundament verschraubt wird. In diesen Fällen kann sich die Pumpe frei in alle Richtungen bewegen, außer vertikal nach unten.

Die obigen Montagemethoden werden empfohlen, weil sie die Rohrbelastungen auf die Pumpe verringern. In diesen Fällen sind die Stützenbelastungen nur von den Gehäusebegrenzungen begrenzt.

Die Pumpe kann auch fest montiert werden, wobei der optionsweise lieferbare Pumpenständer am Fundament verschraubt wird. In diesem Fall ist die Pumpenbewegung beschränkt, und die Rohrbelastungen werden sowohl auf die Pumpe als auch auf den Ständer aufgebracht. In diesem Fall werden die Stützenbelastungen sowohl von den Gehäuse- als auch von den Pumpenständer-Begrenzungen begrenzt.

##### 4.6.4.2b Gehäusebegrenzungen

Um die zusätzlichen Berechnungen vereinfachen oder weglassen zu können, kann man das Inline-Gehäuse als eine Rolle von Schedule 40 Rohr betrachten mit einem Durchmesser gleich dem Auslass, einer Länge gleich dem Stirnseite-bis-Stirnseite-Maß (SD) und

Material, das dem des Gehäuses entspricht. In Fällen, in denen die Pumpenbewegung begrenzt ist, kann die Begrenzung in der Mitte der Rolle angesetzt werden. Belastungen in den Pumpenflanschen und der Verschraubung sollte nicht ignoriert werden. Diese Methode ermöglicht den Einsatz von automatischen Verrohrungsprogrammen, um die Zulässigkeit von Lasten festzustellen.

Die Gehäusebegrenzungen können auch mit ANSI/HI 9.6.2. festgestellt werden. Alle Informationen, die zur Ausführung der Bewertung erforderlich sind, finden Sie im Folgenden. Für ausführliche Einzelheiten, lesen Sie bitte die Norm.

- Stellen Sie die betreffende "Stützenlastmaterialgruppe" für das Gehäuse in Abbildung 3-2 fest.
- Stellen Sie den "Gehäusematerial-Korrekturfaktor" in Abbildung 4-11 fest auf der Basis der "Stützenlastmaterialgruppe" und Betriebstemperatur. Es kann Interpolation benutzt werden, um den Korrekturfaktor für eine bestimmte Temperatur zu bestimmen.
- Multiplizieren Sie die in Abbildung 4-20 angegebenen zulässigen Lasten mit dem Material-Korrekturfaktor. Notieren Sie die justierten Lasten.
- Berechnen Sie die aufgetragenen Rohrlasten im Zentrum der Gehäuseflansche gemäß dem Koordinatensystem in Abbildung 4-19. Die 12 möglichen Kräfte und Momente sind Fxs, Fys, Fzs, Mxs, Mys, Mzs, Fxd, Fyd, Fzd, Mxd, Myd und Mzd. Fxd bezeichnet zum Beispiel die Kraft in "x" Richtung am Auslassflansch. Mys bezeichnet das Moment um die "y"-Achse am Ansaugflansch.

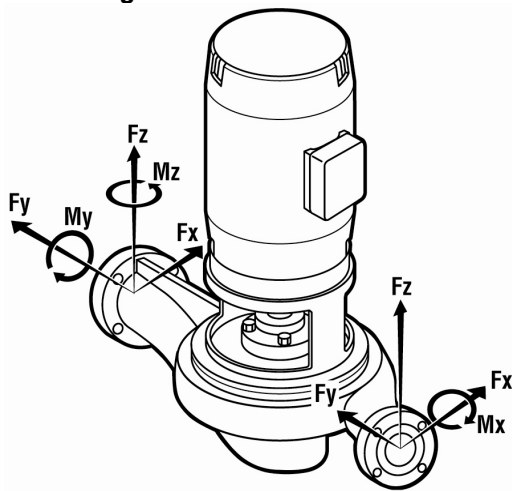


- e) Der absolute Wert der aufgebrachtten Ansauglast dividiert durch die entsprechende justierte Last muss weniger als oder gleich eins sein. Außerdem muss der absolute Wert der aufgebrachtten Auslasslast geteilt durch die entsprechende justierte Last weniger als oder gleich eins sein.

Zum Beispiel:

$$\left| \frac{F_{xs}}{F_{x\_adj}} \right| \leq 1.0, \left| \frac{F_{yd}}{F_{y\_adj}} \right| \leq 1.0 \dots \dots \dots \left| \frac{M_{zd}}{M_{z\_adj}} \right| \leq 1.0,$$

**Abbildung 4-19**



**4.6.4.2c Pumpenständer-Begrenzungen**

Wenn die Pumpe durch den Pumpenständer fest montiert ist, müssen sowohl die Gehäusebegrenzungen als auch die Pumpenständerbegrenzungen erfüllt werden. Auf Grund der beschränkten Tragfähigkeit des Pumpenständers kann es erforderlich sein, die Bewegung der Verrohrung einzuschränken, um Belastungen zu vermeiden.

- Kontrollieren, dass alle aufgebrachtten Lasten innerhalb der zulässigen Grenzen für das Gehäuse liegen.
- Die Flanschlasten mit Hilfe der Formel in Abbildung 4-21 umrechnen. Die Abmessungsvariablen  $S_{RS}$ ,  $S_{RD}$  und  $R_S$  finden Sie in Abbildung 4-20.
- $F_T$  und  $F_N$  mit der Formel in Abbildung 4-21 berechnen.
- $F_T$  und  $F_N$  müssen kleiner sein als die Werte  $F_{TMAX}$  und  $F_{NMAX}$  die in Abbildung 4-22 angegeben sind.
- $F_T$  und  $F_N$  müssen die Kombinationsformel in Abbildung 4-22 erfüllen.

**Abbildung 4-20: Abmessungsdaten und Gehäusebegrenzungen**

	Abmessungen m (ft)				Zulässige Gehäuseelasten (Ansaugung oder Auslass)					
					Kräfte N (lbf)			Momente Nm (lbf•ft)		
	SD	SRd	SRs	Rs	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
2x1.5V-6	0.381 (1.25)	0.191 (0.625)	0.191 (0.625)	0.163 (0.53)	1 824 (410)	17 685 (3 976)	1 824 (410)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
2x1.5V-8	0.432 (1.42)	0.229 (0.75)	0.203 (0.67)	0.163 (0.53)	1 601 (360)	17 685 (3 976)	1 601 (360)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-7	0.432 (1.42)	0.203 (0.67)	0.229 (0.75)	0.163 (0.53)	2 824 (635)	28 147 (6 328)	2 824 (635)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
3x1.5V-8	0.483 (1.58)	0.226 (0.74)	0.254 (0.83)	0.163 (0.53)	1 601 (360)	17 685 (3 976)	1 601 (360)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
2x1.5V-10A	0.483 (1.58)	0.229 (0.75)	0.254 (0.83)	0.197 (0.65)	1 423 (320)	17 685 (3 976)	1 423 (320)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-10	0.508 (1.67)	0.241 (0.79)	0.267 (0.88)	0.197 (0.65)	2 402 (540)	28 147 (6 328)	2 402 (540)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
4x3V-10	0.635 (2.08)	0.292 (0.96)	0.343 (1.13)	0.197 (0.65)	2 823 (638)	28 147 (6 328)	2 823 (638)	1 803 (1 330)	2 549 (1 880)	1 803 (1 330)
3x1.5V-13	0.61 (2.00)	0.292 (0.96)	0.318 (1.04)	0.248 (0.81)	1 134 (255)	17 685 (3 976)	1 134 (255)	692 (510)	976 (720)	692 (510)
3x2V-13	0.61 (2.00)	0.292 (0.96)	0.318 (1.04)	0.248 (0.81)	2 002 (450)	28 147 (6 328)	2 002 (450)	1 120 (900)	1 722 (1 270)	1 120 (900)
4x3V-13	0.711 (2.33)	0.33 (1.08)	0.381 (1.25)	0.248 (0.81)	2 535 (570)	28 147 (6 328)	2 535 (570)	1 803 (1 330)	2 549 (1 880)	1 803 (1 330)
6x4V-13	0.762 (2.50)	0.356 (1.17)	0.406 (1.33)	0.248 (0.81)	2 891 (650)	83 195 (18 704)	2 891 (650)	2 210 (1 630)	3 119 (2 300)	2 210 (1 630)

**Abbildung 4-21: Pumpenständerlast-Umrechnungsformel**

Kräfte	Momente
$F_{XC} = F_{XS} + F_{XD}$	$M_{XC} = M_{XS} + M_{XD} + (F_{ZS} \times SR_S) - (F_{ZD} \times SR_D)$
$F_{YC} = F_{YS} + F_{YD}$	$M_{YC} = M_{YS} + M_{YD}$
$F_{ZC} = F_{ZS} + F_{ZD}$	$M_{ZC} = M_{ZS} + M_{ZD} - (F_{XS} \times SR_S) + (F_{XD} \times SR_D)$
$F_T = \sqrt{\left[ F_{XC}  + \left(0.707 \times \frac{M_{ZC}}{R_S}\right)\right]^2 + \left[ F_{YC}  + \left(0.707 \times \frac{M_{ZC}}{R_S}\right)\right]^2} \leq F_{TMAX}$	
$F_N =  F_{ZC}  + \frac{ M_{XC}  +  M_{YC} }{0.707 R_S} \leq F_{N\_MAX}$	

**Abbildung 4-22: Zulässige Ständerlasten**

	$F_{T\ MAX}$ in N (lbf)	$F_{N\ MAX}$ in N (lbf)	Kombinationslast in N (lbf)
GP1 Pumpen	8 020 (1 800)	108 531 (24 400)	$F_N + (13.556) F_T \leq 108 531$ $F_N + (13.556) F_T \leq 24 400$
GP2 V-10 Pumpen	8 129 (1 827)	120 115 (27 004)	$F_N + (0.0019) F_T^2 - (0.941) F_T \leq 120 115$ $F_N + (0.0086) F_T^2 - (0.941) F_T \leq 27 004$
GP2 V-13 Pumpen	6 792 (1 535)	140 461 (31 579)	$F_N + (0.0018) F_T^2 + (8.453) F_T \leq 140 461$ $F_N + (0.0079) F_T^2 + (8.453) F_T \leq 31 579$

#### 4.6.5 Kontrolle der Pumpen- und Wellenausrichtung


Nach Anschluss der Verrohrung die Pumpenantriebswelle im Uhrzeigersinn um mehrere volle Umdrehungen rotieren (von der Motorseite aus gesehen), um sicherzustellen, dass sie nicht klemmt und alle Teile frei laufen. Wellenausrichtung noch einmal überprüfen (siehe Kapitel 4.5). Sollte die Verrohrung eine Fehlansrichtung der Einheit verursacht haben, ist die Verrohrung zu korrigieren, um die Belastung der Pumpe zu beheben.

Die Stopfbuchsendichtung/Dichtungskammer/Stopfbuchse können Öffnungen haben, die im Werk vorübergehend verschlossen worden sind, um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern. Der Installateur ist dafür verantwortlich zu entscheiden, ob diese Verschlüsse entfernt und die externe Verrohrung angeschlossen werden sollen. Siehe Dichtungszeichnungen und/oder fragen Sie Ihre regionale Flowserve Vertretung betreffs ordnungsgemäßer Anschlüsse.

#### 4.6.6 Hilfsverrohrung

##### 4.6.6.1 Gleitringdichtung


Wenn die Pumpe mit einer Gleitringdichtung ausgestattet werden soll, wird Flowserve diese normalerweise vor dem Versand in der Pumpe installieren. Sonderbestellungen können vorgeben, dass die Dichtung separat versandt werden soll oder dass keine geliefert werden soll. Es ist die Verantwortung der Partei, die die Pumpe installiert, festzustellen, ob eine Dichtung eingebaut worden ist. Wenn eine Dichtung geliefert aber nicht installiert worden ist, werden die Dichtung und die Installationsanweisungen zusammen mit der Pumpe versandt.

 **ACHTUNG** Wenn nicht kontrolliert wird, ob die Dichtung installiert ist, kann dies zu starken Leckagen der Förderflüssigkeit führen.


Die Dichtung und das Dichtungshaltesystem müssen gemäß den Anweisungen des Dichtungsherstellers installiert und funktionsfähig gemacht werden.

##### 4.6.6.2 Stopfbuchsenpackung

Wenn die Pumpe mit einer Wellenpackung versehen werden soll, wird Flowserve die Packung normalerweise nicht vor dem Versand in der Stopfbuchse installieren. Die Packung wird mit der Pumpe versandt. Der Pumpeninstallateur ist dafür verantwortlich, die Packung in der Stopfbuchse zu installieren.

 **ACHTUNG** Wenn nicht kontrolliert wird, ob die Packung installiert ist, kann dies zu starken Leckagen der Förderflüssigkeit führen.

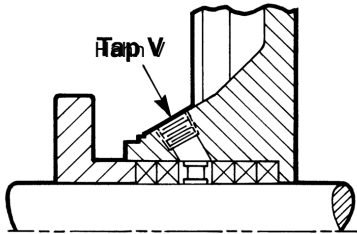
##### 4.6.6.3 Rohranschluss – Dichtungshaltesystem

 **ACHTUNG** Wenn die Pumpe mit einem Dichtungshaltesystem ausgestattet ist, ist es unerlässlich, dieses System völlig zu installieren und betriebsfertig zu machen, bevor die Pumpe gestartet wird.

Wenn Packung benutzt wird:

**4.6.6.3a Packungsschmierung**

Falls Wasser mit der Förderflüssigkeit kompatibel ist, sollte es über Hahn V (Abbildung 4-23) bei einem Druck von 69 bis 103 kPa (10 bis 15 lbf/in.<sup>2</sup>) über dem Stopfbuchsendruck eingegeben werden. Die Stopfbuchse sollte so justiert werden, dass sich ein Fluss sauberer Flüssigkeit von 20 bis 30 Tropfen pro Minute ergibt. Bei abrasiven Anwendungen sollte der Ausfluss auf 0.06 bis 0.13 l/s (1 bis 2 US gpm) reguliert werden.



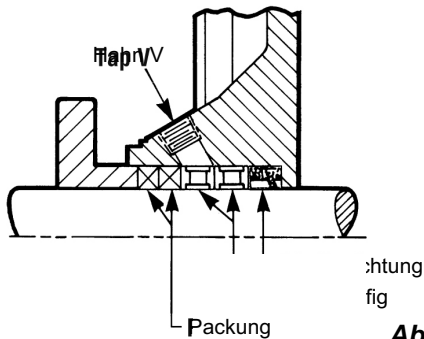
**Abbildung 4-23**

Es kann auch Fettschmierung benutzt werden, wenn diese mit der Förderflüssigkeit kompatibel ist. Diese wird ebenfalls über Hahn V eingegeben.

Bei nicht-scheuernden Anwendungen wird vielleicht die Förderflüssigkeit für die Schmierung der Packung ausreichen, ohne dass externe Leitungen erforderlich sind. Hahn V sollte dann verschlossen werden.

**4.6.6.3b Packungsanordnung bei abrasiver Förderflüssigkeit**

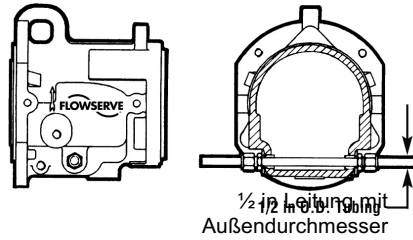
Das Installationsverfahren ist dasselbe wie für die Standardpackung mit einigen Ausnahmen. Zuerst wird eine spezielle Lippendichtung installiert, gefolgt von zwei Dichtungskäfig-Baugruppen, dann von zwei der mitgelieferten Packringe (Abbildung 4-24). Eine Spüleleitung mit einer sauberen externen Versorgung sollte über Hahn V oben in der Stopfbuchse angeschlossen werden.



**Abbildung 4-24**

**4.6.6.4 Rohran- Gehäuse- Kühlsystem**

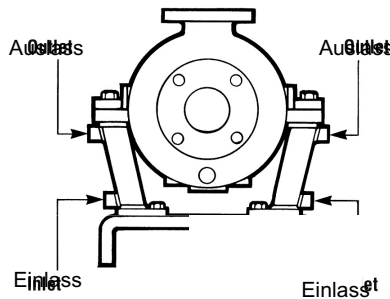
Anschluss wie unten gezeigt herstellen. Flüssigkeit von weniger als 32 °C (90 °F) sollte bei gleichmäßigem Durchfluss von mindestens 0.06 l/s (1 US gpm) eingegeben werden.



**Abbildung 4-25**

**4.6.6.5 Rohranschluss - Stützbeinkühlung für Option mit Mittellinienmontage**

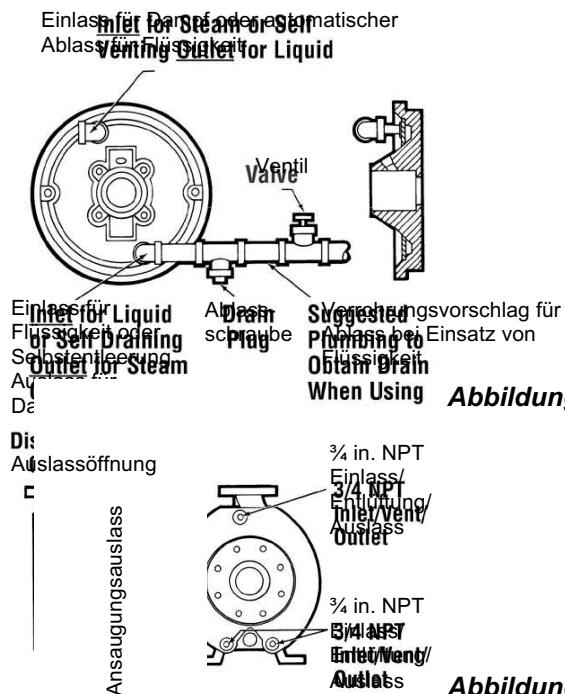
Wenn das Gehäuse an der Mittellinie montiert ist, und die Prozesstemperatur höher ist als 178 °C (350 °F), kann es erforderlich sein, die Gehäusebeine zu kühlen. Kaltes Wasser - von weniger als 32 °C (90 °F) - durch die Beine laufen lassen bei einem Durchfluss von mindestens 0.06 l/s (1 US gpm), wie unten abgebildet.



**Abbildung 4-26**

**4.6.6.6 Rohranschluss - ummantelte Abdeckung für Kühlfüssigkeit für Gehäuse**

Die Rohranschlüsse für ummantelte Abdeckungen und Gehäuse sind unten gezeigt. Der Durchfluss des Kühlwassers - unter 32 °C (90 °F) - sollte mindestens 0.13 l/s (2 US gpm) betragen.



**Abbildung 4-27**

**Abbildung 4-28**

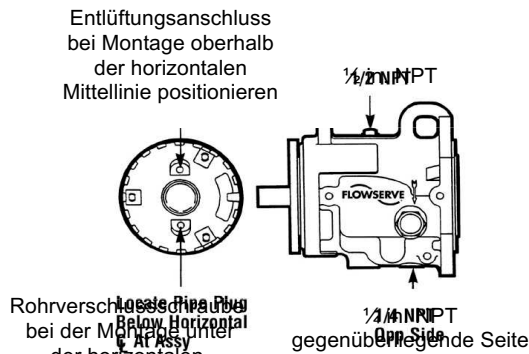
**Notizen:**

1. Wenn Dampf benutzt wird, ist das obere Loch als Einlass zu verwenden. Die beiden unteren Löcher müssen zu einem Auslass verbunden werden, um sicherzustellen, dass beide Seiten der Ummantlung entleert werden.
2. Wenn Flüssigkeit benutzt wird, sind beide unteren Löcher als Einlassöffnungen zu verwenden. Das obere Loch ist als Auslass zu benutzen.

**4.6.6.7 Rohranschluss - Ölnebel-Schmiersystem**

Die Rohranschlüsse für ein Ölnebel-Schmiersystem sind unten gezeigt.

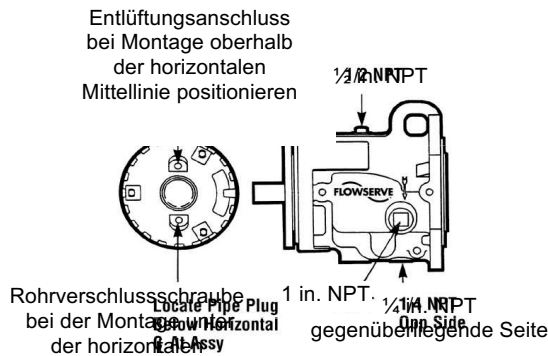
4.6.6.7a Für Ölnebel vorbereitete Pumpe - Option



**Abbildung 4-29**

4.6.6.7b Für Ölnebel vorbereitete Pumpe - Option

Trockensumpf



**Abbildung 4-30**

**4.7 Elektrischer Anschluss**



**GEFAHR**

Die elektrischen Anschlüsse müssen von einem qualifizierten Elektriker gemäß den nationalen und internationalen Normen durchgeführt werden.



Es ist wichtig, die EUROPÄISCHE DIREKTIVE über explosionsgefährdete Bereiche zu berücksichtigen, bei denen die Erfüllung von IEC60079-14 als zusätzliche Anforderung für die Herstellung elektrischer Anschlüsse gilt.



Bei der Verdrahtung und Installation von Geräten am Aufstellungsort muss unbedingt die EUROPÄISCHE DIREKTIVE über elektromagnetische Verträglichkeit beachtet werden. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die bei der Verdrahtung/ Installation eingesetzten Methoden weder die elektromagnetischen Emissionen erhöhen noch die elektromagnetische Immunität der Geräte, Verdrahtung oder angeschlossener Vorrichtungen beeinträchtigen. Bei Unklarheiten lassen Sie sich bitte von Flowserve beraten.



**GEFAHR**

Der Motor muss, entsprechend den Vorgaben des Motorherstellers (normalerweise im Klemmenkasten befindlich), einschließlich geeigneter Temperatur-, Erdschluss-, Strom- und anderer Schutzvorrichtungen, angeschlossen werden. Kontrollieren Sie das Typenschild, um sicherzugehen, dass die Stromversorgung geeignet ist.



**ACHTUNG**

Siehe Kapitel 5.4, *Drehrichtung*, vor dem Anschluss des Motors an die Stromversorgung kontrollieren.

Bei Blockpumpen ist es erforderlich, den Motor mit einem ausreichend langen, flexiblem Kabelrohr zu versehen, damit die Motor / Kraftabgabe-Baugruppe zur Wartung vom Gehäuse abgerückt werden kann.

**4.8 Abschließende Kontrolle der Wellenausrichtung**

**4.8.1 Horizontale Pumpen**

- a) Falls erforderlich, Grundplatte nivellieren.
- b) Falls erforderlich, Pumpe montieren und nivellieren. Zur Nivellierung der Pumpe wird ein Nivellier am Auslassflansch positioniert. Wenn sie nicht richtig nivelliert ist, wird das Fußteil auf folgende Weise justiert:

Mark 3A und ANSI 3 Konstruktion

Abstandsscheiben [3126.1] zwischen dem Fußteil und dem Lagergehäuse hinzufügen oder herausnehmen.

Mark 3 Konstruktion

Die Justiermutter [6576] benutzen, um das Fußteil herauf oder herunter zu justieren.

- c) Anfängliche Ausrichtung kontrollieren. Wenn die Pumpe und der Antrieb demontiert worden sind, oder wenn die Spezifikationen weiter unten nicht erfüllt werden, ist eine anfängliche Ausrichtung auszuführen, wie in Kapitel 4.5. beschrieben. Dadurch wird gewährleistet, dass ein ausreichender Abstand zwischen den Motor-Befestigungsschrauben und den Motorfußlöchern gegeben ist, um den Motor in die endgültige Ausrichtung zu bringen.



Die Pumpe und der Antrieb sollten auf 0.38 mm (0.015 in.) FIM (full indicator movement) genau parallel, und auf 0.0025 mm/mm (0.0025 in./in.) FIM genau winklig sein.

#### Auf Stelzen montierte Grundplatten

Wenn die anfängliche Ausrichtung nicht bei zentrierten Motorbefestigungsteilen erzielt werden kann, kann die Grundplatte verformt werden. Die Stelzen an der Antriebsseite der Grundplatte etwas justieren (um eine Umdrehung der Justiermutter) und auf Ausrichtung gemäß den oben angegebenen Toleranzen kontrollieren. Nach Bedarf wiederholen, wobei die am Pumpenauslassflansch gemessene Nivellierung erhalten bleiben muss.

- d) Rohre an die Ansaugung und den Auslass der Pumpe verlegen. Wenn der Anschluss fertiggestellt ist, dürfen keine Rohrlasten auf die Pumpe übertragen werden. Die Ausrichtung noch einmal kontrollieren, um sicherzustellen, dass keine signifikanten Änderungen aufgetreten sind.
- e) Die endgültige Ausrichtung ausführen. Unter dem Antrieb auf ganzflächigen Kontakt der Füße kontrollieren. Eine auf der Kupplung positionierte Messuhr, die in vertikaler Richtung misst, darf keine Bewegung von mehr als 0.05 mm (0.002 in.) anzeigen, wenn eines der Befestigungsteile gelockert wird. Den Antrieb zuerst in vertikaler Richtung ausrichten, indem Abstandsscheiben unter den Füßen eingesetzt werden.
- f) Wenn eine zufriedenstellende Ausrichtung erzielt worden ist, sollte die Anzahl der Abstandsscheiben im Stapel auf ein Minimum reduziert werden. Es ist ratsam, nicht mehr als fünf Abstandsscheiben pro Fuß einzusetzen. Die endgültige horizontale Ausrichtung erfolgt, indem man den Antrieb verschiebt. Für optimale Zuverlässigkeit der Pumpe sollte die Ausrichtung fast perfekt sein. Flowserve empfiehlt eine maximale Fehlansrichtung von 0.05 mm (0.002 in.) parallel, und 0.0005 mm/mm (0.0005 in./in.) winklig. (Siehe Kapitel 6.8.4.7.)
- g) Die Pumpe mindestens ein Stunde laufen lassen oder bis sie ihre endgültige Betriebstemperatur erreicht. Die Pumpe abstellen und die Ausrichtung noch einmal überprüfen, während die Pumpe heiß ist. Die Wärmeausdehnung der Verrohrung kann die Ausrichtung ändern. Pumpe falls erforderlich noch einmal ausrichten.

#### **4.8.2 Blockpumpen**

Die Ausrichtung zwischen der Pumpenwelle und der Motorwelle ist durch präzise Bearbeitung der Teile gegeben, die diese Wellen positionieren. Es ist eine parallele Ausrichtung von 0.018 mm (0.007 in.) und eine winklige Ausrichtung von 0.002 mm/mm (0.002 in./in.) zu erwarten. Wenn eine präzisere Ausrichtung gewünscht

ist, kann diese mit der optionsweise lieferbaren "C-Plus" Ausrichtungsfunktion erzielt werden.

Die C-Plus Option erfordert, dass eine Abstandsscheibe wie in Kapitel 8.9 gezeigt installiert wird. Es werden vier Justierschrauben benutzt, um die Motormontagebolzen zu verschieben, um die parallele Ausrichtung zu erzielen. Die Motorbefestigungsteile müssen während der Ausrichtung eng aber nicht fest angezogen sein. Es kann erforderlich sein, die Motorausrichtung bei fest angezogenen Motorbefestigungsteilen zu überprüfen. Korrekturen können vorgenommen werden, bis die gewünschte Ausrichtung erzielt ist. Die Motorbefestigungsteile, Justiervorrichtungen und Klemmmuttern sollten fest angezogen sein.

#### **4.8.3 Inlinepumpen**

Für die endgültige Ausrichtung vor Ort ist dasselbe Verfahren zu benutzen wie für die anfängliche Ausrichtung, die in Kapitel 4.5.2 beschrieben ist. Für optimale Zuverlässigkeit der Pumpe sollte die Ausrichtung fast perfekt sein. Flowserve empfiehlt eine maximale Fehlansrichtung von 0.05 mm (0.002 in.) parallel, und 0.0005 mm/mm (0.0005 in./in.) winklig.

#### **4.9 Schutzsysteme**



Die folgenden Schutzsysteme werden besonders dann empfohlen, wenn die Pumpe in einem explosionsgefährdeten Bereich installiert wird oder gefährliche Flüssigkeiten fördert. In Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an Flowserve.

Wenn die Möglichkeit besteht, dass das System Pumpenbetrieb bei geschlossenen Ventilen oder unterhalb des sicheren kontinuierlichen Mindestdurchflusses zulassen könnte, sollte eine Sicherheitsvorrichtung installiert werden, die gewährleistet, dass die Flüssigkeitstemperatur den sicheren Wert nicht überschreiten kann.

Wenn das System unter bestimmten Umständen Trockenlauf oder Trockenstart der Pumpe zulassen könnte, sollte ein Leistungswächter installiert werden, um die Pumpe anzuhalten bzw. ihr Starten zu verhindern. Dies ist besonders wichtig, wenn die Pumpe zur Förderung flammbarer Flüssigkeiten benutzt wird.

Wenn Leckage des Produkts aus der Pumpe oder dem dazugehörigen Dichtungssystem eine Gefahr darstellen könnte, empfehlen wir die Installation eines geeigneten Leckagedetektor-Systems.



Um übermäßige Oberflächentemperaturen an den Lagern zu verhindern, ist es ratsam, eine regelmäßige Temperatur- und/oder Vibrationsüberwachung auszuführen.

## 5 INBETRIEBNAHME, STARTEN, BETRIEB UND AUSSCHALTUNG

 **ACHTUNG** *Diese Vorgänge müssen von voll qualifiziertem Personal ausgeführt werden.*

### 5.1 Verfahren vor der Inbetriebnahme

#### 5.1.1 Kontrollen vor dem Starten

Es ist äußerst wichtig, dass die folgenden Kontrollen vor dem Starten der Pumpe ausgeführt werden. All diese Kontrollen sind im Kapitel *Wartung* in diesem Handbuch ausführlich beschrieben.

- Pumpen und Motor sind sicher an der Grundplatte befestigt
- Die vorübergehend angebrachten Motorstützen abnehmen, die bei Blockpumpen für den Versand installiert werden
- Alle Befestigungsteile sind auf das richtige Drehmoment angezogen
- Die Kupplungsschutzvorrichtung ist in ihrer Position angebracht und schleift nicht
- Kontrolle der Umdrehungsrichtung, siehe Kapitel 5.4. **Dies ist äußerst wichtig**
- Laufradspiel-Einstellung
- Wellendichtung richtig installiert
- Vorlagesystem betriebsbereit
- Lagerschmierung
- Lagergehäuse-Kühlsystem betriebsbereit
- Stützbein-Kühlung bei Mittellinienmontage-Option betriebsbereit
- Heizung/Kühlung bei ummanteltem Gehäuse/Abdeckung betriebsbereit
- Pumpeninstrumentierung betriebsbereit
- Pumpe ist angegossen
- Rotieren der Welle von Hand

Als abschließender Schritt der Vorbereitung für den Betrieb ist es wichtig, die Welle von Hand zu rotieren, um sicherzustellen, dass sich alle rotierenden Teile frei bewegen und keine Fremdkörper im Pumpengehäuse sind.

### 5.2 Pumpen-Schmierstoffe

#### 5.2.1 Ölbad

Ein Ölbad ist für alle Produktserien lieferbar mit Ausnahme der Inlinepumpe. In der Standardausführung laufen die Lagergehäuselager in

einem Ölbad, und werden nicht von Flowserve geschmiert. Vor dem Betrieb der Pumpe muss das Lagergehäuse bis zur Mitte des Ölschauglases mit der richtigen Ölart gefüllt werden. (Siehe Abbildung 5-2 für ungefähr erforderliche Ölmengen - nicht überfüllen.)

Für die Mark 3A Konstruktion ist optionsweise eine Ölschleuder lieferbar. Die Ölschleuder ist nicht erforderlich, hat jedoch, wenn sie eingesetzt wird, den Vorteil, dass sie eine größere Toleranz für den akzeptablen Ölstand zulässt. Ohne Ölschleuder muss der Ölstand im Lagergehäuse auf  $\pm 3$  mm ( $\pm 1/8$  in.) von der Mitte des Schauglases gehalten werden. Das Schauglas hat in der Mitte seines Reflektors ein 6 mm ( $1/4$  in.) Loch. Der Lagergehäuse-Ölstand muss innerhalb des Umfangs von diesem zentralen Loch liegen, um ausreichende Schmierung der Lager zu gewährleisten.

Siehe Abbildung 5-3 für empfohlene Schmiermittel. **KEIN SPÜLÖL VERWENDEN.** Das Öl muss frei von Wasser, Ablagerungen, Harz, Seifen, Säure und Füllstoffen aller Art sein. Es muss Rost- und Oxidationsschutz enthalten. Die richtige Ölviskosität hängt von der Betriebstemperatur des Lagergehäuses ab und ist in Abbildung 5-4 zu finden.

Um Öl in das Gehäuse zu geben, wird die Entlüftungsschraube [6521] oben im Lagergehäuse zuerst gereinigt und dann abgenommen. Öl einfüllen, bis es sichtbar zur halben Höhe des Schauglases [3856] reicht. Die Ölstandsregler-Flasche, falls vorhanden, füllen und wieder in ihre Position bringen. Der richtige Ölstand ist erreicht, wenn der Ölstandsregler in der niedrigsten Position ist, was dazu führt, dass der Ölstand oben am Öleinlassrohrnippel steht oder in der Mitte des Schauglases. Es muss jederzeit Öl in der Flasche zu sehen sein.

Beachten Sie bitte, dass ANSI 3A™ Lagerträger nicht mit einem Ölregler ausgestattet sind. Wie oben bereits gesagt, reicht der richtige Ölstand bis zur Mitte der "Zielscheibe" im Schauglas [3856]. (Siehe Abbildung 5-1.)



**Abbildung 5-1**

Bei vielen Pumpenanwendungen wird das Öl verunreinigt, bevor es seine Schmierfähigkeit verliert oder sich zersetzt. Aus diesem Grund raten wir dazu, den ersten Ölwechsel nach ca. 160 Betriebsstunden auszuführen. Bei der Gelegenheit sollte das gebrauchte Öl sorgfältig auf Verunreinigungen untersucht werden.

Während der anfänglichen Betriebsperiode sollte die Lagergehäuse-Betriebstemperatur überwacht werden. Die externe Lagergehäusetemperatur sollte aufgezeichnet werden. Siehe Abbildung 5-5 für maximal akzeptable Temperaturen. Das normale Ölwechselintervall richtet sich nach der Temperatur und ist Abbildung 5-6 zu entnehmen.

**Abbildung 5-2: Erforderliche Ölmenge**

Pumpe	Mark 3	Mark 3A
Gruppe 1	148 ml (5 fl. oz.)	251 ml (8.5 fl. oz.)
Gruppe 2	560 ml (19 fl. oz.)	946 ml (32 fl. oz.)
Gruppe 3	1419 ml (48 fl. oz.)	1419 ml (48 fl. oz.)



**ACHTUNG** Die Höchsttemperatur, der die Lager ausgesetzt werden dürfen ist 105 °C (220 °F).

**Abbildung 5-3a: Empfohlene Öl-Fabrikate**

Kreiselpumpen Schmierung	Öl	Spritz- / Druck- / Ölnebel-Schmierung		
	Viskosität cSt @ 40 °C	32	46	68
	Öltemperaturbereich * °C (°F)	-5 bis 65 (-23 bis 149)	-5 bis 78 (-23 bis 172)	-5 bis 80 (-23 bis 176)
	Bezeichnung nach DIN51502 ISO VG	HL/HLP 32	HL/HLP 46	HL/HLP 68
Ölgesellschaften und Schmieröl	BP	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL46 BP Energol HLP46	BP Energol HL68 BP Energol HLP68
	DEA	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL46 Anstron HLP46	Anstron HL68 Anstron HLP68
	Elf	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA46  ELFOLNA DS46	TURBELF SA68  ELFOLNA DS68
	Esso	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 46 NUTO H46	TERESSO 68 NUTO H68
	Mobil	Mobil DTE Öl leicht Mobil DTE13M Mobil DTE24	Mobil DTE Öl mittel Mobil DTE15M Mobil DTE25	Mobil DTE Öl schwer mittel Mobil DTE26
	Q8	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68
	Shell	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46	Shell Tellus 01 C 68 Shell Tellus 01 68
	Texaco	Rando Öl HD 32 Rando Öl HD-AZ-32	Rando Öl 46 Rando Öl HD B-46	Rando Öl 68 Rando Öl HD C-68
	Wintershall (BASF Group)	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN46 Wiolan HS46	Wiolan HN68 Wiolan HS68

\* Beachten Sie bitte, dass einige Öle einen höheren Viskositätsindex haben als den minimalen akzeptablen Wert von 95 (z.B. Mobil DTE13M), was die Mindesttemperatur-Kapazität des Öls vergrößern kann. Stets die Klassenkapazität überprüfen, wenn die Umgebungstemperatur unter -5 °C (-23 °F) ist.

**Abbildung 5-3b: Empfohlene Schmiermittel**

<b>Mineralöl</b>	Qualitätsmineralöl mit Rost- und Oxidationsschutz. Mobil DTE schwer/mittel (oder gleichwertiges)
<b>Synthetisch</b>	Royal Purple oder Conoco SYNCON (oder gleichwertiges). Einige synthetische Schmiermittel erfordern Viton O-Ringe.
<b>Fett</b>	Mobil Polyrex EM (oder kompatibles) – horizontal Polyharnstoff mit Mineralöl Mobil Unirex N3 (oder kompatibles) – Inline Lithiumkomplex mit Mineralöl

**Abbildung 5-4: Ölviskositätsklassen**

Maximale Öltemperatur	ISO Viskositätsklasse	Minimaler Viskositätsindex
Bis 71 °C (160 °F)	46	95
71-80 °C (160-175 °F)	68	95
80-94 °C (175-200 °F)	100	95

**Abbildung 5-5: Maximale äußere Gehäusetemperaturen**

Schmierung	Temperatur
Ölbad	82 °C (180 °F)
Ölnebel	82 °C (180 °F)
Fett	94 °C (200 °F)

**Abbildung 5-6: Schmierintervalle \***

Schmiermittel	Unter 71 °C (160 °F)	71-80 °C (160-175 °F)	80-94 °C (175-200 °F)
Fett	6 Monate	3 Monate	1.5 Monate
Mineralöl	6 Monate	3 Monate	1.5 Monate
Synthetisches Öl **	18 Monate	18 Monate	18 Monate

\* Gute Wartungs- und Betriebspraktiken und keine Verunreinigung vorausgesetzt.

\*\* Kann auf 36 Monate erhöht werden mit ANSI 3A™ Kraftabgabereinheit.

\*\*\* Lagertemperaturen bis 16 °C (30 °F) höher als das Gehäuse.

**5.2.2 Fett**

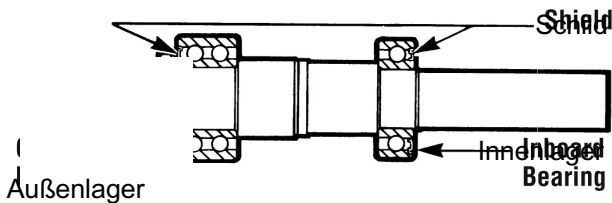
**5.2.2.1 Nachfettbar**

Nachfettbare Lager mit einem Schild

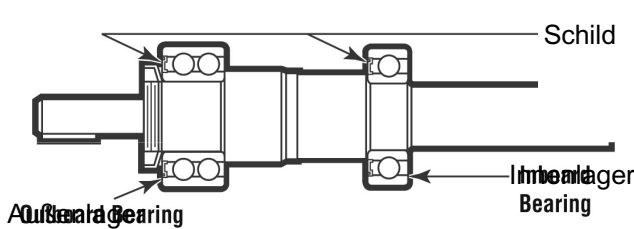
Wenn die Fettschmieroption vorgegeben ist, werden Innen- und Außenlager mit einem Schild, Fettnippel und Entlüftungsrührverschlässen installiert.

**⚠ ACHTUNG** Die Richtung der Lagerschilder ist für horizontale Pumpen (Standard, Sealmatic, modular, mit Freistrom und Lo-Flo - siehe Abbildung 5-7) und Inlinepumpen (siehe Abbildung 5-8) unterschiedlich.

**Abbildung 5-7: Schildrichtung bei horizontalen Pumpen**



**Abbildung 5-8: Schildrichtung bei Inlinepumpen**

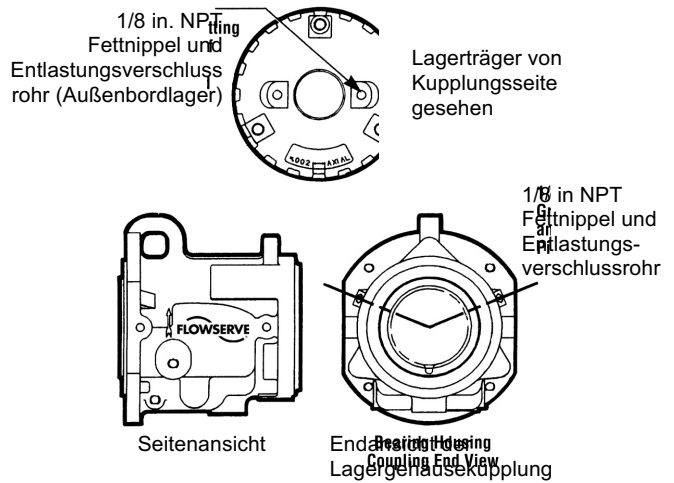


Die Lager in horizontalen Pumpen werden vor der Montage mit Exxon POLYREX EM Fett gefüllt. Zur Nachfüllung muss Fett auf derselben Basis (Polyharnstoff) und Öl (Mineralöl) benutzt werden. Bei Inlinepumpen werden die Lager mit Exxon Unirex N3 Fett gefüllt. Zur Nachfüllung muss Fett auf derselben Basis (Lithium) und Öl (Mineralöl) benutzt werden. Zur Nachfettung ist der Rohrverschluss sowohl von der inneren als auch der äußeren Lagerposition abzunehmen. (Siehe Abbildung 5-9.) Wenn die Lager dreimal nachgeschmiert worden sind, ist es normalerweise ratsam, das Lagergehäuse zu reinigen.

**⚠ ACHTUNG** Um die Lager unter der Kupplungsschutzvorrichtung nachzufetten, Pumpe ausschalten, Motor sperren, Kupplungsschutzvorrichtung abnehmen und dann die Lager nachfetten.

Die für horizontale Pumpen erforderliche Fettmenge ist in Abbildung 5-10 gezeigt, die für Inlinepumpen in Abbildung 5-11.

**Abbildung 5-9: Nachfettbare Konfiguration**



**Abbildung 5-10: Horizontale Pumpen Schmiermengen**

Gehäuse	Anfängliche Schmierung	Nachschmierung
Gruppe 1 innenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	7.5 cm <sup>3</sup> (0.46 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 1 außenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	14 cm <sup>3</sup> (0.85 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 1 Duplex		34 cm <sup>3</sup> (2.1 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 2 innenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	17 cm <sup>3</sup> (1.0 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 2 außenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	28 cm <sup>3</sup> (1.7 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 2 Duplex		68 cm <sup>3</sup> (4.1 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 3 innenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	30 cm <sup>3</sup> (1.8 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 3 außenbord	Bis Fett aus dem Verschluss austritt	54 cm <sup>3</sup> (3.3 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 3 Duplex		115 cm <sup>3</sup> (7.0 in. <sup>3</sup> )

**Abbildung 5-11: Inlinepumpen-Schmiermengen**

Gehäuseposition	Neues Lager	Nachschmierung
Gruppe 1 innenbord	10 cm <sup>3</sup> (0.6 in. <sup>3</sup> )	7.5 cm <sup>3</sup> (0.46 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 1 außenbord	20.5 cm <sup>3</sup> (1.3 in. <sup>3</sup> )	14 cm <sup>3</sup> (0.85 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 2 innenbord	16.4 cm <sup>3</sup> (1.0 in. <sup>3</sup> )	17 cm <sup>3</sup> (1.0 in. <sup>3</sup> )
Gruppe 2 außenbord	47.4 cm <sup>3</sup> (2.9 in. <sup>3</sup> )	28 cm <sup>3</sup> (1.7 in. <sup>3</sup> )

\* Wenn neue Lager nicht geschmiert sind, sollten sie vor der Installation gefüllt und das Gehäuse wie oben beschrieben geschmiert werden.

**⚠ ACHTUNG** Gehäuse nicht mit Öl füllen, wenn gefettete Lager benutzt werden. Das Öl wird das Fett aus den Lagern spülen und die Lebensdauer der Lager drastisch verkürzen.

### 5.2.2.2 Wartungsfreie Lager

#### Doppelschild- oder doppelt gedichtete Lager

Diese Lager werden vom Lagerhersteller mit Fett gefüllt und sollten nicht gefettet werden. Das Lagerwechselintervall richtet sich sehr nach der Betriebstemperatur und Drehzahl. Schildlager laufen normalerweise kühler.

### 5.2.3 Önebel

Die Einlassöffnung ist bei allen horizontalen Pumpen der verschlossene 1/2 in. NPT oben am Lagergehäuse. Der Lagerträger ist mit einem Entlüftungsfitting und mit einem verschlossenen 1/4 in. NPT Bodenauslass versehen. Siehe Kapitel 4.6.6.7, *Önebel-Schmiersystem*. Bei Spülnebel- (Nasssumpf) Systemen darf der Ölstand nicht über der Mitte des Lagergehäuse-Schauglasfensters bleiben.

Die optionsweise lieferbare Ölschleuder darf nicht bei einem Önebelsystem benutzt werden.

Inlinepumpen haben zwei Einlassöffnungen. Zusätzlich zu dem oben beschriebenen Anschluss gibt es einen zweiten Einlass an der verschlossenen 1/8 in. NPT Öffnung am Lagerträger [3240]. Am Lagerträger ist sowohl ein Entlüftungsfitting angebracht als auch ein verschlossener 1/8 in. NPT Bodenablass am Lagergehäuse von Gruppe 1 Pumpen und am Adapter [1340] von Gruppe 2 Pumpen.

### 5.3 Laufradspiel

Das Laufradspiel wird im Werk auf der Basis der Anwendungstemperatur zur Zeit des Pumpenkaufs eingestellt. (Siehe Abbildung 5-12.) Bei einem halb-offenen Laufrad wird das Spiel nach der Abdeckung eingestellt, bei einem offenen Laufrad wird das Spiel nach dem Gehäuse eingestellt. Wenn sich die Prozesstemperatur ändert muss das Laufradspiel neu eingestellt werden. (Siehe Kapitel 6.6.)

**Abbildung 5-12: Laufradspiel-Einstellungen**

Temperatur °C (°F)	Spiel mm (in.)
< 93 (200)	0.46 ± 0.08 (0.018 ± 0.003)
93 bis 121 (200 bis 250)	0.53 (0.021)
122 bis 149 (251 bis 300)	0.61 (0.024)
150 bis 176 (301 bis 350)	0.69 (0.027)
177 bis 204 (351 bis 400)	0.76 (0.030)
205 bis 232 (401 bis 450)	0.84 (0.033)
>232 (450)	0.91 (0.036)

#### Notizen:

1. Für 3x1.5-13 und 3x2-13 bei 3500 r/min sind 0.08 mm (0.003 in.) hinzuzufügen.
2. Rotierung des Lagerträgers vom Zentrum eines Vorsprungs zum Zentrum des nächsten Vorsprungs resultiert in einer axialen Wellenbewegung von 0.1 mm (0.004 in.).
3. Die Einstellung halb-offener Laufräder erfolgt zur Abdeckung, die von offenen Laufrädern zum Gehäuse hin.

## 5.4 Umdrehungsrichtung

### 5.4.1 Kontrolle der Umdrehungsrichtung

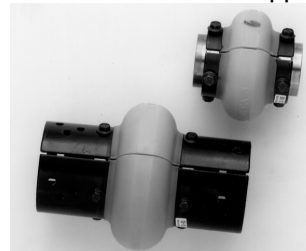
**⚠ ACHTUNG** Es ist äußerst wichtig, dass die Umdrehungsrichtung des Motors vor dem Anschluss der Wellenkupplung kontrolliert wird. Falsche Umdrehungsrichtung der Pumpe, auch wenn es nur für kurze Zeit ist, kann die Positionen von Laufrad, Gehäuse, Welle und Wellendichtung ändern und diese beschädigen. Alle Mark 3 Pumpen drehen sich, von der Motorseite aus gesehen, im Uhrzeigersinn. Vorne am Gehäuse ist ein Richtungspfeil eingegossen, wie auf Abbildung 5-13 gezeigt. Vergewissern Sie sich, dass der Motor in diese Richtung läuft.



**Abbildung 5-13**

### 5.4.2 Kupplungsinstallation

**⚠ ACHTUNG** Die Kupplung muss gemäß den Anweisungen des Kupplungsherstellers installiert werden. Pumpen werden mit nicht-installiertem Abstandsstück versandt. Wenn das Abstandsstück installiert worden ist, um die Ausrichtung zu erleichtern, muss es abgenommen werden, bevor die Umdrehungsrichtung kontrolliert wird. Alle Schutzmaterialien von der Kupplung und Welle sind vor Installation der Kupplung zu entfernen.



**Abbildung 5-14**



## 5.5 Schutzabdeckungen

**⚠ ACHTUNG** Der Antrieb darf nie unter Strom gesetzt werden, wenn die Kupplungsschutzvorrichtung nicht installiert ist.

Flowserve Kupplungsschutzvorrichtungen sind Sicherheitsvorrichtungen, die dafür ausgelegt sind, Arbeiter vor Gefahren durch rotierende Pumpenwelle, Motorwelle und Kupplung zu schützen. Sie dient dazu, zu verhindern, dass man Hände, Finger oder andere Körperteile in Gefahrenbereiche streckt, indem man durch die Schutzvorrichtung oder über oder unter ihr her oder um sie herum reicht. Keine standardmäßige Kupplungsschutzvorrichtung bietet völligen Schutz gegen eine zerbrechende Kupplung. Flowserve kann nicht garantieren, dass ihre Schutzvorrichtungen völlig gegen eine explodierende Kupplung schützen.

### 5.5.1 Muschel-Schutzvorrichtung - Standard

Die Standard-Kupplungsschutzvorrichtung für alle Mark 3 Pumpen ist die "Muschel"-Konstruktion, die auf Abbildung 5-15 gezeigt ist. Sie ist oben gelenkig befestigt und kann abgenommen werden, indem man eine der Fußschrauben lockert und das Stützbein unter der Sechskantschraube herauszieht. Beachten Sie, dass der Fuß geschlitzt ist. Das Bein kann dann nach oben geschwenkt und die halbe Schutzvorrichtung von der anderen Hälfte abgenommen (ausgehängt) werden. Es braucht nur eine Seite der Schutzvorrichtung abgenommen zu werden. Um sie wieder zusammenzubauen, werden die obigen Schritte einfach in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt.

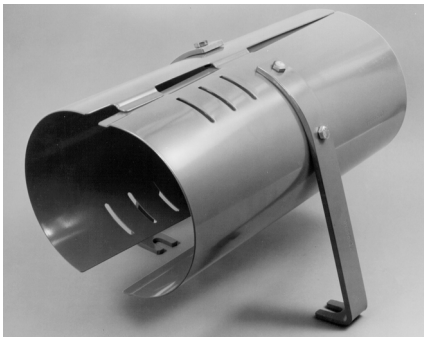


Abbildung 5-15

Die Kupplungsschutzvorrichtung, die auf Abbildung 5-15 gezeigt ist, erfüllt die USA Norm ASME B15.1, "Sicherheitsnorm für mechanische Kraftübertragungsgeräte". Flowserve Produktionsanlagen in aller Welt erfüllen die regionalen Vorschriften für Kupplungsschutzvorrichtungen.

### 5.5.2 ClearGuard™ - optional

Flowserve bietet optionsweise ClearGuard™ an, bei dem man den Zustand der Kupplung sehen kann (siehe Abbildung 5-16). Diese Schutzvorrichtung

kann statt der oben beschriebenen vorhandenen Muschelschutzvorrichtung benutzt werden. Die Demontage des ClearGuard™ erfolgt, indem man die Befestigungsteile entfernt, die die beiden Schutzvorrichtungshälften zusammenhalten, und anschließend die Fußschraube herausnimmt und das Stützbein aus dem Schlitz in der Schutzvorrichtung heraus rotiert.

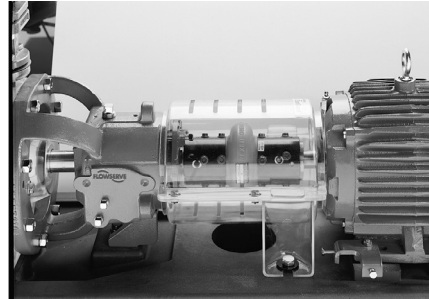


Abbildung 5-16

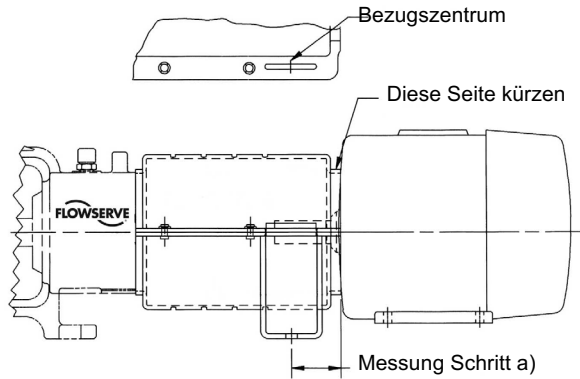
### 5.5.3 Anweisungen für die Kürzung

Jede Schutzvorrichtung muss auf eine bestimmte Länge gekürzt werden, damit sie richtig auf die Pumpen-/Motorkonfiguration passt. Diese Kürzung erfolgt an der Motorseite der Schutzvorrichtung.

- Den Mindestabstand vom Zentrum des Montagelochs in der Grundplatte zum Motor messen. (Bei Muschel-Schutzvorrichtungen mit Schritt c) fortfahren.)
- Ein Bezugszentrum im Schlitz des ClearGuard™ Kupplungsschutzvorrichtungsflansches festlegen. Siehe Abbildung 5-17. Den Abstand mit Hilfe dieses Bezugszentrums auf die Schutzvorrichtung übertragen.
- Die Motorseite der Schutzvorrichtung gemäß der obigen Messung kürzen. Die Kürzung wird am besten mit einer Bandsäge ausgeführt, aber die meisten anderen Arten manueller oder elektrischer Sägen werden ebenfalls akzeptable Ergebnisse erzielen. Es ist Vorsicht geboten, da der Spalt zwischen dem Motor und der Kupplungsschutzvorrichtung nirgends größer als 6 mm (0.24 in.) sein darf.

- Hinweis:** Wenn der Motordurchmesser kleiner ist als der Schutzvorrichtungsdurchmesser, ist die Schutzvorrichtung so zu verkleinern, dass sie so weit wie möglich über das Ende des Motors reicht.
- Die gekürzten Seiten mit einer Feile oder einem scharfen Messer entgraten, wenn es ein ClearGuard™ ist. Es dürfen keine scharfen Kanten bleiben.




**Abbildung 5-17**

### 5.5.4 Montageanweisungen

#### Muschel-Schutzvorrichtung

- Ein Stützbein an jeder Muschel montieren, Abbildung 5-15.
- Eine Hälfte der Schutzvorrichtung an der Grundplatte anbringen.
- Die Laschen der Schutzvorrichtungshälften verbinden.
- Das zweite Stützbein an der Grundplatte anbringen.

#### ClearGuard™

- Die unteren und oberen Hälften der Schutzvorrichtung um die Kupplung herum positionieren.
- Die Stützbeine durch Einsetzen und Drehen der Lasche am Bein durch den Schlitz in der Schutzvorrichtung montieren, bis sie durchkommt und die untere und obere Hälfte der Schutzvorrichtung miteinander verbindet.
- Die Stützbeine mit Hilfe der mitgelieferten Befestigungsteile und Unterlegscheiben an der Grundplatte befestigen.
- Befestigungsteile in den dafür vorgesehenen Löchern anbringen, um die Schutzvorrichtungsflansche an einander zu befestigen.

### 5.6 Befüllen und Hilfsanschlüsse

Die Mark 3 Standard, Sealmatic, Freistrom-, Lo-Flo, und Inline-Kreiselpumpen können nur Flüssigkeit fördern, wenn sie angesaugt haben. Man sagt, dass eine Pumpe „angesaugt“ hat, wenn das Gehäuse und das Ansaugrohr völlig mit Flüssigkeit gefüllt sind. Die Auslassventile ein wenig öffnen. Dadurch kann eingeschlossene Luft entweichen, und es ermöglicht es der Pumpe normalerweise anzusaugen, wenn die Ansaugquelle oberhalb der Pumpe liegt. Wenn Bedingungen bestehen, in denen der Ansaugdruck auf einen Wert unterhalb Kapazität der Pumpe abfallen

kann, ist es ratsam, einen Niederdruckwächter zu installieren, der die Pumpe ausschaltet, wenn der Druck auf einen voreingestellten Mindestdruck abfällt.

Die Mark 3 modularen selbstansaugenden Kreiselpumpen stellen betreffs Ansaugung etwas andere Anforderungen. Die Flüssigkeit für die anfängliche Ansaugung muss in das Pumpengehäuse gegeben werden, bis sie bis unten an den Ansaugstutzen geht. Nach dem anfänglichen Befüllen wird die Pumpe sich dann automatisch selbst auffüllen, und es wird normalerweise keine zusätzliche Befüllflüssigkeit erforderlich sein. Wenn Flüssigkeit verloren geht, kann zusätzliche Befüllflüssigkeit benötigt werden.

### 5.7 Starten der Pumpe

- Das Ansaugventil ganz öffnen. Es ist wichtig, dass das Ansaugventil offen bleibt, während die Pumpe läuft. Eine eventuelle Drosselung muss am Auslassventil vorgenommen werden. Ein teilweise geschlossenes Ansaugventil kann zu ernstesten Problemen mit dem NPSH und der Pumpenleistung führen.
- ACHTUNG** Die Pumpe darf nie betrieben werden, wenn sowohl das Ansaugventil als auch das Auslassventil geschlossen ist. Dies kann zu einer Explosion führen.
- Kontrollieren, dass die Pumpe angesaugt hat. (Siehe Kapitel 5.6.)
- Alle Kühl-, Heiz- und Spülleitungen müssen gestartet und reguliert werden.
- Den Antrieb starten (normalerweise ein Elektromotor).
- Das Auslassventil allmählich öffnen, bis der gewünschte Durchlauf erreicht ist, wobei der Minstdurchlauf zu berücksichtigen ist, der in Kapitel 3.4 angegeben ist.
- ACHTUNG** Es ist wichtig, dass das Auslassventil kurz nach dem Starten des Antriebs geöffnet wird. Wenn dies nicht geschieht, kann das zu einer gefährlichen Wärmestauung und möglicherweise einer Explosion führen.

### 5.8 Lauf oder Betrieb

#### 5.8.1 Minstdurchlauf


Der stabile Minstdurchlauf ist der geringste Durchlauf, bei dem die Pumpe funktionieren und noch die Grenzwerte für Lagerlebensdauer, Wellenbiegung und Lagergehäusevibration erfüllen kann, die in der neusten Version von ASME B73.1M niedergelegt sind.

Pumpen können auch bei geringerem Durchfluss laufen, wobei man sich jedoch der Tatsache bewusst sein muss, dass einer oder mehrere dieser Grenzwerte dann über- oder unterschritten werden kann. So kann zum Beispiel die Vibration den von der ASME Norm vorgegebenen Grenzwert überschreiten. Die Größe der Pumpe, der Energiebedarf und die gepumpte Flüssigkeit sind einige der Faktoren, die für die Festlegung des Mindestdurchlaufs (MCF) berücksichtigt werden müssen.

Der Mindestdurchlauf (Kapazität) wird als Prozentsatz des Punktes der besten Effizienz (BEP - *best efficiency point*) festgelegt. (Siehe Kapitel 3.4.4.)

### 5.8.2 Thermischer Mindestdurchfluss

Alle Mark 3 Pumpen haben außerdem einen *thermischen Mindestdurchfluss*. Dieser ist als der Mindestdurchfluss definiert, der keinen übermäßigen Temperaturanstieg verursacht. Der thermische Mindestdurchfluss hängt von der Anwendung ab.

 **ACHTUNG** Die Pumpe darf nicht unterhalb des thermischen Mindestdurchflusses betrieben werden, da dies einen übermäßigen Temperaturanstieg verursachen kann. Wenden Sie sich bitte an einen Flowserve Verkaufstechniker, um den thermischen Mindestdurchfluss festzustellen.

Vermeiden Sie es, eine Kreiselpumpe längere Zeit bei drastisch reduzierten Kapazitäten oder bei geschlossenem Auslassventil zu betreiben. Dies kann einen starken Temperaturanstieg bewirken, und die Flüssigkeit in der Pumpe kann den Siedepunkt erreichen. Wenn dies geschieht, wird die Gleitringdichtung dem Dampf ohne Schmierung ausgesetzt und kann sich an den stationären Teilen festfressen oder festklemmen. Wenn der Betrieb unter diesen Bedingungen fortgesetzt wird, wenn das Ansaugventil ebenfalls geschlossen ist, kann dies auf Grund der eingeschlossenen Dämpfe unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen zu einem explosiven Zustand führen.

Es können Thermostate benutzt werden, um gegen Überhitzung zu schützen, indem die Pumpe bei einer voreingestellten Temperatur ausgeschaltet wird.

Es sollten auch Vorsichtsmaßnahmen gegen den möglichen Betrieb bei geschlossenem Auslassventil ergriffen werden, wie die Installation einer Bypass-Leitung zurück zur Ansaugversorgung. Die Größe der Bypass-Leitung und der erforderliche Bypass-Durchfluss sind eine Funktion der Eingangs-PS und des zulässigen Temperaturanstiegs.

### 5.8.3 Reduzierte Druckhöhe

Wenn die Förderhöhe fällt, steigt der Durchfluss der Pumpe gewöhnlich schnell an. Den Motor auf Temperaturanstieg kontrollieren, da dies Überlastung verursachen kann. Wenn Überlastung auftritt, ist der Auslass zu drosseln.

### 5.8.4 Druckstoßbedingungen

Ein schnell schließendes Auslassventil kann einen schädlichen Druckstoß verursachen. Es sollte eine dämpfende Anordnung in die Verrohrung eingearbeitet werden.

### 5.8.5 Betrieb bei Frost

Wenn die Pumpe unter frostigen Bedingungen benutzt wird, bei denen sie manchmal stillsteht, sollte sie gründlich geleert oder mit Wärmeverrichtungen ausgestattet werden, um zu verhindern, dass Flüssigkeit in der Pumpe gefriert. Bei Pumpen aus hochchromhaltigem Eisen wird empfohlen, dass sie nicht für Anwendungen unter -18 °C (0 °F) eingesetzt werden.

## 5.9 Stoppen und abstellen

### 5.9.1 Hinweise zum Herunterfahren

Wenn die Pumpe heruntergefahren wird, sollte das Verfahren zum Starten umgekehrt durchgeführt werden. Zuerst das Auslassventil allmählich schließen, den Antrieb ausstellen und dann das Ansaugventil schließen. Beachten Sie bitte, dass das Schließen des Ansaugventils bei laufender Pumpe eine Gefahr darstellt und die Pumpe und andere Geräte schwer beschädigen kann.

### 5.9.2 Herunterfahren - Mark 3 selbstansaugende Pumpe

Beim Herunterfahren fällt die Flüssigkeit im Auslassrohr in die Ansaugkammer zurück und läuft durch das Laufrad in die Ansaugung. Der Rückfluss verursacht eine Siphonwirkung im Gehäuse, bis der Flüssigkeitsstand unter den unteren Rand des Ansaugstutzens fällt. Die Trägheit des Rückflusses zieht Flüssigkeit aus der Ansaugkammer auf eine niedrigere Ebene als die anfängliche Angießfüllung. Obwohl der Stand niedriger ist, verbleibt dennoch so viel Flüssigkeit in der Ansaugkammer, dass die Pumpe sich selbst wieder ansaugen kann.


## 5.10 Hydraulische, mechanische und elektrische Belastung

### 5.10.1 Net positive suction head (NPSH)

Net positive suction head - vorhanden (NPSH<sub>A</sub>) ist das Maß der Energie oberhalb des Dampfdrucks in einer Flüssigkeit. Es wird benutzt, um die Wahrscheinlichkeit festzustellen, mit der eine Flüssigkeit in der Pumpe verdampfen wird. Dies ist kritisch, weil eine Kreiselpumpe dafür ausgelegt ist, eine Flüssigkeit zu pumpen, nicht Dampf. Verdampfung in einer Pumpe führt zu Beschädigung der Pumpe, Verschlechterung des *Gesamtdifferenzdrucks (Total differential head - TDH)*, und möglicherweise dazu, dass der Pumpvorgang ganz aufhört.

Net positive suction head - gefordert (NPSH<sub>R</sub>) ist der Abfall der Flüssigkeitsenergie zwischen dem Einlass der Pumpe und dem Punkt des geringsten Drucks in der Pumpe. Dieser Abfall tritt auf Grund von Reibungsverlusten und Flüssigkeitsbeschleunigungen im Einlassbereich der Pumpe auf, und besonders Beschleunigungen dort, wo die Flüssigkeit in die Laufradschaufeln einströmt. Der NPSH<sub>R</sub> Wert der spezifischen erworbenen Pumpe ist auf dem Pumpendatenblatt und auf der Leistungskurve der Pumpe angegeben.

Damit eine Pumpe richtig laufen kann, muss NPSH<sub>A</sub> größer sein als NPSH<sub>R</sub>. Gute Praxis fordert, dass diese Differenz mindestens 1.5 m (5 ft) oder 20%, betragen sollte, je nachdem welcher Wert größer ist.

 **ACHTUNG** Wenn man sicherstellt, dass NPSH<sub>A</sub> um die empfohlene Spanne größer ist als NPSH<sub>R</sub>, wird dies die Pumpenleistung und -zuverlässigkeit erheblich verbessern. Außerdem wird es die Gefahr der Kavitation verringern, die die Pumpe schwer beschädigen kann.

### 5.10.2 Spezifisches Gewicht (SG) - Dichte

Die Pumpenkapazität und Gesamtförderhöhe in Metern (feet) verändern sich nicht mit der Dichte; der auf dem Druckmesser angezeigte Druck ist jedoch direkt proportional zur Dichte. Die aufgenommene Leistung verhält sich ebenfalls direkt proportional zur Dichte. Daher ist es wichtig zu kontrollieren, dass Änderungen der Dichte keine Überlastung des Pumpenantriebs oder Überdruck in der Pumpe verursachen.

### 5.10.3 Viskosität

Bei einer gegebenen Durchflussmenge verringert sich die Gesamtförderhöhe mit der Erhöhung der Viskosität und erhöht sich mit der Verringerung der Viskosität. Außerdem erhöht sich die


Leistungsaufnahme für eine gegebene Durchflussmenge mit erhöhter Viskosität und verringert sich mit verringerter Viskosität. Wenn Sie Änderungen in der Viskosität planen, ist es wichtig, dass Sie diese mit Ihrer regionalen Flowserve Geschäftsstelle besprechen.

### 5.10.4 Pumpendrehzahl

Änderungen der Pumpendrehzahl wirken sich auf den Durchfluss, die Gesamtförderhöhe, die Leistungsaufnahme, den NPSH<sub>R</sub>, Lärm und Vibration aus. Der Durchfluss verhält sich direkt proportional zur Pumpendrehzahl, die Förderhöhe ändert sich als Drehzahlverhältnis zum Quadrat und die Leistung als Drehzahlverhältnis zur dritten Potenz erhoben. Die neue Belastung hängt jedoch auch von der Systemkurve ab. Wenn man die Drehzahl erhöht, ist es also sehr wichtig sicherzustellen, dass der maximale Pumpenbetriebsdruck und die kritische Wellendrehzahl nicht überschritten werden, dass der Antrieb nicht überbelastet wird, NPSH<sub>A</sub> > NPSH<sub>R</sub> ist, und dass Lärmpegel und Vibration die regionalen Anforderungen und Bestimmungen erfüllen.

## 6 WARTUNG

### Allgemein

 Der Anlagenbetreiber ist dafür verantwortlich sicherzustellen, dass alle Wartungsarbeiten, Inspektionen und Montagearbeiten von befugtem und qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das sich ausreichend mit dem Gegenstand vertraut gemacht hat, indem es dieses Handbuch in allen Einzelheiten studiert hat. (Siehe auch Kapitel 1.6.2.)

Alle Arbeiten müssen bei Maschinenstillstand ausgeführt werden. Das Verfahren zum Abschalten der Maschine, wie in Kapitel 5.9 beschrieben, muss unbedingt befolgt werden.

Nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen wieder installiert und funktionsfähig gemacht werden.

Vor dem erneuten Starten der Maschine sind die relevanten Anweisungen zu befolgen, die in Kapitel 5, *Inbetriebnahme, Starten, Betrieb und Ausschalten*, aufgelistet sind.

***Öl- und Fettleckagen können den Boden schlüpfrig machen. Die Maschinenwartung muss stets damit angefangen und beendet werden, dass der Boden und das Äußere der Maschine gereinigt werden.***

Wenn für die Wartung Plattformen, Treppen oder Geländer erforderlich sind, müssen sie für den leichteren Zugang zu Bereichen positioniert werden, in denen Wartungsarbeiten und Inspektionen ausgeführt werden sollen. Dieses Zubehör darf nicht so positioniert werden, dass es den Zugang einschränkt oder das Anheben der zu wartenden Bauteile behindert.

Wenn unter Druck stehende Luft oder Gase für den Wartungsvorgang benutzt werden, müssen der Bediener und alle in der Nähe befindlichen Personen Vorsicht walten lassen und angemessen geschützt sein.

Druckluft oder unter Druck stehendes Inertgas darf nicht auf die Haut gesprüht werden. Ein Druckluft- oder Gasstrom darf niemals auf andere Personen gerichtet werden.

Druckluft oder unter Druck stehendes Inertgas darf nicht benutzt werden, um Kleidung zu reinigen.

Bevor mit den Arbeiten an der Pumpe begonnen wird, sind Maßnahmen zu ergreifen, um einen unkontrollierten Start zu verhindern. Befestigen Sie ein Warnschild an der Startvorrichtung mit den Worten: **"Maschine wird repariert: Nicht starten"**.

Bei Elektrostartausstattung sperren Sie den Hauptschalter in der An-Position und nehmen Sie alle Sicherungen heraus. Bringen Sie am Sicherungskasten oder am Hauptschalter ein Warnschild an mit den Worten: **"Maschine wird repariert: Nicht anschließen"**.

Die Geräte dürfen nie mit flammbaren Lösungsmitteln oder mit Kohlenstofftetrachlorid gereinigt werden. Schützen Sie sich bei Gebrauch von Reinigungsmitteln gegen giftige Dämpfe.

Siehe Teileliste in Kapitel 8 für Postennummer-Verweise in diesem gesamten Kapitel.

## 6.1 Wartungsplan



Es ist sehr ratsam, einen Wartungsplan und ein Wartungsprogramm gemäß diesen Benutzeranweisungen einzusetzen, der bzw. das Folgendes enthält:

- Alle installierten Hilfssysteme müssen, falls erforderlich, überwacht werden um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäß funktionieren.
- Stopfbuchsenpackungen müssen richtig justiert werden, um sichtbare Leckage und konzentrische Ausrichtung des Stopfbuchsenrings zu erzielen, um Übertemperaturen der Packung und des Rings zu verhindern.

- Auf Leckagen von Flachdichtungen und Dichtungen kontrollieren. Die ordnungsgemäße Funktion der Wellendichtungen muss regelmäßig überprüft werden.
- Lagerschmiermittelstand kontrollieren und prüfen, ob die Betriebsstundenanzeige darauf hinweist, dass ein Schmiermittelwechsel erforderlich ist.
- Kontrollieren, ob der Belastungszustand im sicheren Betriebsbereich für die Pumpe liegt.
- Vibration, Lärmpegel und Oberflächentemperatur an den Lagern kontrollieren, um zufriedenstellenden Betrieb zu bestätigen.
- Sicherstellen, dass Schmutz und Staub von Bereichen mit geringem Spiel, Lagergehäusen und Motoren entfernt werden.
- Kupplungsausrichtung kontrollieren und falls erforderlich justieren.

### 6.1.1 Vorbeugende Wartung

In den folgenden Kapiteln dieses Handbuchs finden Sie Anweisungen für eine komplette Überholung. Es ist jedoch auch wichtig, die in Kapitel 5.1 enthaltenen *Kontrollen vor dem Starten* regelmäßig zu wiederholen. Diese Kontrollen werden sowohl zu einem längeren Betriebsleben der Pumpe als auch zu längeren Intervallen zwischen Generalüberholungen beitragen.

### 6.1.2 Erfordernis für Wartungsaufzeichnungen

Ein Verfahren für die Aufzeichnung genauer Wartungsprotokolle ist ein kritischer Teil jedes Programms zur Verbesserung der Zuverlässigkeit der Pumpe. Es gibt viele Variablen, die zu Pumpenversagen beitragen können. Oft können langfristige oder wiederkehrende Probleme nur dadurch gelöst werden, dass man diese Variablen mit Hilfe der Pumpenwartungsaufzeichnungen analysiert.

### 6.1.3 Reinlichkeit

Eine der wichtigsten Ursachen für Pumpenversagen ist die Gegenwart von Verunreinigungen im Lagergehäuse. Diese Verunreinigung kann aus Flüssigkeit, Staub, Schmutz oder anderen festen Partikeln bestehen, wie z.B. Metallspänen. Verunreinigungen sind auch für die Gleitringdichtung schädlich (besonders für die Dichtflächen) sowie auch für andere Pumpenteile. Schmutz am Laufradgewinde kann zum Beispiel dazu führen, dass das Laufrad nicht richtig auf der Welle aufsitzt. Dies kann wiederum eine Anzahl anderer Probleme verursachen. Aus diesen Gründen ist es sehr wichtig, alles in sauberem Zustand zu halten. Im Folgenden finden Sie einige Richtlinien:

- Wenn das Öl aus dem Lagergehäuse entleert wird, sollte man es regelmäßig zur Analyse einschicken. Wenn es verunreinigt ist, ist die Ursache festzustellen und zu beheben.



- Der Arbeitsbereich sollte sauber und frei von Staub, Schmutz, Öl, Fett etc. gehalten werden.
- Hände und Handschuhe sollten sauber sein
- Es sollten nur saubere Tücher, Lappen und Werkzeuge benutzt werden.

## 6.2 Ersatzteile

Die Entscheidung darüber, welche Ersatzteile gelagert werden sollten, hängt von vielen Faktoren ab, wie zum Beispiel davon, wie kritisch die Anwendung ist, wie lange es dauert, neue Ersatzteile zu kaufen und zu empfangen, wie erosiv/korrosiv die Anwendung ist und wie teuer das Ersatzteil ist. Kapitel 8 identifiziert alle Bauteile, aus denen jede in diesem Handbuch beschriebene Pumpe besteht. Weitere Informationen finden Sie in dem *Flowserve Mark 3 Pumpenteile-Katalog*. Ein Exemplar dieses Buchs können Sie bei Ihrem regionalen Flowserve Verkaufstechniker oder Händler/Vertreter bestellen.



Bevor Sie die Größe von Laufrädern aus hochchromhaltigem Eisen und Nickel ändern, sprechen Sie bitte mit Ihrem regionalen Flowserve Verkaufsvertreter.

### 6.2.1 Bestellen von Ersatzteilen

Flowserve bewahrt Aufzeichnungen über alle Pumpen auf, die ausgeliefert wurden. Ersatzteile können Sie bei Ihrem regionalen Flowserve Verkaufstechniker oder von einem Flowserve Händler oder Vertreter bestellen. Wenn Sie Ersatzteile bestellen, werden folgende Informationen benötigt:

- 1) Pumpenseriennummer
- 2) Pumpengröße und Typ
- 3) Teilebezeichnung - gemäß Kapitel 8
- 4) Teilenummer - gemäß Kapitel 8
- 5) Baumaterial (Legierung)
- 6) Anzahl der benötigten Teile

Die Pumpengröße und die Seriennummer finden Sie auf dem Typenschild der Pumpe am Lagergehäuse. (Siehe Abbildung 3-1.)

## 6.3 Empfohlene Ersatzteile und Verbrauchsartikel

Prozessflüssigkeit-Gleitringdichtungen, Lagergehäuse-Lippendichtungen, Lager, Wellen, Laufräder und Flachdichtungen.

## 6.4 Erforderliche Werkzeuge

Im Folgenden finden Sie die Werkzeuge, die normalerweise erforderlich sind, um diese Pumpen zu warten.

### Standard-Handwerkzeuge SAE

- Maulschlüssel für Schrauben/Muttern
- Steckschlüssel für Schrauben
- Innensechskantschlüssel
- Auswahl von Schraubenziehern
- Weicher Hammer

### Spezialwerkzeuge:

- Kugellagerabzieher
- Lagerinduktionsheizgerät
- Messuhr
- Schraubenschlüssel
- Flowserve Mark 3 Werkzeugsatz (siehe unten)

Um die Wartung zu vereinfachen, empfehlen wir, den Flowserve Mark 3 Werkzeugsatz zu benutzen (in Abbildung 6-1 gezeigt). Dieser Werkzeugsatz enthält einen praktischen Laufradschlüssel, der die Montage und Demontage des Laufrads erleichtert. Außerdem enthält er "Nasenkegel", die die Wellengewinde und O-Ringe während der Wartung schützen. Sie können diesen Werkzeugsatz bei Ihrem regionalen Flowserve Verkaufstechniker oder von einem Flowserve Händler oder Vertreter bestellen.



**Abbildung 6-1**



## 6.5 Anzugsmomente

**Abbildung 6-2: Empfohlene Schraubenanzugsmomente**

Posten	Beschreibung	Gruppe 1 nicht geschmiert	Gruppe 2 nicht geschmiert	Gruppe 3 nicht geschmiert
[6570.12]	Lagerhalterung-Sechskantschrauben - Standardlager	nicht zutr.	nicht zutr.	$\frac{5}{16}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)
[6570.12]	Lagerhalterung-Sechskantschrauben - Duplex Lager	$\frac{3}{16}$ in. – 6 Nm (4 lbf•ft)	$\frac{3}{16}$ in. – 6 Nm (4 lbf•ft)	$\frac{5}{16}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)
[6570.5]	Lagergehäuse/Adapter-Sechskantschrauben und Muttern	nicht zutr.	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{5}{8}$ in. – 122 Nm (90 lbf•ft)
[6580.2]	Gleitringdichtung Stopfbuchsen-Bolzen / Muttern mit Flachdichtung	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6580.2]	Gleitringdichtung Stopfbuchsen-Bolzen /Muttern, mit O-Ring	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)
[6580.1]	Gehäusebolzen / Muttern	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft) $\frac{5}{8}$ in. – 81 Nm (60 lbf•ft)	$\frac{3}{4}$ in. – 136 Nm (100 lbf•ft) $\frac{7}{8}$ in. – 217 Nm (160 lbf•ft)
[6570.2]	Sechskantschraube Rückwand/Adapter (Markierungsschrauben)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{3}{8}$ in. – 27 Nm (20 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)
[6570.3]	Lagerträger-Stellschrauben	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6570.4]	Sechskantschraube Fuß	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{3}{4}$ in. – 217 Nm (160 lbf•ft)	1 in. – 300 Nm (228 lbf•ft)
[6570.13]	Sechskantschrauben - Entlastungsrad-Rückwand an Rückwand	nicht zutr.	$\frac{3}{8}$ in. – 16 Nm (12 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 41 Nm (30 lbf•ft)
[6570.15]	Sechskantschraube – Lagergehäuse	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	$\frac{1}{2}$ in. – 54 Nm (40 lbf•ft)	nicht zutr.
[3712]	Lagerklemmmutter	27 +4/-0 Nm (20 +5/-0 lbf•ft)	54 +7 / -0 Nm (40 +5 / -0 lbf•ft)	95 +7 / -0 Nm (70 +5 / -0 lbf•ft)

- Notizen:**
- Für geschmierte oder PTFE-beschichtete Gewinde sind 75% der angegebenen Werte anzuwenden.
  - Drehmomentwerte für Flachdichtungsanschlüsse gelten für PTFE-Flachdichtungen ohne Füllung. Andere Flachdichtungsmaterialien können ein höheres Drehmoment erfordern, um eine Dichtung zu erzielen. Es wird davon abgeraten, die Drehmomentwerte für Metallverbindungen zu überschreiten.

## 6.6 Einstellen des Laufradspiels und Laufradwechsel

Jedesmal wenn ein Laufrad von der Welle demontiert worden ist, muss eine neue Laufrad-Flachdichtung [4590.2] installiert werden. Die Laufradspiel-Einstellungen finden Sie in Kapitel 5.3. Die Anweisungen für die Auswuchtung des Laufrads finden Sie in Kapitel 6.8.

**Hinweis:** Mark 3 modulare selbstansaugende Pumpen erfordern, dass der Außendurchmesser des Laufrads 3 mm (0.125 in.) der Volutelippe ist. Wenn dieses geringe Spiel nicht erhalten werden kann, wird die Pumpe eventuell nicht ansaugen.

**ACHTUNG** Das Laufradspiel darf nicht mit dem Dichtungssatz justiert werden. Dies kann zu Dichtungsleckagen und/oder Beschädigungen führen.

**ACHTUNG** Das Laufrad kann scharfe Kanten haben, die Verletzungen verursachen können. Es ist wichtig, dicke Handschuhe zu tragen.

**ACHTUNG** Es ist ratsam, ein Gruppe 3 Laufrad zu zweit zu installieren. Bei dem Gewicht eines Gruppe 3 Laufrads besteht eine erheblich erhöhte Gefahr von Gewindebeschädigungen und darauf folgenden Problemen mit Verklemmungen.


**ACHTUNG**

Es darf nicht versucht werden, das Laufrad auf der Welle anzuziehen, indem man es mit einem Hammer oder einem anderen Gegenstand schlägt, oder indem man ein Brecheisen zwischen die Laufradschaufeln schiebt. Solche Maßnahmen können zu schweren Beschädigungen des Laufrads führen.


**ACHTUNG**

Bei der Handhabung von hochchromhaltigen Eisenlaufrädern ist Vorsicht geboten

Das Laufrad [2200] wird installiert, indem man es auf die Welle schraubt (wobei dicke Handschuhe zu tragen sind), bis es fest gegen den Wellenabsatz anliegt.

Das Laufrad mit dem Laufradschlüssel aus dem Flowserve Mark 3 Werkzeugsatz anziehen. Dabei hält man das Laufrad mit beiden Händen und mit dem Laufradschlüsselgriff auf der linken Seite (von der Laufradseite der Welle aus gesehen- Abbildung 6-3) und rotiert das Laufrad dann kräftig im Uhrzeigersinn, so dass der Griff des Laufradschlüssels rechts auf die Werkbank aufschlägt (Abbildung 6-4).

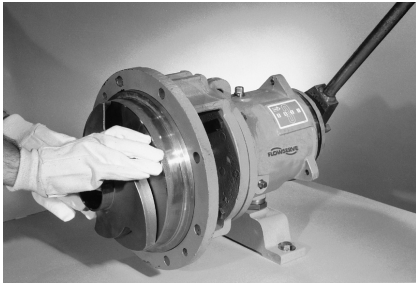


Abbildung 6-3

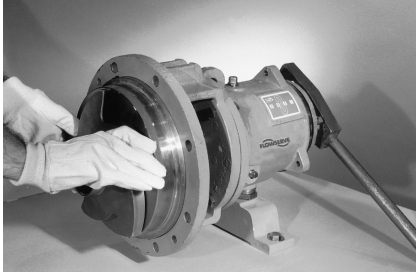


Abbildung 6-4

**6.6.1 Installation und Spieleinstellung für halb-offene Laufräder on Mark 3 Standard, modulare selbstansaugende, Inline und offene Laufrädern bei Pumpen mit Freistromlaufrad**

Flowserve halb-offene Laufräder und offene Freistromlaufräder werden von der Rückwand aus eingestellt. Dadurch kann das Laufrad ohne das Gehäuse eingestellt werden.

Das Laufradspiel einstellen, indem Sie die Stellschrauben [6570.3] lockern und den Lagerträger [3240] rotieren, um das richtige Spiel zu erreichen. Den Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, bis das Laufrad leichten Schleifkontakt mit der Rückwand hat. Wenn man gleichzeitig die Welle rotiert, kann man diese Null-Einstellung genau feststellen. Nun wird der Lagerträger im Uhrzeigersinn gedreht, um das richtige Spiel einzustellen. Siehe Abbildung 5-12 für richtiges Laufradspiel auf der Basis der Betriebstemperatur für die Anwendung.

Wenn man den Lagerträger um die Breite einer der Markierungsmuster rotiert, die in den Lagerträger eingegossen sind, wird das Laufrad axial um 0.1 mm (0.004 in.) bewegt. (Siehe Abbildung 6-5.)

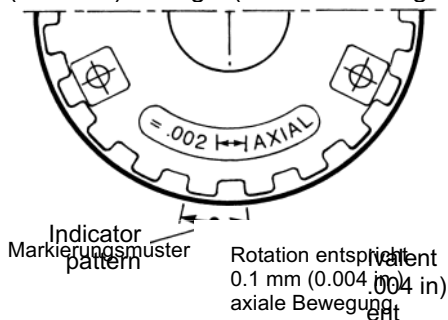


Abbildung 6-5

Feststellen, wie weit der Lagerträger gedreht werden muss, indem man das gewünschte Laufradspiel durch 0.1 mm (0.004 in) (ein Markierungsmuster) dividiert. Anziehen der Stellschrauben [6570.3] bewirkt, dass das Laufrad auf Grund des Gewindespiels des Lagerträgersgewindes 0.05 mm (0.002 in.) näher zur Rückwand verschoben wird. Dies muss bei der Einstellung des Laufradspiels berücksichtigt werden. Den Lagerträger im Uhrzeigersinn so weit drehen, dass man den gewünschten Abstand zur Rückwand erhält.

**Hinweis:**

Abschließend die Stellschrauben [6570.3] in Inkrementen gleichmäßig auf den endgültigen Drehmomentwert anziehen, um den Lagerträger in seiner Position zu sichern.

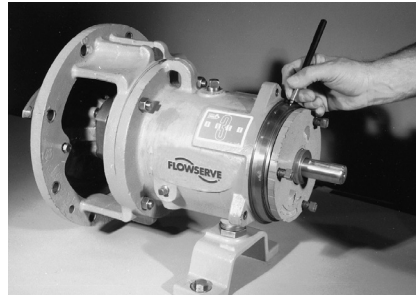


Abbildung 6.6

**Beispiel:** Wenn eine Pumpe bei einer Anwendung mit einer Betriebstemperatur von 100 °C (212 °F) in Betrieb genommen wird, wäre die Laufradeinstellung 0.53 mm (0.021 in.) von der Rückwand. Da es erforderlich ist, 0.05 mm (0.002 in.) für die Bewegung hinzuzufügen, die durch das Anziehen der Stellschrauben verursacht wird, ist eine Justierung von 0.58 mm (0.023 in.) erforderlich. Zuerst den Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, bis das Laufrad leichten Schleifkontakt mit der Rückwand hat. Um die Anzahl der Markierungsmuster festzustellen, um die der Träger gedreht werden muss, wird die gewünschte Einstellung durch 0.10 dividiert;  $0.58 / 0.10 = 5.8$  ( $0.023 / 0.004 = 5.8$ ). Den Lagerträger im Uhrzeigersinn um 6 Markierungsmuster drehen, um ein Spiel von 0.60 mm (0.024 in.) zu erhalten.

Flowserve empfiehlt, einen Filzstift zu benutzen, um einen anfänglichen Bezugspunkt auf dem Lagergehäuse und dem Lagerträger zu markieren, wie auf Abbildung 6-6 gezeigt. Dann auf dem Lagerträger eine zweite Markierung 6 Markierungsmuster entgegen dem Uhrzeigersinn vom ersten Bezugspunkt anbringen. Den Lagerträger im Uhrzeigersinn drehen, bis die zweite Markierung auf dem Lagerträger mit dem anfänglichen Bezugspunkt am Lagergehäuse ausgerichtet ist. Abschließend die Stellschrauben [6570.3] in Inkrementen gleichmäßig auf den endgültigen Drehmomentwert anziehen, um den Lagerträger in seiner Position zu sichern.

### 6.6.2 Installation und Spieleinstellung für offene Laufräder an den Mark 3 Standard-, modularen selbstansaugenden, Lo-Flo, und Inlinepumpen

Wie bei allen offenen Laufrädern muss das Spiel von offenen Flowserve Laufrädern vom Gehäuse aus eingestellt werden. Das Gehäuse muss installiert sein, um das Laufradspiel genau einzustellen. (Da wir bei Flowserve wissen, dass dies sehr schwierig ist, raten wir zum Einsatz von halb-offenen Laufrädern, bei denen das Gehäuse nicht installiert sein muss, um sie richtig einzustellen.)

Die Lagerträgereinheit / Rückwand am Gehäuse montieren. Das Laufradspiel einstellen, indem Sie die Stellschrauben [6570.3] lockern und den Lagerträger [3240] rotieren, um das richtige Spiel zu erreichen. Den Lagerträger im Uhrzeigersinn drehen, bis das Laufrad leichten Schleifkontakt mit dem Gehäuse hat. Wenn man gleichzeitig die Welle rotiert, kann man diese Null-Einstellung genau feststellen. Nun wird der Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, um das richtige Spiel einzustellen. Siehe Abbildung 5-12 für richtiges Laufradspiel.

Wenn man den Lagerträger um die Breite einer der Markierungsmuster rotiert, die in den Lagerträger eingegossen sind, wird das Laufrad axial um 0.1 mm (0.004 in.) bewegt. (Siehe Abbildung 6-5.)

Feststellen, wie weit der Lagerträger gedreht werden muss, indem man das gewünschte Laufradspiel durch 0.1 mm (0.004 in.) (ein Markierungsmuster) dividiert. Anziehen der Stellschrauben [6570.3] bewirkt, dass das Laufrad 0.05 mm (0.002 in.) näher zum Gehäuse verschoben wird, auf Grund des Gewindespiels Lockerheit des Lagerträgeregewindes. Dies muss bei der Einstellung des Laufradspiels berücksichtigt werden. Den Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn soweit drehen, dass man den gewünschten Abstand vom Gehäuse erhält.

**Hinweis:** Abschließend die Stellschrauben [6570.3] in Inkrementen gleichmäßig auf den endgültigen Drehmomentwert anziehen, um den Lagerträger in seiner Position zu sichern.

Siehe Kapitel 5.3 für Laufradspiel-Einstellungen.

**Beispiel:** Wenn eine Pumpe bei einer Anwendung mit einer Betriebstemperatur von 150 °C (302 °F) in Betrieb genommen wird, wäre die Laufradeinstellung 0.69 mm (0.027 in.) vom Gehäuse. Da es erforderlich ist, 0.05 mm (0.002 in.) für die Bewegung hinzuzufügen, die durch das Anziehen der Stellschrauben verursacht wird, wird eine Justierung von 0.64 mm (0.025 in.) benötigt.

Zuerst den Lagerträger im Uhrzeigersinn drehen, bis das Laufrad leichten Schleifkontakt mit dem Gehäuse hat. Um die Anzahl der Markierungsmuster festzustellen, um die der Träger gedreht werden muss, wird die gewünschte Einstellung durch 0.10 dividiert:  $0.64 / 0.10 = 6.4$  ( $0.025 / 0.004 = 6.3$ ). Den Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn um 6.5 Markierungsmuster drehen, um ein Spiel von 0.65 mm (0.026 in.) zu erhalten. Flowserve empfiehlt, einen Filzstift zu benutzen, um einen anfänglichen Bezugspunkt auf dem Lagergehäuse und dem Lagerträger zu markieren, wie auf Abbildung 6-6 gezeigt. Dann auf dem Lagerträger eine zweite Markierung im Abstand von 6.5 Markierungsmustern im Uhrzeigersinn vom ersten Bezugspunkt anbringen. Den Lagerträger entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, bis die zweite Markierung auf dem Lagerträger mit dem anfänglichen Bezugspunkt am Lagergehäuse ausgerichtet ist. Abschließend die Stellschrauben [6570.3] in Inkrementen gleichmäßig auf den endgültigen Drehmomentwert anziehen, um den Lagerträger in seiner Position zu sichern. Das Laufrad ist jetzt auf einen Abstand von 0.7 mm (0.028 in.) vom Gehäuse eingestellt.

Das obige Verfahren ist einigermaßen einfach, wenn das endgültige Laufradspiel eingestellt wird. Die anfängliche Einstellung zur Feststellung der Position der Gleitringdichtung kann jedoch sehr aufwendig sein. Aus diesem Grund empfehlen wir das folgende Verfahren. Bevor die Pumpe aus dem Dienst genommen wird, das Laufrad justieren, bis es das Gehäuse berührt, und dann den Lagerträger drehen, bis das gewünschte Laufradspiel erzielt ist. Diese Position am Lagerträger identifizieren und den Lagerträger dann drehen, bis er die Rückwand berührt. Den Abstand von der gewünschten Laufradspiel-Einstellung zu der, bei der das Laufrad die Rückwand berührt, notieren. Die Pumpe wird nun aus dem Gehäuse genommen und zur Wartung in die Werkstatt gebracht. Wenn es an der Zeit ist, die Dichtung einzustellen, wird das Laufrad einfach um den zuvor notierten Abstand von der Rückwand eingestellt.

**Hinweis:** Diese Methode kann nur eingesetzt werden, wenn alle ursprünglichen Pumpenteile wieder installiert sind. Wenn das Gehäuse, die Abdeckung, das Laufrad oder die Welle ersetzt worden sind, darf diese Methode nicht benutzt werden.

### 6.6.3 Installation und Laufspieleinstellung für Sealmatic Pumpen

Das Entlastungsrad [2000.1] und die Abdeckungen [1220 und 1220.1] wie in Kapitel 6.9.3 beschrieben installieren. Eine Dichtungsführung aus dem Mark 3 Werkzeugsatz anbringen, um das Entlastungsrad in seiner Position zu halten. Das Entlastungsrad 0.38 bis 0.51 mm (0.015 bis 0.020 in.) von der Abdeckung einstellen gemäß den Anweisungen weiter oben in Kapitel 6.6.1. Die Stellschrauben [6570.3] in Inkrementen gleichmäßig auf den endgültigen Drehmomentwert anziehen, um den Lagerträger in seiner Position zu sichern. Die Dichtungsführung abnehmen und das Laufrad installieren. Die Laufradeinstellung mit einer Fühllehre kontrollieren. Der Abstand sollte 0.38 bis 0.51 mm (0.015 bis 0.020 in.) betragen. Wenn der Abstand außerhalb der richtigen Einstellung liegt, kann er nachjustiert werden, um den richtigen Abstand am Entlastungsrad und Laufrad zu erzielen.

## 6.7 Demontage

### 6.7.1 Demontage des Lagerträgers

- a) Bevor irgendwelche Wartungsarbeiten ausgeführt werden, muss der Antrieb von der Stromversorgung getrennt und gesperrt werden.



**ACHTUNG**

Stromversorgung an den Antrieb sperren, um Verletzungen zu vermeiden.

- b) Auslass- und Ansaugventile schließen und alle Flüssigkeiten aus der Pumpe ablassen.  
 c) Alle Ventile an Hilfsgeräten und Rohren schließen und dann die Hilfsverrohrung trennen.  
 d) Die Pumpe, falls erforderlich, dekontaminieren.



**ACHTUNG**

Wenn Flowserve Mark 3 Pumpen gefährliche Chemikalien enthalten, ist es wichtig, die Anlagen-Sicherheitsrichtlinien zu befolgen, um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden.

- e) Die Kupplungsschutzvorrichtung abnehmen. (Siehe Kapitel 5.5.)  
 f) Den Abstandhalter von der Kupplung abnehmen. Bei Blockpumpen muss der Motor von der Pumpenbaugruppe abgenommen werden. Vor der Demontage muss der Motor voll abgestützt werden, und die Nivellierschrauben [6575] müssen gelockert werden.  
 g) Gehäusebefestigungsteile [6580.1] abnehmen. Bei Gruppe 1 Inlinepumpen müssen die Bolzen [6572.1] entfernt werden.  
 h) Die Befestigungsteile abnehmen, mit denen der Fuß des Lagergehäuses an der Grundplatte montiert ist. (Trifft nicht auf Inlinepumpen zu).

- i) Lagerträger, Rückwand und Dichtungskammer-Baugruppe vom Gehäuse weg positionieren. Bei Inlinepumpen ist die einfachste Methode zur Demontage der Kraftabgabereinheit, zuerst den Motor und den Motoradapter mit einem Kran zu entfernen. Dies ist jedoch oft nicht praktikabel, und der Lagerträger muss dann von Hand entfernt werden. Dieser Vorgang ist in den Abbildungen 6-7, 6-8 und 6-9 gezeigt. Die Gehäuse/Rückwand-Flachdichtung [4590.1] entsorgen.



**ACHTUNG**

Die Baugruppe aus Lagerträger und Rückwand ist schwer. Es ist wichtig, dass beim Anheben die Anlagensicherheitsrichtlinien befolgt werden.

- j) Die Baugruppe in die Werkstatt transportieren.



Abbildung 6-7

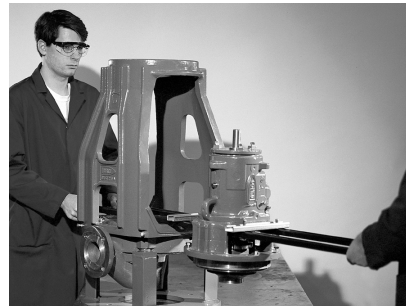


Abbildung 6-8



Abbildung 6-9

### 6.7.2 Pumpendemontage

- k) Die Kupplungsnabe von der Pumpenwelle [2100] abnehmen. Bei Blockpumpen muss der Motoradapter [3160] abgenommen werden.

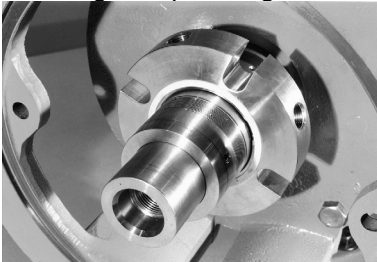


- l) Den Laufradschlüssel aus dem Flowserve Mark 3 Werkzeugsatz (Abbildung 6-1) mit Hilfe des Wellenkeils [6700], am Wellenende ansetzen. Mit nach links weisendem Schlüsselgriff (von der Laufradseite aus gesehen) das Laufrad [2200] mit beiden Händen fest fassen (dicke Handschuhe tragen). Das Laufrad im Uhrzeigersinn auf die 11 Uhr Position drehen und es dann schnell entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, so dass der Schlüssel scharf auf die harte Oberfläche der Werkbank aufschlägt. Nach einigen Schlägen müsste das Laufrad frei sein. Das Laufrad abschrauben und von der Welle abnehmen. Die Laufrad-Flachdichtung [4590.2] entsorgen.



**ACHTUNG** Das Laufrad darf nicht erhitzt werden. Sollte Flüssigkeit in der Nabe eingeschlossen sein, kann eine Explosion auftreten.

- m) Wenn eine patronenartige Gleitringdichtung [4200] benutzt wird (Abbildung 6-10), sollten die Abstandsklammern oder Laschen installiert werden, bevor die Stellschrauben gelockert werden, die die Dichtung an der Welle befestigen, bzw. bevor sie von der Abdeckung abgenommen wird. Dadurch bleibt die richtige Dichtungsvorspannung erhalten.

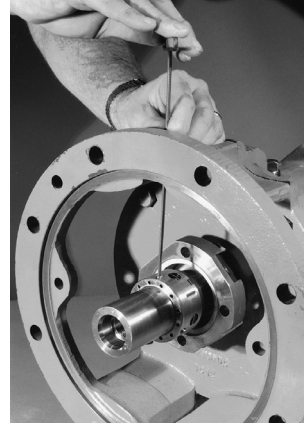


**Abbildung 6-10**

- n) Die Dichtungs- oder Stopfbuchsen-Muttern [6580.2] abnehmen, falls installiert.  
o) Die Abdeckung abnehmen.  
Alle Pumpen außer Sealmatic  
Die beiden Sechskantschrauben [6570.2] entfernen, mit denen die Rückwand [1220] am Adapter montiert ist. Dieses Bauteil vorsichtig abnehmen.  
Nur Sealmatic Pumpen  
Die Sechskantschrauben entfernen, mit denen die Rückwand [1220] an der Rückwand des Entlastungsrades [1220.1] befestigt ist. Bei Gruppe 3 Pumpen die Sechskantschrauben [6570.2] entfernen, mit denen die Rückwand [1220] am Adapter [1340] befestigt ist. Die Abdeckung abnehmen. Das Entlastungsrade liegt jetzt frei, und es müsste möglich sein, ihn von der Welle zu schieben. Sollte das Entlastungsrade klemmen, kann man ihn abhebeln, indem man zwei Schraubenzieher zwischen dem

Entlastungsrade [2200.1] und dessen Abdeckung [1220.1] verkeilt.

- p) Wenn eine interne Gleitringdichtung [4200] vom Komponententyp eingesetzt wird, sind die Stellschrauben an der rotierenden Einheit zu lockern, so dass man sie von der Welle abnehmen kann (Siehe Abbildung 6-11). Dann die Stopfbuchse und den stationären Sitz von der Welle ziehen. Den stationären Sitz von der Stopfbuchse abnehmen. Alle O-Ringe und Flachdichtungen entsorgen.



**Abbildung 6-11**

- q) Wenn eine externe Gleitringdichtung vom Komponententyp eingesetzt wird, die Stopfbuchse und den stationären Sitz abnehmen. Den stationären Sitz von der Stopfbuchse abnehmen. Die Stellschrauben an der rotierenden Einheit lockern und diese von der Welle abnehmen. Alle O-Ringe und Flachdichtungen entsorgen.  
r) Wenn Packung [4130] benutzt wird, ist diese und der Dichtungskäfig [Laterneerring, 4134] zu entfernen. Die Stopfbuchse abnehmen [4120].  
s) Wenn die Pumpe eine Wellenschutzhülse [2400] hat, kann diese jetzt abgenommen werden. Die Einheit sieht nun so aus, wie auf Abbildung 6-12 gezeigt.



**Abbildung 6-12**

- t) Wenn der Lagerträger ölgeschmiert ist, ist die Verschlusschraube [6569.1] herauszunehmen und das Öl aus dem Lagergehäuse [3200] abzulassen.



- u) Wenn die Pumpe Lippendichtungen hat, wird ein Ablenklech [2540] installiert sein. Nehmen Sie es ab.
- v) Die drei Stellschrauben [6570.3] am Lagerträger [3240] lösen. Der Lagerträger muss ganz vom Lagergehäuse abgeschraubt werden.

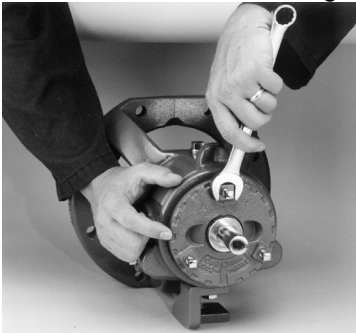
**Hinweis:** Nicht gegen die Welle abdrücken.

Mark 3A und ANSI 3A Konstruktion

Die Stirnseite des Lagerträgers hat drei quadratische Vorsprünge. Der Lagerträger wird gedreht, indem man einen Maulschlüssel an einem der Vorsprünge ansetzt, wie auf Abbildung 6-13 gezeigt.

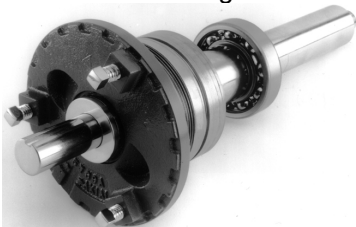
Mark 3 Konstruktion

Bei Gruppe 1 und 2 Pumpen wird der Lagerträger mit Hilfe eines Bandschlüssels gedreht, wobei das Band um den Außendurchmesser der Trägerstirnseite gelegt wird. Bei Gruppe 3 Pumpen wird der Lagerträger gedreht, indem man einen Schraubenschlüssel an den Zähnen des Außendurchmessers des Lagerträgers ansetzt.



**Abbildung 6-13**

- w) Da die O-Ringe [4610.2] bei der Demontage der Lagerträger-Baugruppe vom Gehäuse Widerstand verursachen werden, muss man den Lagerträgerflansch fest halten und mit einer drehenden Bewegung aus dem Lagergehäuse ziehen. Die Lagerträger-Baugruppe mit der Welle und den Lagern müsste sich nun lösen. Diese Einheit sieht nun wie in Abbildung 6-14 gezeigt aus. Weitere Demontage ist nicht erforderlich, außer wenn die Lager ersetzt werden sollen.



**Abbildung 6-14**

- x) Den Sprengring [2530] abnehmen (siehe Abbildung 6-15) bei Gruppe 1 und 2 Pumpen, oder den Lagerhaltering [2530.1] bei Gruppe 3 Pumpen.



**Abbildung 6-15**

**Hinweis:** Gruppe 1 und 2 Pumpen, die mit Duplex Schräglagern ausgestattet sind, benutzen statt des Sprengrings einen Lagerhaltering [2530.1]. Den Träger vom Lager abnehmen.

- y) Jetzt können die Lagerklemmmutter [3712] und Klemmscheibe [6541.1] von der Welle [2100] abgenommen werden. Die Klemmscheibe entsorgen.
- z) Man kann eine Spindel oder eine Hydraulikpresse verwenden, um die Lager [3011 und 3013] von der Welle abzunehmen. Es ist äußerst wichtig, den Druck gleichmäßig und nur auf den inneren Lagerring anzuwenden. Niemals Druck auf den äußeren Lagerring aufbringen, da dies die Kugel übermäßig belasten und Schäden verursachen würde.

**⚠ ACHTUNG**

Wenn man Druck auf den Außenring des Lagers aufbringt, kann das Lager dadurch permanent beschädigt werden.

- aa) Die Mark 3A Konstruktion bietet optionsweise eine Ölschleuder [2541], die zwischen den Lagern installiert ist. Wenn eine vorhanden ist, muss sie auf Beschädigungen und Lockerheit kontrolliert werden. Demontieren, wenn sie ersetzt werden muss.
- bb) Bei Gruppe 2 und 3 Pumpen muss das Lagergehäuse [3200] vom Lagergehäuse-Adapter [1340] abgenommen werden. Der Adapter-O-Ring [4610.1] ist zu entsorgen.

Mark 3A und ANSI 3A Konstruktion

Dies geschieht, indem man die Sechskantschrauben [6570.5] abnimmt, deren Gewinde in das Lagergehäuse reicht.

Mark 3 Inline-Konstruktion

Wenn ein Ölabblasshahn im Adapter installiert ist, ist kein Adapter-O-Ring [4610.1] vorhanden.

Mark 3 Konstruktion

Dies geschieht, indem man die Sechskantmutteren [6580.8] und die Schrauben [6570.5] abnimmt.

- cc) Wenn Lippendichtungen [4310.1 und 4310.2] (siehe Abbildung 6-16) benutzt werden, sollten sie vom Lagerträger und Adapter abgenommen und entsorgt werden.

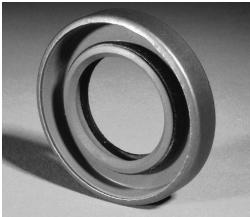


Abbildung 6-16

- dd) Wenn die Lagerdichtungen vom Lagerträger oder vom Adapter abgenommen werden, dürfen sie nicht wieder benutzt werden. Auf geeignete Weise entsorgen.
- ee) Wenn magnetische Dichtungen benutzt werden, müssen die Dichtungen gemäß Herstelleranweisungen gewartet werden. Mark 3 und Mark 3A Konstruktion  
Den Trico Öl/ das Schauglas [3855] (Abbildung 6-17) und das Ölstandschild (Abbildung 6-18) vom Lagergehäuse abnehmen. ANSI 3A Konstruktion  
Schauglas [3856] (Abbildung 5-1) und Ölstandschild (Abbildung 6-18) vom Lagergehäuse abnehmen. Diese Teile zur weiteren Benutzung aufheben.



Abbildung 6-17



Abbildung 6-18

**Ölstand muss auf Mitte des Schauglases gehalten werden.**

### 6.8.2 Kritische Abmessungen und Toleranzen

Für die optimale Zuverlässigkeit der Pumpe ist es wichtig, dass bestimmte Parameter und Abmessungen gemessen und innerhalb der vorgegebenen Toleranzen gehalten werden. Es ist wichtig, dass alle Teile kontrolliert werden. Alle Teile, die nicht den Spezifikationen entsprechen sollten durch neue Flowserve Teile ersetzt werden.

### 6.8.3 Vom Benutzer zu kontrollierende Parameter

Flowserve empfiehlt, dass der Benutzer die in Abbildung 6-19 empfohlenen Abmessungen und Toleranzen jedes Mal kontrolliert, wenn eine Pumpenwartung ausgeführt wird. Jede dieser Abmessungen wird auf den folgenden Seiten detailliert beschrieben.

Abbildung 6-19

Thema	ASME B73.1M Standard mm (in.)	Von Großen Lagerlieferanten empfohlen mm (in.)	Von Flowserve geliefert und/oder empfohlen mm (in.)
<b>Welle</b> Durchmesser Toleranz, unter den Lagern	n/s		0.005 (0.0002)
<b>Lauftrad</b> Auswuchtung		Hinweis 1	
<b>Lagergehäuse</b> Durchmesser (ID) Toleranz an den Lagern	n/s		0.013 (0.0005)
<b>Lagerträger-Baugruppe</b> Wellenrundlauf Wellenhülsenrundlauf Radiale Auslenkung - statisch Wellenendspiel	0.05 (0.002) 0.05 (0.002) n/s n/s	0.03 (0.001) 0.05 (0.002) 0.076 (0.003) 0.05 (0.002)	0.05 (0.002) 0.05 (0.002) 0.05 (0.002) 0.05 (0.002)
<b>Dichtungskammer</b> Stirnflächenrechtwinkligkeit zur Welle Führungsbohrung Konzentrität	0.08 (0.003) n/s n/s	0.03 (0.001) 0.13 (0.005)	0.08 (0.003) 0.13 (0.005)
<b>Komplette Pumpe</b> Durch Rohrbelastung verursachte Wellenbewegung Ausrichtung Vibration am Lagergehäuse	n/s n/s Hinweis 3	0.05 (0.002)	0.05 (0.002) Hinweis 2 Hinweis 3

n/s = nicht spezifiziert.

1. Die maximalen Werte für akzeptable Unwucht sind: 1 500 r/min: 40 g-mm/kg (1 800 r/min: 0.021 oz-in/lb) der Masse. 2 900 rpm: 20 g-mm/kg (3 600 rpm: 0.011 oz-in/lb) der Masse. Flowserve führt an den meisten Laufträdern eine Auswuchtung in einer Ebene aus. Die folgenden Laufträder sind Ausnahmen: 10X8-14, 10X8-16 und 10X8-16H. An diesen führt Flowserve eine dynamische Auswuchtung in zwei Ebenen aus, wie von der ASME B73.1M Norm gefordert. Jede Auswuchtung, sei es in einer oder in zwei Ebenen, wird gemäß ISO 1940 Stufe 6.3 Toleranzkriterien ausgeführt.
2. Die ASME B73.1M Norm gibt keinen empfohlenen Ausrichtungsgrad vor. Flowserve empfiehlt, dass die Pumpen- und Motorwellen auf 0.05 mm (0.002 in.) genau parallel FIM (full indicator movement) und 0.0005 mm/mm (0.0005 in./in.) genau winklig FIM ausgerichtet werden. Noch genauere Ausrichtung wird den MTBPM erhöhen. Für eine detaillierte Erörterung dieses Themas siehe das *Ausrichtung* Kapitel in diesem Handbuch.
3. ASME B73.1M, Paragraph 5.1.4.

## 6.8 Kontrolle der Teile

### 6.8.1 Reinigung/Inspektion

Alle Teile müssen nun gründlich gereinigt und untersucht werden. Es müssen neue Lager, O-Ringe, Flachdichtungen und Lippendichtungen benutzt werden. Alle Teile die Anzeichen von Verschleiß oder Korrosion aufweisen, sollten durch neue Original Flowserve Teile ersetzt werden.



**ACHTUNG** Es ist wichtig, dass nur nicht-flammbare, nicht-kontaminierte Reinigungsflüssigkeiten benutzt werden. Diese Flüssigkeiten müssen den Anlagensicherheits- und Umweltrichtlinien entsprechen.

### 6.8.4 Weitere, von Flowserve zu kontrollierende Parameter

Die unten aufgeführten Parameter sind schwieriger zu messen und/oder erfordern Spezialgeräte. Aus diesem Grund werden sie normalerweise nicht vom Kunden gemessen, obwohl sie von Flowserve während des Herstellungs- und/oder Konstruktionsprozesses überwacht werden.

#### 6.8.4.1 Welle und Wellenhülse (falls installiert)

Ersetzen, wenn diese Rillen, Lochfraß oder Verschleiß aufweisen. Vor der Montage der Lager oder der Installation der Welle im Lagergehäuse sind die folgenden Parameter zu überprüfen:

##### Durchmesser/Toleranz, unter den Lagern

Um gute Passung zwischen Welle und Lagern sicherzustellen, ist zu kontrollieren, dass sowohl der pumpenseitige- (IB) als auch der motorseitige - (AB) Durchmesser der Welle den minimalen/maximalen Werten entspricht, die in Abbildung 6-20 gezeigt sind. Es sollte ein Mikrometer benutzt werden, um diese Außendurchmesser (AD) der Welle zu überprüfen.

#### 6.8.4.2 Lager

Wir empfehlen, Lager nach der Demontage von der Welle nicht wieder zu benutzen. Vor der Montage von Lagern sind die folgenden Parameter zu überprüfen:

##### Durchmesser/Toleranz, Innendurchmesser

Um gute Passung zwischen Welle und Lagern sicherzustellen, ist zu kontrollieren, dass der Innendurchmesser (ID) sowohl des IB als auch des AB-Lagers überall den minimalen/maximalen Werten entspricht, die in Abbildung 6-20 gezeigt sind. Es sollte ein Innentaster benutzt werden, um diese Innendurchmesser der Lager zu überprüfen.

##### Durchmesser/Toleranz, Außendurchmesser

Um gute Passung zwischen Lagern und Lagergehäuse sicherzustellen, ist zu kontrollieren, dass der AD sowohl des IB als auch des AB-Lagers überall den minimalen/maximalen Werten entspricht, die in Abbildung 6-21 gezeigt sind. Es sollte ein Mikrometer benutzt werden, um diese Außendurchmesser (AD) der Lager zu überprüfen.

#### 6.8.4.3 Laufradwuchtung

Schlagen der Welle ist eine Durchbiegung bei der sich die Mittellinie des Laufrads um die tatsächliche Achse der Pumpe herum bewegt. Es wird nicht von hydraulischen Kräften verursacht sondern von einer Unwucht im rotierenden Element. Schlagen der Welle ist schlecht für die Gleitringdichtung, weil die Stirnseiten sich bei jeder Umdrehung biegen müssen, um Kontakt zu halten. Um das Schlagen der Welle

auf ein Minimum zu reduzieren, ist es wichtig, dass das Laufrad ausgewuchtet wird. Alle von Flowserve hergestellten Laufräder werden ausgewuchtet, nachdem sie getrimmt worden sind. Sollte der Kunde aus irgendeinem Grund ein Laufrad trimmen, muss es neu ausgewuchtet werden. Siehe Hinweis 1 unter Abbildung 6-19 betreffs Abnahmekriterien.

#### 6.8.4.4 Lagergehäuse/Träger

Vor der Installation der Welle im Lagergehäuse sind die folgenden Parameter zu überprüfen:

##### Durchmesser/Toleranz an der Lagerfläche

Um eine gute Passung zwischen dem Lagergehäuse/Träger und den Lagern zu gewährleisten, ist zu überprüfen, dass der ID von sowohl den IB- als auch den AB-Lagerflächen überall den minimalen/maximalen Werten entspricht, die in Abbildung 6-21 gezeigt sind. Es sollte ein Innentaster benutzt werden, um diese ID-Abmessungen im Lagergehäuse zu überprüfen.

**Abbildung 6-20**

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
AB-Lager/Welle mm (in.)	Lager	30.000/29.990 (1.1811/1.1807)	50.000/49.987 (1.9685/1.9680)	70.000/69.985 (2.7559/2.7553)
	Welle	30.013/30.003 (1.1816/1.1812)	50.013/50.003 (1.9690/1.9686)	70.015/70.002 (2.7565/2.7560)
	Passung	0.023T/0.003T (0.0009T/0.0001T)	0.026T/0.003T (0.0010T/0.0001T)	0.030T/0.002T (0.0012T/0.0001T)
IB-Lager/Welle mm (in.)	Lager	35.000/34.989 (1.3780/1.3775)	50.000/49.987 (1.9685/1.9680)	70.000/69.985 (2.7559/2.7553)
	Welle	35.014/35.004 (1.3785/1.3781)	50.013/50.003 (1.9690/1.9686)	70.015/70.002 (2.7565/2.7560)
	Passung	0.025T/0.004T (0.0010T/0.0001T)	0.026T/0.003T (0.0010T/0.0001T)	0.030T/0.002T (0.0012T/0.0001T)

**Abbildung 6-21**

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
AB Lager/Träger mm (in.)	Lager	71.999/71.986 (2.8346/2.8341)	110.000/109.985 (4.3307/4.3301)	150.000/149.979 (5.9055/5.9047)
	Träger	71.999/72.017 (2.8346/2.8353)	110.007/110.022 (4.3310/4.3316)	150.002/150.030 (5.9056/5.9067)
	Passung	0.031L/0.000L (0.0012L/0.0000L)	0.037L/0.007L (0.0015/0.0003L)	0.051L/0.002L (0.0020L/0.0001L)
IB Lager/Gehäuse mm (in.)	Lager	71.999/71.986 (2.8346/2.8341)	110.000/109.985 (4.3307/4.3301)	150.000/149.979 (5.9055/5.9047)
	Gehäuse	71.999/72.017 (2.8346/2.8353)	110.007/110.022 (4.3310/4.3316)	150.007/150.025 (5.9058/5.9065)
	Passung	0.031L/0.000L (0.0012L/0.0000L)	0.037L/0.007L (0.0015L/0.0003L)	0.046L/0.007L (0.0018L/0.0003L)

#### 6.8.4.5 Kraftabgabeneinheit

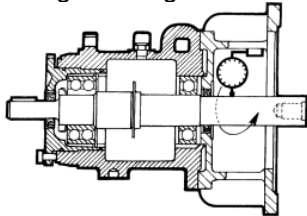
Zusammengebautes Lagergehäuse, Träger, Lager, und Welle.

##### Wellen-/Wellenbuchsen-Unrundlauf

Wellenunrundlauf ist der Wert, um den die Welle "ungerade" ist, wenn sie in der Pumpe rotiert wird.

Er wird gemessen, indem man eine Messuhr an einem stationären Teil der Pumpe befestigt, so dass sein Kontaktpunkt die radiale Bewegung der Wellenoberfläche angibt, wenn die Welle langsam rotiert wird. Wenn eine Wellenschutzhülse benutzt wird, muss der Wellenschutzhülsen-Unrundlauf kontrolliert werden. Dieser verhält sich analog zum Wellenunrundlauf. Messung des Wellenunrundlaufs / Wellenschutzhülsen-Unrundlaufs wird etwaige Unrundheit der Welle, Exzentrizität zwischen Welle und Hülse, eine etwaige permanente Verbiegung der Welle und/oder eine etwaige Exzentrizität in der Weise, in der die Welle oder die Lager im Lagergehäuse montiert sind, aufweisen.

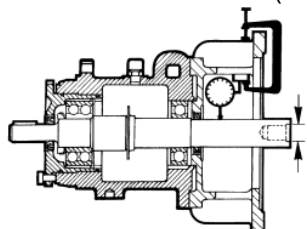
Wellenunrundlauf kann die Lebensdauer der Lager und der Gleitringdichtung verkürzen. Das folgende Diagramm zeigt, wie der Wellen/Wellenschutzhülsen-Unrundlauf gemessen wird. Beachten Sie bitte, dass beide Seiten kontrolliert werden müssen. Der Unrundlauf sollte 0.025 mm (0.001 in.) FIM oder weniger betragen.



**Unrundlauf**

Radiale Verbiegung - statisch

Radiale Bewegung der Welle kann durch eine lose Passung zwischen Welle und Lager und/oder dem Lager und dem Gehäuse verursacht werden. Diese Bewegung wird gemessen, indem man versucht, die Welle vertikal zu verschieben, indem man eine Aufwärtskraft von ca. 4.5 kg (10 lb) auf die Laufradseite der Welle aufbringt. Während diese Kraft aufgebracht wird, wird der Ausschlag einer Messuhr beobachtet, wie auf dem folgenden Diagramm gezeigt. Die Bewegung sollte an einer Stelle überprüft werden, die so nah wie möglich zur Position der Dichtungsflächen ist. Eine Bewegung von mehr als 0.05 mm (0.002 in.) ist nicht akzeptabel.

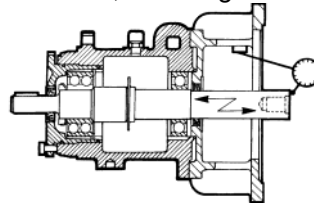


**Verbiegung**

Wellenendspiel

Der Wert für axiale Wellenbewegung bzw. Wellenendspiel sollte bei Durco Pumpen maximal 0.03 mm (0.001 in.) betragen und wird wie unten gezeigt gemessen. Die Messuhranzeige beobachten, während die Welle erst von der einen

Seite und dann von der anderen mit einem weichen Hammer geschlagen wird. Wellenendspiel kann verschiedene Probleme verursachen. Es kann Reibkorrosion oder Verschleiß an den Kontaktstellen zwischen Welle und dem sekundären Dichtungselement bewirken. Es kann auch zu Überlastung oder Unterlastung der Dichtung und eventuell zu Abbrüchen aus den Dichtflächen führen. Außerdem kann es Separieren der Dichtflächen bewirken, wenn signifikante axiale Vibration auftritt.



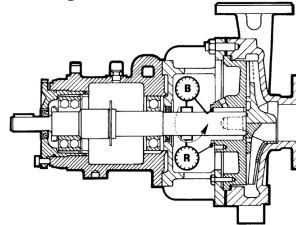
**Endspiel**

**6.8.4.6 Dichtungskammer**

Zusammengebauter Lagerträger und Rückwand.

Rechtwinkligkeit der Stirnfläche zur Welle

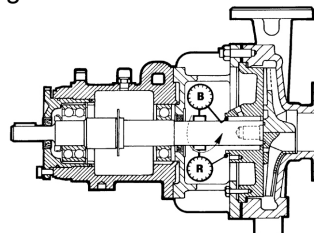
Auch "Dichtkammerflächen-Unrundlauf" genannt. Dieser Unrundlauf tritt auf, wenn die Dichtkammerfläche nicht senkrecht zur Wellenachse steht. Dies bewirkt eine Schrägstellung der Stopfbuchse, was wiederum eine Schrägstellung des stationären Sitzes verursacht, die dazu führt, dass die Dichtung flattert. Dieser Unrundlauf sollte weniger als 0.08 mm (0.003 in.) betragen und wird wie unten gezeigt gemessen:



**Rechtwinkligkeit der Stirnfläche**

Führungsbohrungskonzentrität

Wenn Dichtungskammerbohrung oder Stopfbuchsenregister exzentrisch sind, können sie die Führung und Zentrierung der Dichtungsbauteile beeinträchtigen und die hydraulische Belastung der Dichtflächen ändern, was zu einer Reduzierung der Dichtungslbensdauer und Leistung führt. Die Dichtungskammer-Führungsbohrungskonzentrität sollte weniger als 0.13 mm (0.005 in.) betragen. Das Diagramm weiter unten zeigt, wie diese Konzentrität gemessen wird.



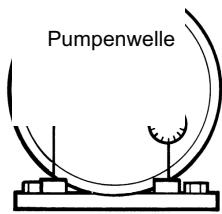
**Konzentrität**



**6.8.4.7 Installierte Pumpe**  
 Komplette installierte Pumpe.

Siehe Kapitel 4.8 für empfohlene endgültige Wellenausrichtungsgrenzwerte.

Durch Rohrbelastung verursachte Wellenbewegung  
 Rohrbelastung ist jegliche Kraft, die durch die Verrohrung auf das Pumpengehäuse aufgebracht wird. Die Rohrbelastung wird so gemessen wie unten gezeigt. Die Messuhren vor dem Anschluss der Verrohrung an die Pumpe wie abgebildet installieren. Dann sollten die Ansaug- und Auslassflansche separat an der Verrohrung verschraubt werden, während die Messuhren ständig beobachtet werden. Der Messuhrausschlag sollte 0,25 mm (0,010 in.) nicht überschreiten.



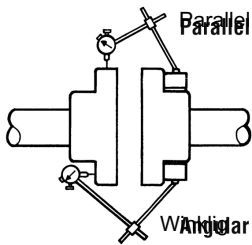
**Rohrbelastungsbewegung**

Ausrichtung

Fehlausrichtung der Pumpen- und Motorwellen kann die folgenden Probleme verursachen:

- Versagen der Gleitringdichtung
- Versagen der Motor- und/oder Pumpenlager
- Versagen der Kupplung
- Übermäßige Vibration/Lärm

Die Schemazeichnung unten zeigt die Methode für eine normale Rand- und Flächenausrichtung mit Messuhr. Es ist wichtig, dass diese Ausrichtung ausgeführt wird, nachdem die Flansche belastet worden sind und bei normalen Betriebstemperaturen. Wenn keine richtige Ausrichtung erhalten werden kann, sollte man einen C-Flansch-Motoradapter und / oder Stelzen-/Federmontage erwägen.



**Ausrichtung**

Heutzutage benutzen viele Unternehmen Laser-Ausrichtung, die eine modernere und genauere Methode darstellt. Bei dieser Methode wird die Ausrichtung von einem Laser und einem Sensor gemessen. Das Ergebnis wird in einen Computer eingegeben, der eine grafische Darstellung erstellt, die die erforderliche Justierung für jeden der Motorfüße angibt.

### Vibrationsanalyse

Vibrationsanalyse ist eine Art von Zustandsüberwachung, bei der die Pumpenvibration-“Kennung” regelmäßig überwacht wird. Das Hauptziel der Vibrationsanalyse ist eine Verlängerung der MTBPM. Durch ihren Einsatz kann Flowserve oft nicht nur ein Problem feststellen, bevor es ernst wird, sondern auch dessen Ursachen und mögliche Lösungen.

Moderne Vibrationsanalysegeräte stellen nicht nur fest, ob ein Vibrationsproblem besteht, sondern können auch mögliche Ursachen für das Problem vorschlagen. Bei einer Kreiselpumpe wären dies: Unwucht, Fehlausrichtung, defekte Lager, Resonanz, hydraulische Kräfte, Kavitation und Rezirkulation. Wenn das Problem erkannt worden ist, kann es behoben werden, was zu einem besseren MTBPM für die Pumpe führt.

Flowserve stellt keine Vibrationsanalysegeräte her, empfiehlt ihren Kunden aber sehr, mit einem Geräteelieferanten zusammenzuarbeiten oder sich beraten zu lassen, um ein kontinuierliches Vibrationsanalyseprogramm zu erarbeiten. Siehe Hinweis 3 unter Abbildung 6-19 betreffs Abnahmekriterien.

## **6.9 Montage der Pumpe und Dichtung**



Es ist wichtig, dass alle Rohrgewinde richtig gedichtet werden. PTFE-Band bietet eine sehr zuverlässige Dichtung für eine große Anzahl von Flüssigkeiten, wird aber erhebliche Mängel aufweisen, wenn es nicht richtig installiert ist. Wenn das Band bei der Aufbringung über das Ende des Innengewindes gelegt wird, können sich Fäden aus dem Band bilden, wenn es in das Außengewinde eingeschraubt wird. Diese Fäden können dann abreißen und im Rohrsystem hängen bleiben.

Wenn dies in Dichtungsspülungssystemen geschieht, können kleine Öffnungen praktisch ganz verstopft werden, so dass der Durchfluss unterbrochen wird. Aus diesem Grund rät Flowserve von dem Einsatz von PTFE-Band als Gewindedichtung ab.

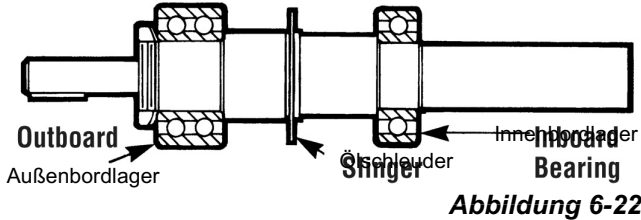
Flowserve hat verschiedene Dichtmittel untersucht und getestet und hat dabei zwei identifiziert, die eine effektive Dichtung bieten, dieselbe chemische Festigkeit haben wie das Band und Spülssysteme nicht verstopfen können. Diese sind La-co Slic-Tite und Bakerseal. Beide Produkte enthalten fein gemahlene PTFE-Partikel in einer Trägersubstanz auf Ölbasis. Sie werden als Paste geliefert, die auf das Innengewinde des Rohrs gestrichen wird. Flowserve empfiehlt den Einsatz einer dieser Dichtpasten.

Bei allen Befestigungsteilen muss das ganze Gewinde eingreifen.

**Hinweis:** Siehe Abbildung 6-2 für empfohlene Schraubenanzugsmomente.

**6.9.1 Lagerträger**

Die Mark 3A Konstruktion bietet optionsweise eine Ölschleuder. Wenn die Ölschleuder bei der Demontage abgenommen wurde, muss eine neue Ölschleuder [2541] installiert werden. (Siehe Abbildung 6-22.)



**6.9.1.1 Lagerinstallation**

Die Montage der Lager auf der Welle muss in einer sauberen Umgebung erfolgen. Die Lebensdauer der Lager und der Lagerträger kann drastisch reduziert werden, wenn auch nur sehr kleine Fremdstoffpartikel in die Lager eindringen. Saubere Handschuhe tragen.

Die Lager sollten erst direkt vor der Montage aus ihrer Schutzverpackung genommen werden, um sie nur so kurz wie möglich einer potentiellen Gefahr der Verunreinigung auszusetzen. Nachdem sie aus ihrer Verpackung genommen worden sind, dürfen sie nur mit sauberen Händen, Vorrichtungen, Werkzeugen und Arbeitsflächen in Kontakt kommen.

Die Tabelle in Abbildung 6-23 gibt die SKF Teilenummern der Lager in Flowserve Mark 3 Pumpen an. Beachten Sie bitte, dass sich der Begriff "Innenbordlager" auf das Lager bezieht, das am nächsten zum Gehäuse liegt. "Außenbordlager" bezieht sich auf das Lager, das am nächsten zum Motor ist. (Siehe Abbildung 6-22.)

**ACHTUNG** Beide Lager haben eine leichte Presspassung, die erfordert, dass sie mit einer Spindel oder einer hydraulischen Presse auf die Welle gepresst werden. Abbildung 6-20 zeigt die Lagerpassungen. Die Kraft muss gleichmäßig aufgebracht werden, und nur auf den inneren Laufring. Niemals auf den Außenring drücken, da dieser Druck die Kugeln und Ringe beschädigen würde.

Eine alternative Methode für die Installation der Lager ist es, die Lager mit einem Ofen oder Induktionserhitzer auf 93 °C (200 °F) zu erhitzen. Bei dieser Methode müssen die Lager sehr schnell auf der Welle positioniert werden.

Die Lager nie über 110 °C (230 °F) erhitzen. Dies würde eine permanente Änderung der Lagerpassung bewirken, die zu frühem Versagen führt.

a) Das Innenbordlager [3011] auf der Welle [2100] installieren.

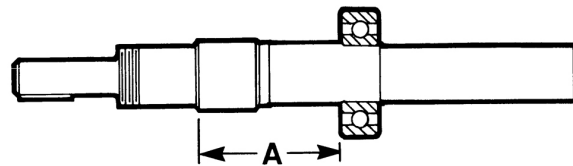
Mark 3A und ANSI 3A Konstruktion

Die Innenbordlager müssen gegen den Absatz anliegen, wie in Abbildung 6-22 gezeigt.

Mark 3 Konstruktion

Bei Gruppe 1 und Gruppe 2 Wellen müssen die Innenbordlager so positioniert werden, wie auf Abbildung 6-24 gezeigt. Bei Gruppe 3 Wellen sind die Innenbordlager am Absatz zu installieren.

**Abbildung 6-24: Lagerposition - Mark 3 Konstruktion**



Mark 3 Standardwelle		Mark 3 Duplex-Lager-Welle	
Gruppe	A	Gruppe	A
1	68 mm (2 <sup>11</sup> / <sub>16</sub> in.)	1	61 mm (2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> in.)
2	139 mm (5 <sup>5</sup> / <sub>32</sub> in.)	2	129 mm (5 <sup>3</sup> / <sub>32</sub> in.)
3	*	3	*

\* Innenlager an Absatz positioniert

Wenn die Lagerträgereinheit mit nachfettbaren Einschildlagern ausgestattet ist, siehe Abbildungen 5-7 und 5-8 für richtige Seitigkeit des Schilds.

**ACHTUNG** Die Seitigkeit des Lagerschilds ist bei horizontalen Pumpen (Abbildung 5-7) und Inlinepumpen (Abbildung 5-8) unterschiedlich.

b) Die Außenbordlager-Haltevorrichtung auf der Welle installieren.

Doppelreihige Lager

Den Sprengring [2530] an der Außenbordseite der Welle positionieren und bis zum Innenbordlager schieben.

**Hinweis:** Bei diesem Schritt ist auf richtige Seitigkeit des Sprengrings zu achten. Die flache Seite des Sprengrings muss vom Innenbordlager weg weisen.

Duplex-Schräglager

Den Lagerhaltering [2530.1] auf die Außenbordseite der Welle setzen und bis zum Innenbordlager schieben.

**Hinweis:** Bei diesem Schritt ist auf richtige Seitigkeit des Lagerhalterings zu achten. Die kleine Seite des Halterings muss vom Innenbordlager weg weisen.

**Abbildung 6-23: Flowserve Mark 3 Lager**

Gruppe	Lagertyp	Innenbord, einreihig, Rillen <sup>5</sup>	Außenbord, doppelreihig, Schräg, Rillen <sup>5 &amp; 9</sup>	Optional Außenbord, Duplex, Schräg <sup>5</sup>
1	Ölbad/nebel - offen <sup>1</sup>	6207-C3	5306-AC3 oder 3306-AC3	7306-BECBY
	Nachfettbar - Einschild <sup>2</sup>	6207-ZC3	5306-AZC3 oder 3306-AZC3	Nicht zutr. <sup>6</sup>
	Auf Lebenszeit gefettet - Doppelschild <sup>3</sup>	6207-2ZC3	5306-A2ZC3 oder 3306-A2ZC3	Nicht zutr. <sup>7</sup>
	Auf Lebenszeit versiegelt - doppelgedichtet <sup>4</sup>	6207-2RS1C3	5306-A2RSC3 oder 3306-A2RS1C3	Nicht zutr. <sup>7</sup>
2	Ölbad/nebel - offen <sup>1</sup>	6310-C3	5310-AC3 (AHC3) oder 3310-AC3	7310-BECBY
	Nachfettbar - Einschild <sup>2</sup>	6310-ZC3	5310-AZC3 oder 3310-AZC3	Nicht zutr. <sup>6</sup>
	Auf Lebenszeit gefettet - Doppelschild <sup>3</sup>	6310-2ZC3	5310-A2ZC3 oder 3310-A2ZC3	Nicht zutr. <sup>7</sup>
	Auf Lebenszeit versiegelt - doppelgedichtet <sup>4</sup>	6310-2RS1C3	5310-A2RSC3 oder 3310-A2RS1C3	Nicht zutr. <sup>7</sup>
3	Ölbad/nebel - offen <sup>1</sup>	6314-C3	5314-AC3 oder 3314-AC3	7314-BECBY
	Nachfettbar - Einschild <sup>2</sup>	6314-ZC3	5314-AZC3 oder 3314-AZC3	Nicht zutr. <sup>6</sup>
	Auf Lebenszeit gefettet - Doppelschild <sup>3</sup>	6314-2ZC3	5314-A2ZC3 oder 3314-A2ZC3	Nicht zutr. <sup>7</sup>
	Auf Lebenszeit versiegelt - doppelgedichtet <sup>4</sup>	6314-2RS1C3	5314-A2RSC3 oder 3314-A2RS1C3	Nicht zutr. <sup>7</sup>

**Notizen:**

- Diese Lager sind an beiden Seiten offen. Sie werden durch Ölbad oder Ölnebel geschmiert.
- Diese Lager sind von Flowserve vorgefettet. Ersatzlager sind normalerweise nicht vorgefettet, also müssen sie vom Benutzer gefettet werden. Sie haben ein Schild, das auf der Seite zum Fettpuffer oder -speicher hin positioniert ist. Diese Lager beziehen nach Bedarf Fett aus dem Speicher. Das Schild schützt das Lager davor, zu viel Fett zu erhalten, was Wärme generieren würde. Der Fettspeicher wird anfänglich von Flowserve mit Fett gefüllt. Es sind Schmiernippel vorhanden, durch die der Benutzer gemäß Anweisungen der Lager- und/oder Fetthersteller Fett nachfüllen kann.
- Diese Lager haben beidseitig ein Schild. Sie sind vom Lagerhersteller vorgefettet. Der Benutzer braucht diese Lager nicht nachzufetten. Die Schilde kommen nicht mit dem Lagerlauf in Kontakt, so dass keine Wärme erzeugt wird.
- Diese Lager sind beidseitig gedichtet. Sie sind vom Lagerhersteller vorgefettet. Der Benutzer braucht diese Lager nicht nachzufetten. Die Dichtungen kommen mit dem Lagerlauf in Kontakt und reiben gegen den Lagerlauf. Diese Lager werden daher nicht für Drehzahlen von mehr als 1750 r/min empfohlen.
- Die gezeigten Code sind SKF Code. Innenbord- und Außenlager haben C3, größer als "normales Spiel". Diese Spielwerte werden von SKF empfohlen, um maximales Lagerleben zu erzielen.
- Nachfettbar - Einschildlager stehen in Duplexkonfigurationen nicht zur Verfügung; es können jedoch offene Lager wie für Ölbadbetrieb für die nachfettbare Konfiguration benutzt werden. Diese Lager müssen bei der Montage vorgefettet werden. Sie haben Schmiernippel, die es dem Benutzer ermöglichen, das Fett regelmäßig aufzufüllen, wie vom Lager- und/oder Fetthersteller empfohlen.
- Nicht lieferbar.
- Alle Lagerkonfigurationen werden nur mit Stahlkäfigen geliefert
- SKF - die 5300 und 3300 Lagerserien sind identisch und daher untereinander austauschbar.

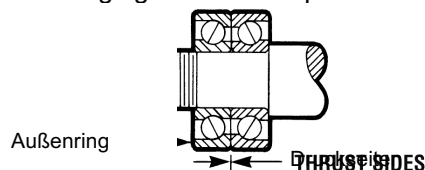
**c) Außenbordlager installieren.**
Doppelreihige Lager

Das Außenlager [3013] fest gegen den Absatz installieren, wie auf Abbildung 6-22 gezeigt. Wenn die Wärmemontagemethode benutzt wird, sind Maßnahmen zu ergreifen, die sicherstellen, dass das Außenbordlager fest gegen den Wellenabsatz positioniert ist. Das Außenbordlager muss am Wellenabsatz positioniert werden, während es noch heiß ist.

Duplex-Schräglager

Duplex Schräglager müssen Rücken an Rücken installiert werden, so dass die breiteren Druckseiten der Außenringe mit einander in Kontakt sind, wie auf Abbildung 6-25 gezeigt. Es dürfen nur Lager für Universalmontage benutzt werden. Die SKF Bezeichnung ist "BECB", die NTN Bezeichnung ist "G".

**Hinweis:** Für den Einsatz von Duplex Schräglagern ist eine Spezialwelle erforderlich.)


**Abbildung 25**

**⚠ ACHTUNG** Die Seitigkeit des Lagerschilds ist bei horizontalen Pumpen (Abbildung 5-7) und Inlinepumpen (Abbildung 5-8) unterschiedlich.

**⚠ ACHTUNG** Die Vorrichtungen und Ausstattungen, die benutzt werden, um das Lager aufzupressen, müssen so ausgelegt sein, dass niemals eine Last durch die Lagerkugeln übertragen wird. Dies würde das Lager beschädigen.



- d) Wenn das Lager auf unter 38 °C (100 °F) abgekühlt ist, sollte es an den Wellenabsatz gedrückt werden. Abbildung 6-26 gibt die ungefähren Kräfte an, die für die Positionierung des Lagers am Wellenabsatz erforderlich sind. Wenn keine Presse zur Verfügung steht, sollte die Klemmmutter [3712] sofort nach der Positionierung des Lagers auf der Welle installiert und angezogen werden, um sicherzustellen, dass das Lager mit dem Wellenabsatz in Kontakt bleibt. Die Klemmmutter sollte dann, während das Lager abkühlt, wiederholt nachgezogen werden. Wenn das Lager kühl ist, sollte die Klemmmutter abgenommen werden.

**Abbildung 6-26**

Pumpe	Presskraft N (lbf)	Klemmmutter- Anzugsmoment Nm (lbf-ft)
Gruppe 1	5 780 (1 300)	27 +4/-0 (20 +5/-0)
Gruppe 2	11 100 (2 500)	54 +7/-0 (40 +5/-0)
Gruppe 3	20 000 (4 500)	95 +7/-0 (70 +5/-0)

- e) Klemmscheibe [6541.1] und Klemmmutter [3712] installieren. Die Klemmmutter sollte auf den in Abbildung 6-26 angegebenen Wert angezogen werden. Eine Lasche an der Klemmscheibe muss in die entsprechende Rille an der Klemmmutter gebogen werden.

### 6.9.1.2 Lagergehäuse-Dichtungen

#### Lippendichtungen

Wenn Lippendichtungen benutzt werden (siehe Abbildung 6-16), sind neue Lippendichtungen im Lagerträger [3240] und im Gehäuse [3200 - Gruppe 1] oder am Adapter [1340 - Gruppe 2 und 3] zu installieren. Die Lippendichtungen [4310.1 und 4310.2] sind Doppellippenausführungen; der Hohlraum zwischen den beiden Lippen sollte zu  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  mit Fett gefüllt werden. Wenn dieses Teil installiert wird, muss die große Metallfläche an der Lippendichtung von den Lagern weg weisen.

#### Labyrinthdichtungen

Die folgenden sind allgemeine Installationsanweisungen für die VBXX Inpro Dichtung. Befolgen Sie die mit der Dichtung gelieferten Herstelleranweisungen.

Der Elastomer-O-ring am AD der Dichtung ist so dimensioniert, dass er die Rille, in der er positioniert ist, mehr als füllt. Bei der Installation der Dichtung in dem entsprechenden Gehäuse wird der O-Ring nicht nur zusammengedrückt, sondern es kann auch eine gewisse Menge Material abgeschert werden. Dieses abgescherte Material muss entfernt werden. Für die Installation der Dichtung ist eine Spindelpresse zu benutzen.

Die pumpenseitige Dichtung in der Bohrung des Lagergehäuses (Gruppe 1) oder Adapters (Gruppe 2 und Gruppe 3) installieren, so dass die einzige Ausstoßöffnung in der 6-Uhr-Position ist.

Die motorseitige Dichtung in der Bohrung des Lagerträgers installieren. Hierbei kommt es auf die Positionierung nicht an, da diese Dichtung mehrere Öffnungen hat.

#### Magnetische Dichtungen

Die vom Hersteller mitgelieferten Anweisungen befolgen.

### 6.9.1.3 Lagerträger/Lagerträger-Baugruppe

- a) Neue O-Ringe [4610.2] am Lagerträger installieren. Kontrollieren, dass sie O-Ringe der richtigen Größe sind. (Die Mark 3 und Mark 3A Lagerträger benutzen verschiedene O-Ringe.)
- b) Den Lagerträger [3240] über das Außenbordlager [3013] schieben.
- c) Die Außenbordlager-Haltevorrichtung installieren. Doppelreihige Lager an Gruppe 1 und 2 Pumpen Den Sprengring [2530] mit der flachen Seite gegen das Außenbordlager in seine Position schieben und in die Rille am Lagerträger einschnappen.

#### Duplex Schräglager an Gruppe 1 und 2 Pumpen; alle Lager an Gruppe 3 Pumpen

Den Lagerhaltering [2530.1] gegen das Außenbordlager schieben und die Innensechskant-Sechskantschrauben [6570.12] installieren und anziehen. Siehe Abbildung 6-2 für richtige Anzugsmomentwerte.



Der Sprengring darf nie zusammengedrückt werden, wenn er nicht um die Welle herum und zwischen den Lagern positioniert ist. In dieser Position wird er gehalten und, sollte er vom Kompressionswerkzeug abspringen, ist es unwahrscheinlich, dass dies zu schweren Verletzungen führen würde.

- d) Die Wellen-, Lager- und Lagerträger-Baugruppe (Abbildung 6-14) kann jetzt im Lagergehäuse [3200] installiert werden. Der Lagerträger [3240] sollte an den O-Ringen und Gewinden mit Öl geschmiert werden, bevor die Baugruppe im Lagergehäuse montiert wird. Den Lagerträger in das Lagergehäuse schrauben, indem man ihn im Uhrzeigersinn dreht, damit die Gewinde eingreifen. Den Träger am Gehäuse verschrauben, bis der Trägerflansch ca. 3 mm ( $\frac{1}{8}$  in.) vom Gehäuse ist. Die Stellschrauben [6570.3] locker anbringen.

- e) Etwaige Schilder, Ablassschraube, Schauglas und Öler wieder anbringen.

Mark 3 und Mark 3A Konstruktion

Die folgenden Posten am Lagergehäuse montieren: Ölstandschild (Abbildung 6-18) und Kombination Trico Öler/Schauglas [3855], Entlüftung/Belüftung [6521] und Ablassschraube [6569.1].

ANSI 3A Konstruktion

Die folgenden Posten am Lagergehäuse montieren: Ölstandschild (Abbildung 6-18) und Schauglas [3855], Ablassschraube [6521] und magnetische Ablassschraube [6569.4].

- f) Bei Gruppe 2 und 3 Pumpen den Lagergehäuse-Adapter [1340] am Lagergehäuse [3200] montieren. Stets neuen O-Ring [4610.1] installieren.

Mark 3 Inline-Konstruktion

Der Adapter-O-Ring [4610.1] darf nicht installiert werden, wenn ein Ablasshahn am Adapter [1340] installiert ist. Dieser Hahn ist an Pumpen mit nachfettbaren Lagern und bei den meisten Ölnebel-Anwendungen vorhanden.

Mark 3A und ANSI 3A Konstruktion

Die Sechskantschrauben [6570.5] durch den Adapter und in die Gewindelöcher im Lagergehäuse schrauben.

Mark 3 Konstruktion

Die Sechskantschrauben [6570.5] und Sechskantsmutteren [6580.8] benutzen. Den Lagergehäuse-Adapter mit den beiden Löchern für die Sechskantschrauben [6570.5] auf einer horizontalen Linie drehen.

- g) Wenn die Pumpe Lippendichtungen hat, ist das Ablenkblech [2540] zu installieren.
- h) Wenn die Pumpe mit einer Wellenschutzhülse [2400] ausgestattet ist, ist diese über das Laufradende der Welle [2100] zu schieben.

**6.9.2 Nasseitige Montage**

**6.9.2.1 Patronen-Gleitringdichtungen**

Die vom Dichtungshersteller gelieferten Dichtungsmontageanweisungen und Zeichnungen durchlesen.

- a) Einen Nasenkegel am Ende der Welle anbringen und die Patronendichtung [4200] auf die Welle schieben, bis sie das Lagergehäuse [3200] oder den Adapter [1340] leicht berührt. (Siehe Abbildung 6-10.)
- b) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder am Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit Sechskantschrauben [6570.2] anbringen. Dann die Patronendichtung-Stopfbuchse an der Rückwand [1220] mit den Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2] anbringen.

- c) Das Laufrad [2200], wie in Kapitel 6.6 beschrieben, montieren. Bei der Handhabung von Laufrädern aus hochchromhaltigem Eisen ist Vorsicht geboten.
- d) Stellschrauben an der Dichtung anziehen, um die rotierende Einheit an der Welle zu sichern. Abschließend die Zentrierklammern von der Dichtung abnehmen.

**6.9.2.2 Komponenten-Gleitringdichtung**

Die vom Dichtungshersteller gelieferten Dichtungsmontageanweisungen und Zeichnungen (Dichtungseinstellungsabmessung) lesen.

Um eine Komponenten-Dichtung richtig einzustellen muss die Welle zunächst in die axiale Endposition gebracht werden. Das geschieht auf folgende Weise.

- a) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit Sechskantschrauben [6570.2] installieren.
- b) Das Laufrad [2200] installieren und das Laufradspiel gemäß Kapitel 6.6 justieren. In dem Bereich nahe der Stirnseite der Dichtungskammer (Rückwand 1220) ) Blau auf die Welle/Schutzhülse auftragen. Die Welle an der Stirnseite der Dichtungskammer markieren (Abbildung 6-27).



**Abbildung 6-27**

- c) Das Laufrad und die Dichtungskammer (Rückwand) nach den Anweisungen in Kapitel 6.7 demontieren und einen Nasenkegel am Wellenende anbringen.

Installation bei einfacher interner Dichtung

- d) Die Stopfbuchse [4120] und den stationären Sitz auf die Welle schieben, bis sie das Lagergehäuse (Gruppe 1) oder den Adapter (Gruppe 2 und 3) leicht berührt.
- e) Stopfbuchsen-Flachdichtung [4590.3] in der Stopfbuchse installieren. (Siehe Abbildung 6-28.)



**Abbildung 6-28**

- f) Die rotierende Dichtungseinheit auf der Welle (oder Hülse) positionieren gemäß den vom Dichtungshersteller gelieferten Anweisungen. Die Stellschrauben an der Dichtung anziehen, um die rotierende Einheit auf der Welle/Buchse zu sichern.
- g) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit den Sechskantschrauben [6570.2] montieren.
- h) Stopfbuchse/Sitz an der Rückwand [1220] mit Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2] anbringen.

#### Installation der einfachen externen Dichtung

Schritte a) bis c) oben ausführen.

- d) Die rotierende Dichtungseinheit auf der Welle/Hülse positionieren gemäß den vom Dichtungshersteller mitgelieferten Einstellungsanweisungen. Die Stellschrauben an der Dichtung anziehen, um die rotierende Einheit auf der Welle/Hülse zu sichern.
- e) Die Stopfbuchse [4120] und den stationären Sitz an der Rückwand [1220] montieren mit den Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2].
- f) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit den Sechskantschrauben [6570.2] montieren.

#### Installation der Doppeldichtung

Schritte a) bis c) oben ausführen.

- d) Die Stopfbuchse [4120] und den stationären Sitz auf die Welle schieben, bis sie das Lagergehäuse (Gruppe 1) oder den Adapter (Gruppe 2 und 3) leicht berühren. Stopfbuchsen-Flachdichtung [4590.3] in der Stopfbuchse installieren. (Siehe Abbildung 6-28.)
- e) Die rotierende Dichtungseinheit auf der Welle/Hülse positionieren gemäß den vom Dichtungshersteller gelieferten Einstellungsanweisungen. Die Stellschrauben an der Dichtung anziehen, um die rotierende Einheit auf der Welle/Hülse zu sichern. Einen stationären Sitz in der Rückwand [1220] installieren.
- f) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit den Sechskantschrauben [6570.2] montieren.
- g) Die Stopfbuchse/Sitz an der Rückwand [1220] montieren mit den Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2].
- h) Das Laufrad [2200] wie in Kapitel 6.6 beschrieben installieren. Denken Sie daran, dass das Laufradspiel bereits eingestellt ist. Es kann zu diesem Zeitpunkt nicht geändert werden, ohne die Dichtung neu zu justieren.

### **6.9.2.3 Packung**

#### Installation zweiteiliger Stopfbuchsen

- a) Die Rückwand [1220] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) mit den Sechskantschrauben [6570.2] montieren.
- b) Das Laufrad [2200] wie in Kapitel 6.6 beschrieben installieren und einstellen.
- c) Die Packungsringe [4130] und Dichtungskäfighälften [4134] in der Stopfbuchse installieren, wie auf Abbildungen 4-23 und 4-24 gezeigt. Die Endspalte müssen stets um 90 Grad versetzt angeordnet werden, um eine bessere Dichtung zu gewährleisten. Um die Installation der einzelnen Ringe zu beschleunigen, bitten Sie einen Assistenten, die Pumpenwelle in eine Richtung zu drehen. Diese Wellenbewegung hat den Effekt, dass die Ringe in die Stopfbuchse gezogen werden.
- d) Eine zweiteilige Stopfbuchsendichtung [4120] ist eine Baugruppe aus zwei aufeinander passenden Stopfbuchsenhälften, die zusammengeschraubt werden. Die Stopfbuchsenhälften auseinanderschrauben und die beiden Stopfbuchsenhälften um die Welle herum montieren. Die Hälften zusammenschrauben, um eine Stopfbuchsen-Baugruppe zu bilden.
- e) Dann die Stopfbuchsen-Baugruppe mit den Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2] montieren.
- f) Die Stopfbuchse leicht andrücken. Die endgültigen Justierungen müssen ausgeführt werden, nachdem die Pumpe in Betrieb genommen worden ist.

#### Installation einteiliger Stopfbuchsen

- a) Die Stopfbuchse [4120] auf der Welle installieren, bis sie das Lagergehäuse (Gruppe 1) oder den Adapter (Gruppe 2 und 3) gerade berührt.
- b) Die Rückwand [1220] mit den Sechskantschrauben [6570.2] am Lagergehäuse (Gruppe 1) oder am Lagergehäuse-Adapter (Gruppe 2 und 3) anbringen.
- c) Das Laufrad [2200] wie in Kapitel 6.6 beschrieben installieren und einstellen.
- d) Die Packungsringe [4130] und Dichtungskäfighälften [4134] in der Stopfbuchse installieren, wie auf Abbildung 4-24 gezeigt. Die Endspalte müssen stets um 90 Grad versetzt angeordnet werden, um eine bessere Dichtung zu gewährleisten. Um die Installation der einzelnen Ringe zu beschleunigen, bitten Sie einen Assistenten, die Pumpenwelle in eine Richtung zu drehen. Diese Wellenbewegung hat den Effekt, dass die Ringe in die Stopfbuchse gezogen werden.
- e) Dann die Stopfbuchse [4120] mit den Bolzen [6572.2] und Muttern [6580.2] an der Abdeckung montieren.

- f) Die Stopfbuchse leicht andrücken. Die endgültigen Justierungen müssen ausgeführt werden, nachdem die Pumpe in Betrieb genommen worden ist.

#### **6.9.2.4 Wiederausammenbau - Sealmatic mit Checkmatic Dichtung**

- a) Scharfe Kanten an der Nassseite der Welle mit Schmirgelleinen #400 entfernen.
- b) Alle freiliegenden Oberflächen an der Nassseite der Welle reinigen.
- c) Ein Wellenführungswerkzeug aus dem Flowserve Werkzeugsatz (siehe Abbildung 6-1) installieren. Die Oberflächen dürfen nicht geschmiert werden.
- d) Eine Lippendichtung auf die Welle schieben, so dass die Lippe vom Lagergehäuse weg weist.
- e) Den O-Ring [4610.10] auf dem Ende der Lippendichtung anbringen (siehe Kapitel 8-3). Diese bis zum Lagergehäuse schieben.
- f) Alle Oberflächen der Stopfbuchse reinigen und den Keramikteil in der Stopfbuchse installieren.
- g) Die Stopfbuchse /Keramiksitz-Baugruppe auf die Welle schieben und bis an die Lippendichtung zurückschieben.
- h) Eine zweite Lippendichtung so auf die Welle und bis zum Keramiksitz schieben, dass die Lippe zum Lagergehäuse weist. Den O-Ring [4610.10] auf dem Ende der Lippendichtung positionieren. (Siehe Kapitel 8-3.)
- i) Die Entlastungsrad-Rückwand, das Entlastungsrad, die Rückwand und das Laufrad wieder anbringen, wie in Kapitel 6.9.3 beschrieben.
- j) Die Checkmatic Stopfbuchse muss nun zum Laufrad vorgeschoben werden, wobei die vordere Lippe vor ihr hergeschoben wird. Es ist wichtig, dass die vordere Lippe fest gegen den Sitz lastet, wenn die Stopfbuchse positioniert wird. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Druck gleichmäßig auf beide Seiten der Stopfbuchse aufgebracht wird, so dass die Lippendichtung/der Keramiksitz senkrecht zur Welle bleiben.
- k) Die Stopfbuchsenmuttern gleichmäßig anziehen.
- l) Abschließend muss die hintere Lippe nach vorne und fest gegen den Sitz gezogen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Dichtungsfläche nicht beschädigt wird.

#### **6.9.2.5 Wiederausammenbau - Sealmatic mit trocken laufender Dichtung**

Bei Komponenten-Dichtungen ist es im Allgemeinen erforderlich, dass die Nassseite wie in 6.9.3 beschrieben montiert wird, so dass das Laufrad vor der Installation der Dichtung eingestellt wird. Die vom Dichtungshersteller gelieferten Dichtungsmontage-Anweisungen und Zeichnungen lesen. Kapitel 6.9.2.2

beschreibt die Reihenfolge der Montage für Komponenten-Dichtungen.

#### **6.9.2.6 Wiederausammenbau - Sealmatic mit trockener FXP-Dichtung**

- a) Scharfe Kanten an der Nassseite der Welle mit Schmirgelleinen #400 entfernen.
- b) Alle freiliegenden Oberflächen an der Nassseite der Welle reinigen.
- c) Ein Wellenführungswerkzeug aus dem Flowserve Werkzeugsatz (siehe Abbildung 6-1) installieren.
- d) Die O-Ringe in die Rillen am Innendurchmesser des Dichtungsrotors einsetzen.
- e) Den Antriebsbund auf die Welle schieben, bis er das Lagergehäuse berührt (Stifte weisen vom Lagergehäuse weg).
- f) O-Ringe und Welle mit nicht-scheuernder flüssiger Handseife schmieren und den Dichtungsrotor auf die Welle schieben, bis er den Rotorantriebsbund berührt. Die Kerben an der Rückseite des Rotors müssen zum Lagergehäuse weisen.
- g) Die Entlastungsrad-Rückwand mit der Vorderseite nach unten auf die Werkbank legen und die Teflonscheibe gegen die Oberfläche (d.h. das Ende der Stopfbuchse) stellen. Die Stopfbuchse an der Entlastungsrad-Rückwand anbringen und die Stopfbuchsenmuttern fingerfest anziehen.
- h) Die Entlastungsrad-Rückwand, das Entlastungsrad, die Rückwand, und das Laufrad, wie in Kapitel 6.9.3 beschrieben, wieder anbringen.
- i) Die Stopfbuchsenmuttern voll anziehen. Den Dichtungsmotor nach vorne schieben, bis er die Teflonscheibe berührt. Den Antriebsbund nach vorne schieben, bis die Stifte voll in die Schlitze an der Rückseite des Dichtungsrotors eingreifen.
- j) Die Dichtung vorbelasten, indem man gleichmäßigen Druck auf die Rückseite des Antriebsbunds aufbringt, um diesen und den Dichtungsrotor in die Teflonscheibe zu schieben. Der Rotor und der Antriebsbund sollten ca. 3mm ( $\frac{1}{8}$  in.) in die Teflonscheibe gedrückt werden. Die Antriebsbund-Stellschrauben anziehen, dabei gleichzeitig den Druck an der Rückseite des Antriebsbunds aufrecht erhalten.
- k) Sobald die Pumpe angefüllt ist, ist die Dichtung zu überprüfen, um sicherzustellen, dass sie nicht leckt. Wenn sie leckt ist Schritt j) oben zu wiederholen, wobei nur soviel Druck aufgebracht werden sollte, dass der Antriebsbund gerade aufhört zu lecken. Die Dichtung darf nicht zu stark angezogen werden.



**6.9.3 Sealmatic Pumpe: Installation der Entlastungsrad-Rückwand, des Entlastungsrad, der Rückwand und des Laufrads**

Gruppe 2 Pumpen - Siehe Abbildung in Kapitel 8-3.  
 Gruppe 3 Pumpen - Siehe Abbildung 6-29.

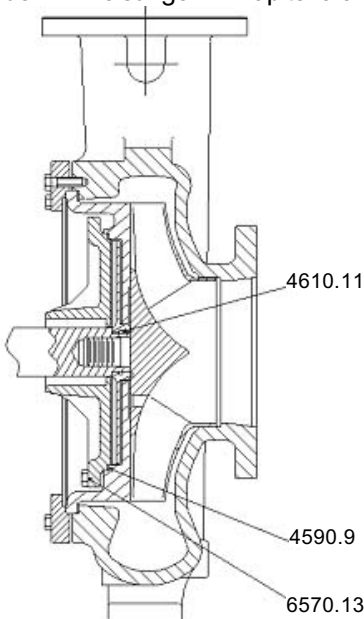
- a) Bei Gruppe 2 Pumpen die Entlastungsrad-Rückwand, mit Sechskantschrauben [6570.2] am Adapter montieren.  
 Bei Gruppe 3 Pumpen die Reflektorabdeckung [1220.1] auf der Welle installieren und ganz zurück schieben, bis sie das Lagergehäuse berührt.
- b) Einen neuen Entlastungsrad-O-Ring [4610.11] in der Entlastungsradrille installieren. Den O-Ring mit flüssiger Seife schmieren.
- c) Das aufschiebbare Entlastungsrad [2200.1] auf der Welle installieren.
- d) Die Entlastungsrad-Rückwand/Rückwand-Flachdichtung [4590.9] installieren.
- e) Bei Gruppe 2 Pumpen die Rückwand [1220] mit Sechskantschrauben [6570.13] an der Entlastungsrad-Rückwand montieren.  
 Bei Gruppe 3 Pumpen, die Rückwand [1220] am Adapter installieren. Den Adapter mit Sechskantschrauben [6570.2] montieren. Die Entlastungsrad-Rückwand mit Sechskantschrauben [6570.13] an der Rückwand montieren.
- f) Der Reflektor und das Laufrad können jetzt gemäß den Anweisungen in Kapitel 6.6.3 eingestellt werden.

**6.9.4 Abschließende Montage bei Blockpumpen**

- a) Den Motoradapter [3160] mit den drei Schrauben [6570.15] am Lagergehäuse installieren.
- b) Die Einheit im Gehäuse installieren, wie in Kapitel 6.9.5 beschrieben.
- c) Die Einheit mit den justierbaren Stützbeinen [3134] nivellieren. Nicht-ganzflächigen Kontakt der Beine durch Justierung der Stützbeine oder leichtes Drehen des Motoradapters beheben. Die Einheit an der Grundplatte verschrauben und die Stützbein-Stellschrauben [6570.17] anziehen.
- d) Den Motor, die Kupplung und die Kupplungsschutzvorrichtung wieder installieren.

**6.9.5 Wiederanbringung am Gehäuse**

- a) Eine neue Rückwand-Flachdichtung [4590.1] zwischen der Rückwand [1220] und dem Gehäuse [1100] installieren.
- b) Bolzen [6572.1] und Muttern [6580.1] benutzen, um die Überholung Ihrer Flowserve Mark 3 Pumpe abzuschließen.



**Abbildung 6-29 - Gruppe 3 Sealmatic**

Posten	Teilbezeichnung
4610.11	Entlastungsrad-O-Ring
4590.9	Flachdichtung – Entlastungsrad-Rückwand
6570.13	Sechskantschraube



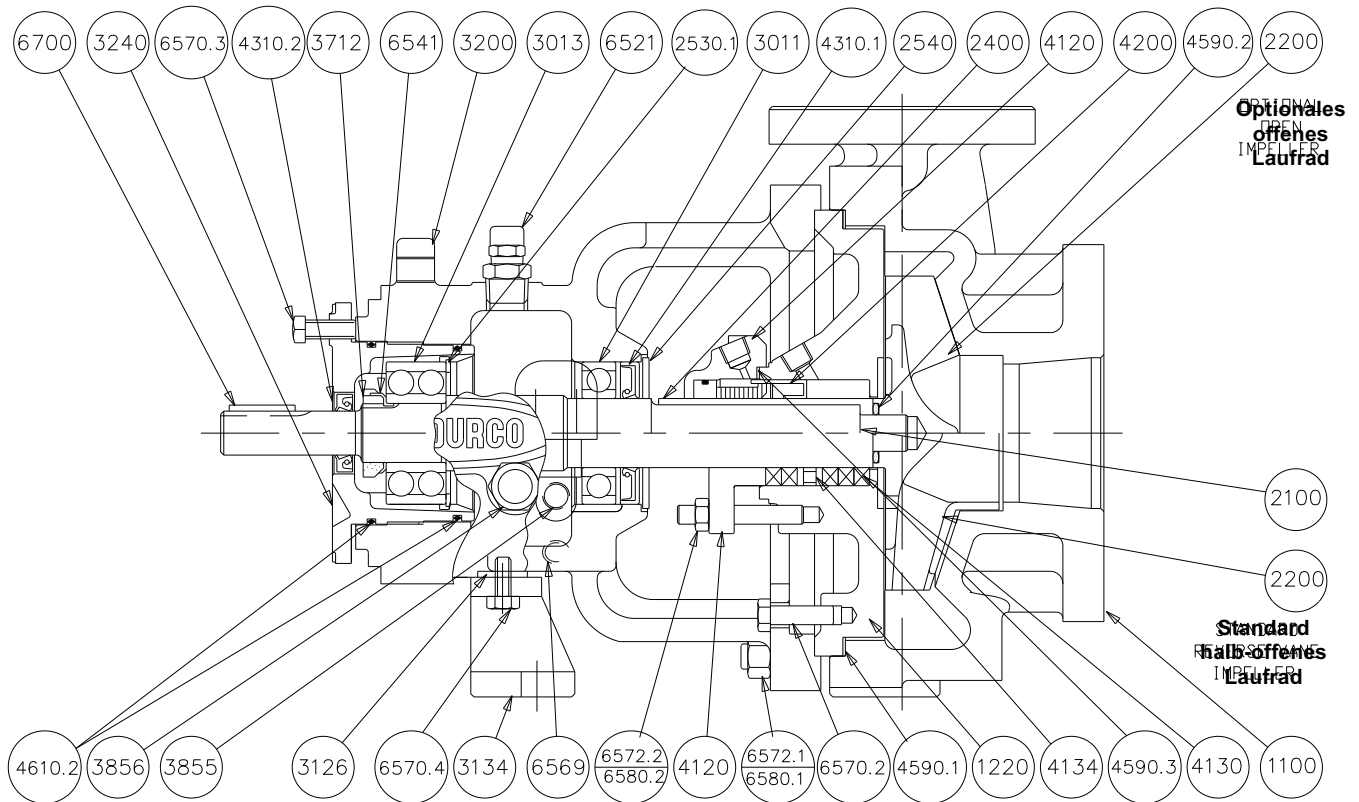




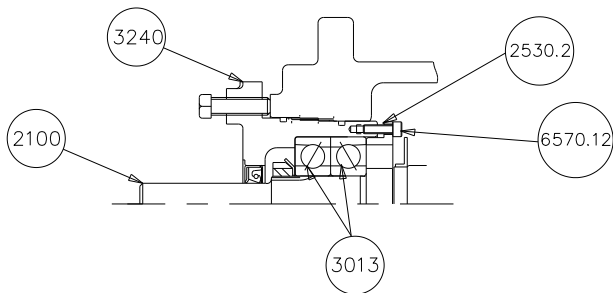


## 8 TEILELISTEN UND ZEICHNUNGEN

### 8.1 Standard Mark 3 Pumpe, Gruppe 1



#### Optionale Duplex-Anordnung

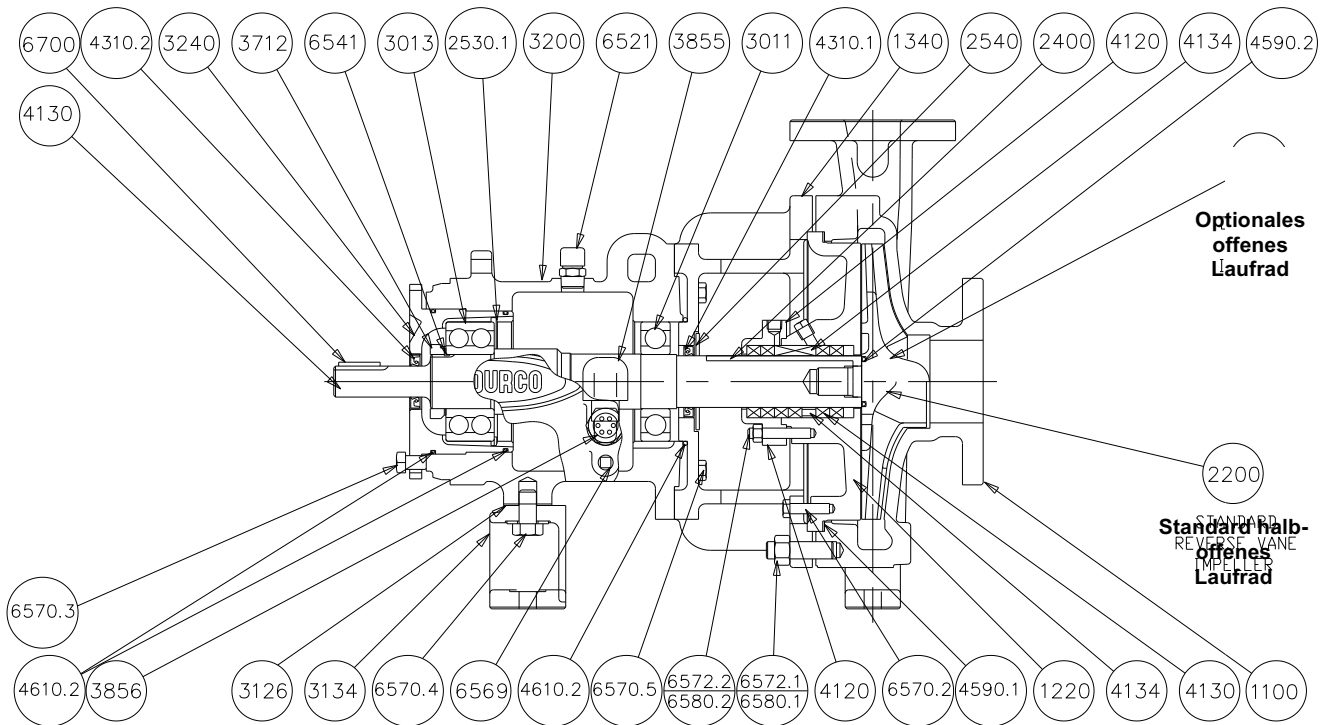


Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand
1340	Adapter - Lagergehäuse
2100	Welle
2200	Lauftrad
2400	Hülse, optional
2530.1	Haltering - Lager
2530.2	Haltering - Gegenring-Typ
2540	Ablenklech - Pumpenseite, optional
2541	Ölschleuder - optional
3011	Kugellager - innenbord
3013	Kugellager - außenbord
3126.1	Abstandsscheibe
3134	Stützfuß

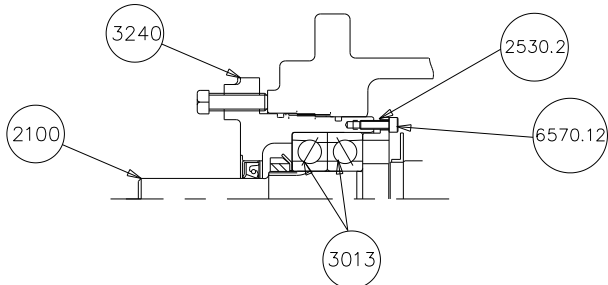
3200	Lagergehäuse
3240	Lagerträger
3712	Lagerklemmmutter
3855	Ölstandsregler (nicht abgebildet)
3856	Schauglas - Lagergehäuse
4120	Stopfbuchse
4130	Packung - optional
4134	Dichtungskäfig - Packung optional,
4200	Gleitringdichtung
4310.1	Öldichtung pumpenseitig
4310.2	Öldichtung motorseitig
4590.1	Flachdichtung - Rückwand
4590.2	Flachdichtung - Lauftrad
4590.3	Flachdichtung - Stopfbuchse
4610.1	O-Ring - Adapter
4610.2	O-Ring - Lagerträger
6521	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Belüftung
6541.1	Klemmscheibe - Lager
6569.1	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Ablass
6570.12	Schraube - Klammer
6570.2	Schraube - Rückwand /Adapter
6570.3	Stellschraube - Lagerträger
6570.4	Schraube - Fuß
6570.5	Schraube - Lagergehäuse
6572.1	Bolzen - Gehäuse
6572.2	Bolzen - Stopfbuchse
6580.1	Mutter - Gehäuse
6580.2	Mutter - Stopfbuchse
6700	Passfeder - Welle/Kupplung



## 8.2 Standard Mark 3 Pumpe, Gruppe 2 und Gruppe 3



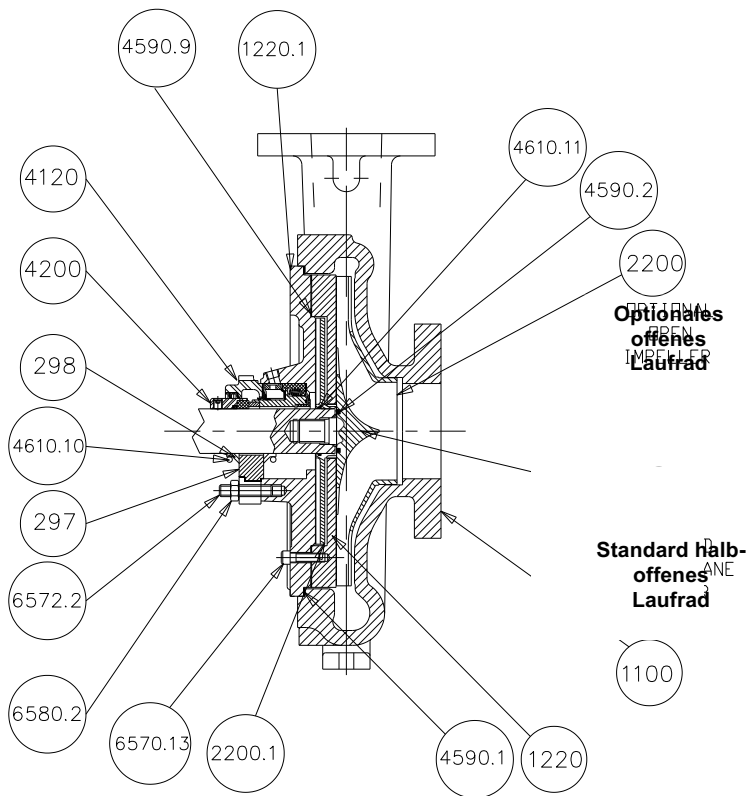
### Gruppe 2 Optionale Duplex-Lager-Anordnung Gruppe 3 Standard Lagerklemmen-Anordnung



Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand
1340	Adapter - Lagergehäuse
2100	Welle
2200	Laufrad
2400	Buchse, optional
2530.1	Haltering - Lager
2530.2	Haltering - Gegenring-Typ
2540	Ablenklech - pumpenseitig, optional
2541	Ölschleuder - optional
3011	Kugellager - innenbord
3013	Kugellager - außenbord
3126.1	Abstandsscheibe
3134	Stützfuß

3200	Lagergehäuse
3240	Lagerträger
3712	Lagerklemmmutter
3855	Ölstandsregler (nicht abgebildet)
3856	Schauglas - Lagergehäuse
4120	Stopfbuchse
4130	Packung - optional
4134	Dichtungskäfig - Packung optional
4200	Gleitringdichtung
4310.1	Öldichtung pumpenseitig
4310.2	Öldichtung motorseitig
4590.1	Flachdichtung - Rückwand
4590.2	Flachdichtung - Laufrad
4590.3	Flachdichtung - Stopfbuchse
4610.1	O-Ring - Adapter
4610.2	O-Ring - Lagerträger
6521	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Belüftung
6541.1	Klemmscheibe - Lager
6569.1	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Ablass
6570.12	Schraube - Klammer
6570.2	Schraube - Rückwand /Adapter
6570.3	Stellschraube - Lagerträger
6570.4	Schraube - Fuß
6570.5	Schraube - Lagergehäuse
6572.1	Bolzen - Gehäuse
6572.2	Bolzen - Stopfbuchse
6580.1	Mutter - Gehäuse
6580.2	Mutter - Stopfbuchse
6700	Passfeder - Welle/Kupplung

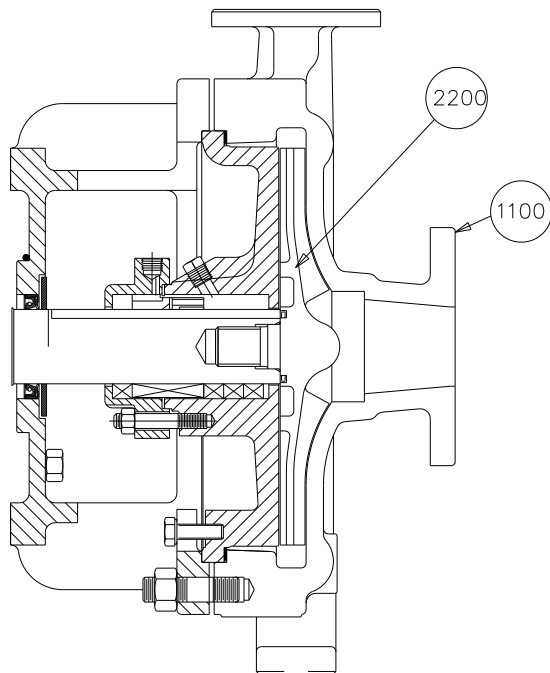
### 8.3 Mark 3 Sealmatic Pumpe, Gruppe 2



Posten	Beschreibung
297	Sitz
298	Lippendichtung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand
1220.1	Rückwand - Entlastungsrad
2200	Laufrad
2200.1	Entlastungsrad
4120	Stopfbuchse
4200	Gleitringsdichtung
4590.1	Flachdichtung – Rückwand
4590.2	Flachdichtung – Laufrad
4590.9	Flachdichtung – Entlastungsrad-Rückwand
4610.10	O-Ring - Lippendichtung
4610.11	O-Ring - Entlastungsrad
6570.13	Schraube – Entlastungsrad -Rückwand
6572.2	Bolzen - Stopfbuchse
6580.2	Mutter - Stopfbuchse

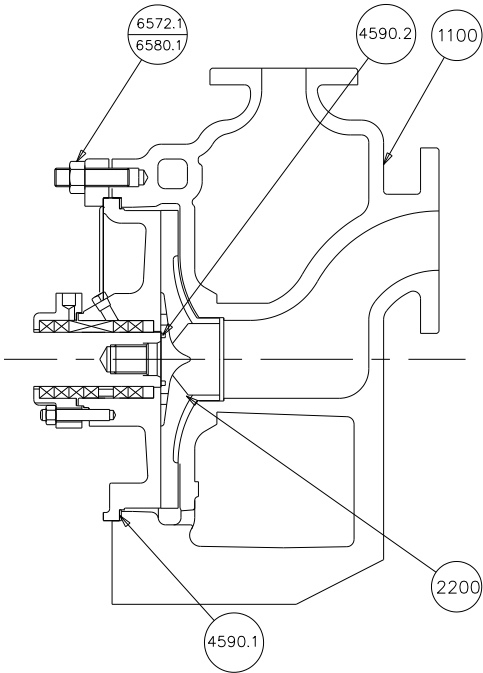
**Notizen:**  
 Siehe Abbildung 6-30, GP3 Sealmatic Nassseite.

### 8.4 Mark 3 Lo-Flo, Gruppe 2



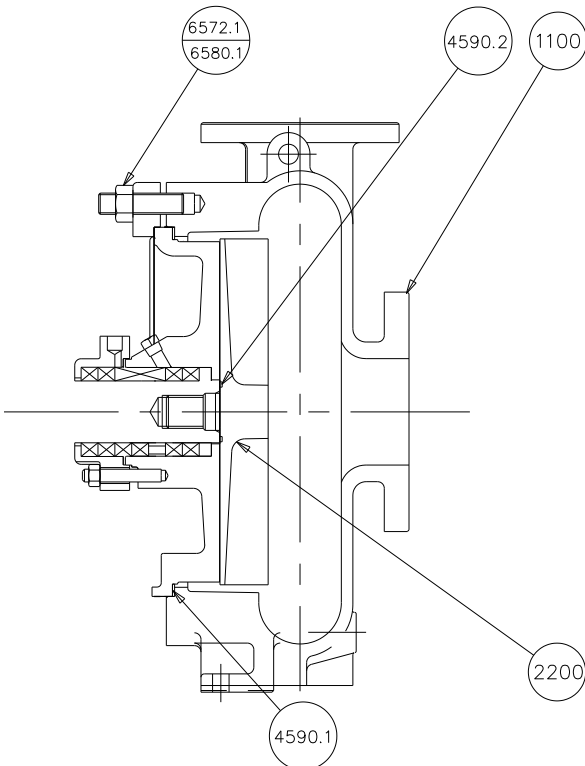
Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand

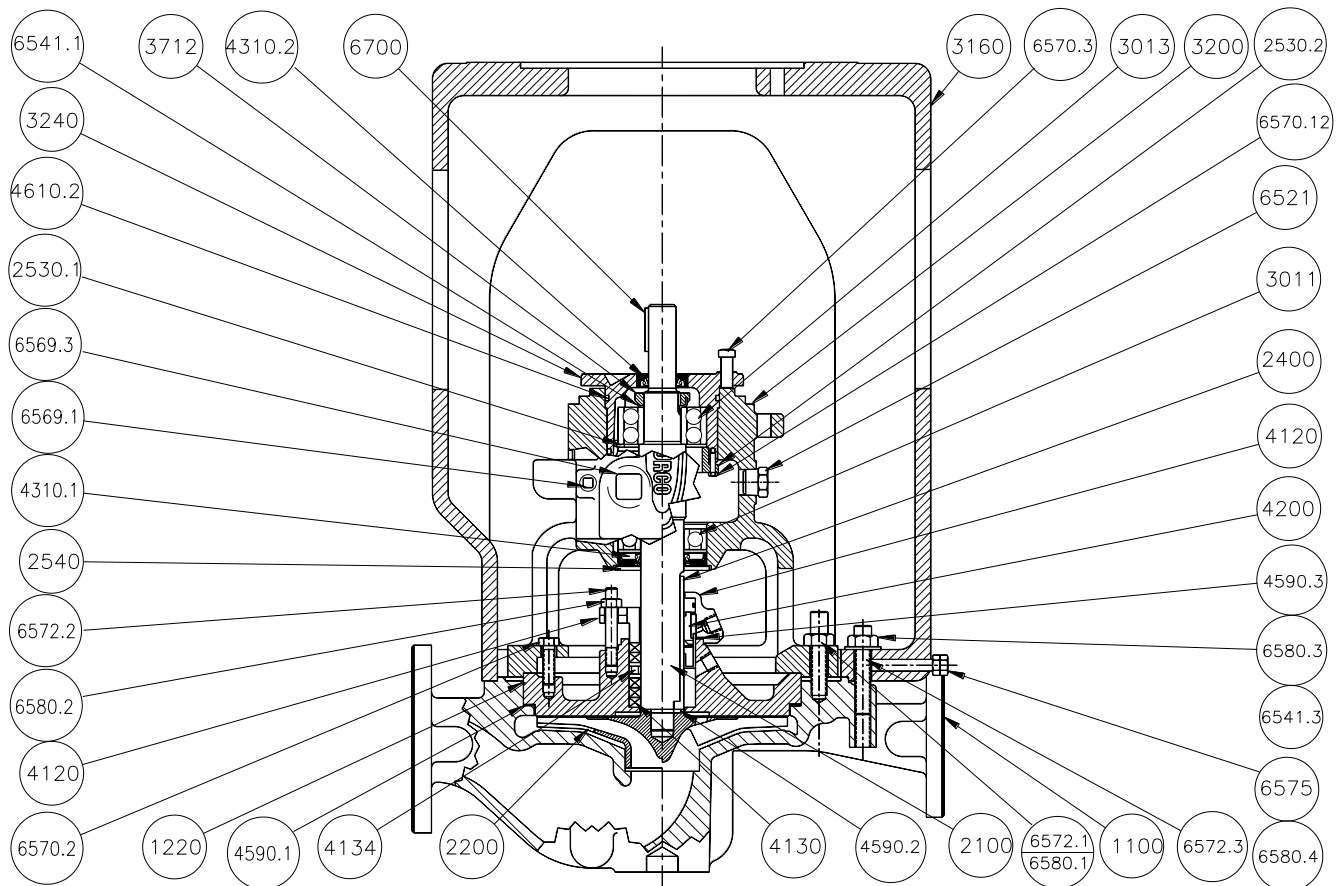
### 8.5 Mark 3 Modulare selbstansaugende Pumpe, Gruppe 2



Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
2200	Laufrad
4590.1	Flachdichtung – Rückwand
4590.2	Flachdichtung - Laufad
6572.1	Bolzen - Gehäuse
6580.1	Mutter - Gehäuse

### 8.6 Mark 3 Pumpe mit Freistromlaufrad, Gruppe 2



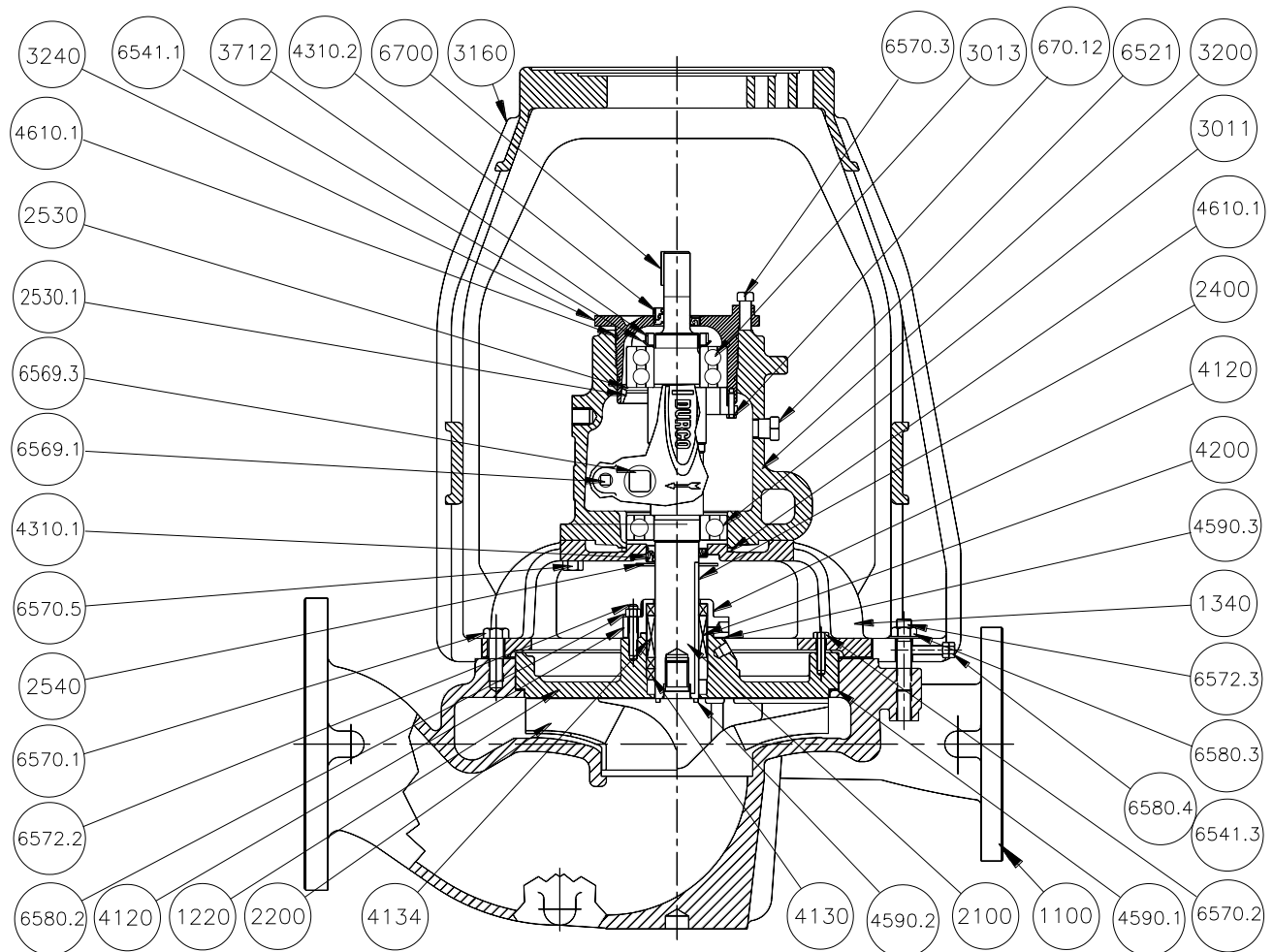
**8.7 Mark 3 Inlinepumpe, Gruppe 1**


Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand
2100	Welle
2200	Lauftrad
2400	Buchse, optional
2530.1	Haltering - Lager
2530.2	Haltering - Gegenring-Typ
2540	Ablenkblech -pumpenseitig, optional
3011	Kugellager - innenbord
3013	Kugellager - außenbord
3160	Motorsockel
3170*	Pumpenständer
3200	Lagergehäuse
3240	Lagerträger
3712	Lagerklemmmutter
4120	Stopfbuchse
4130	Packung - optional
4134	Dichtungskäfig – Packung optional
4200	Gleitringdichtung
4310.1	Öldichtung pumpenseitig
4310.2	Öldichtung motorseitig
4590.1	Flachdichtung - Rückwand

4590.2	Flachdichtung - Lauftrad
4590.3	Flachdichtung - Stopfbuchse
4610.2	O-Ring - Lagerträger
6521	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Belüftung
6541.1	Klemmscheibe - Lager
6541.3	Unterlegscheibe
6569.1	Verschlussschraube
6569.3	Verschlussschraube – Schauglas
6570.2	Schraube - Rückwand /Adapter
6570.3	Stellschraube - Lagerträger
6570.12	Schraube - Klammer
6570.15*	Schraube - Pumpenständer
6572.1	Bolzen - Gehäuse
6572.2	Bolzen - Stopfbuchse
6572.3	Bolzen – Sockel Gehäuse
6575	Nivellierschraube
6580.1	Mutter - Gehäuse
6580.2	Mutter - Stopfbuchse
6580.3	Mutter - Sockel Gehäuse
6580.4	Mutter - Nivellierschraube Gegenmutter
6700	Passfeder - Welle/Kupplung

\* Nicht abgebildet



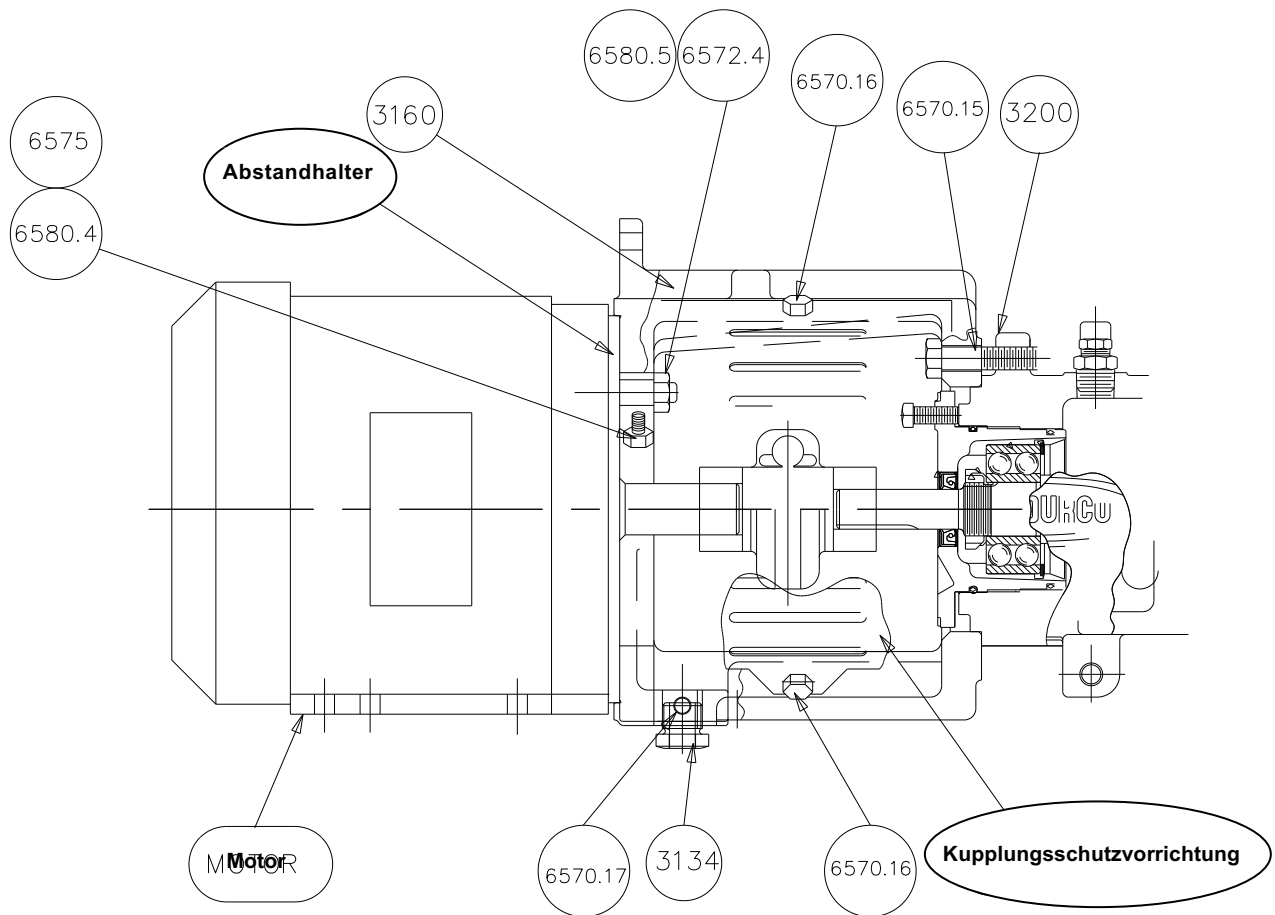
**8.8 Mark 3 Inlinepumpe, Gruppe 2**


Posten	Beschreibung
1100	Gehäuse
1220	Rückwand
1340	Adapter - Lagergehäuse
2100	Welle
2200	Lauftrad
2400	Buchse, optional
2530.1	Haltering - Lager
2530.2	Haltering - Gegenring-Typ
2540	Ablenklech - pumpenseitig, optional
3011	Kugellager - innenbord
3013	Kugellager - außenbord
3160	Motorsockel
3170*	Pumpenständer
3200	Lagergehäuse
3240	Lagerträger
3712	Lagerklemmmutter
4120	Stopfbuchse
4130	Packung - optional
4134	Dichtungskäfig - Packung optional,
4200	Gleitringdichtung
4310.1	Öldichtung pumpenseitig
4310.2	Öldichtung motorseitig
4590.1	Flachdichtung - Rückwand

4590.2	Flachdichtung - Lauftrad
4590.3	Flachdichtung - Stopfbuchse
4610.1	O-Ring - Adapter
4610.2	O-Ring - Lagerträger
6521	Verschlussschraube - Lagergehäuse-Belüftung
6541.1	Klemmscheibe - Lager
6541.3	Unterlegscheibe
6569.1	Verschlussschraube
6569.3	Verschlussschraube - Schauglas
6570.1	Schraube - Gehäuse
6570.2	Schraube - Rückwand /Adapter
6570.3	Stellschraube - Lagerträger
6570.5	Schraube - Lagergehäuse
6570.12	Schraube - Klammer
6570.15*	Schraube - Pumpenständer
6572.2	Bolzen - Stopfbuchse
6572.3	Bolzen - Sockel Gehäuse
6575	Nivellierschraube
6580.2	Mutter - Stopfbuchse
6580.3	Mutter - Sockel Gehäuse
6580.4	Mutter - Nivellierschraube Gegenmutter
6700	Passfeder - Welle/Kupplung

\* Nicht abgebildet

### 8.9 Mark 3 C-Flächen-Adapter, Gruppe 1 und Gruppe 2



Posten	Beschreibung
3134	Stützfuß
3160	Motorsockel – C-Fläche
3200	Lagergehäuse
6570.15	Schraube – Lagergehäuse
6570.16	Schraube – Kupplungsschutzvorrichtung

6570.17	Schraube – Fuß - Stellschraube
6572.4	Bolzen - Motor
6575	Nivellierschraube
6580.4	Mutter - Nivellierschraube
6580.5	Mutter - Motor

### 8.10 Übersichtszeichnung

Die Übersichtszeichnung der typischen Anordnung und alle spezifischen Zeichnungen, die vom Vertrag gefordert sind, werden dem Käufer separat zugesandt, außer wenn der Vertrag ausdrücklich fordert, dass sie in diese Benutzeranweisungen aufgenommen werden. Wenn diese Zeichnungen separat geliefert werden, sollte der Käufer sie zusammen mit denen aufbewahren, die mit den Benutzeranweisungen gekommen sind.

## **9 ZERTIFIZIERUNG**

Die vom Vertrag festgelegten Zertifikate werden, soweit zutreffend, mit diesen Anweisungen geliefert. Beispiele dafür wären Zertifikate für CE-Zeichen, ATEX-Zeichen etc. Falls erforderlich sollten Kopien anderer, dem Käufer separat zugesandter Zertifikate vom Käufer beschafft und mit diesen Benutzeranweisungen aufbewahrt werden.

## **10 ANDERE RELEVANTE UNTERLAGEN UND HANDBÜCHER**

### **10.1 Ergänzende Benutzeranweisungen**

Ergänzende Anweisungen für Geräte und Unterbaugruppen, wie Antriebe, Instrumente, Steuerungen, Dichtungen, Kupplungen und Drucklager-Baugruppen, werden stets als separate Dokumenten geliefert, in ihrem ursprünglichen Format, wie von dem betreffenden Lieferanten geliefert. All diese Dokumente müssen mit diesen Benutzeranweisungen zusammen aufbewahrt werden. Mit allen Fragen bezüglich der ergänzenden Benutzeranweisungen wenden Sie sich bitte an Flowserve.

### **10.2 Änderungshinweise**

Wenn nach der Lieferung des Produkts mit Flowserve vereinbarte Änderungen an ihm vorgenommen werden, sollten Aufzeichnungen über deren Einzelheiten mit diesen Benutzeranweisungen aufbewahrt werden.

### **10.3 Weitere Informationsquellen**

Die folgenden sind hervorragende Quellen für zusätzliche Informationen über Flowserve Mark 3 Pumpen, und Kreiselpumpen im Allgemeinen.

*Pump Engineering Manual*  
R.E. Syska, J.R. Birk,  
Flowserve Corporation, Dayton, Ohio, 1980.

*Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process, ASME B73.1M*  
The American Society of Mechanical Engineers,  
New York, NY.

*Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process, ASME B73.2M*  
The American Society of Mechanical Engineers,  
New York, NY.

*American National Standard for Centrifugal Pumps for Nomenclature, Definitions, Design and Application (ANSI/HI 1.1-1.3)*

Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,  
New Jersey 07054-3802.

*American National Standard for Vertical Pumps for Nomenclature, Definitions, Design and Application (ANSI/HI 2.1-2.3)*  
Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,  
New Jersey 07054-3802.

*American National Standard for Centrifugal Pumps for Installation, Operation, and Maintenance (ANSI/HI 1.4)*  
Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany,  
New Jersey 07054-3802.

*Flowserve Durco Pump Parts Catalog.*

*Flowserve Mark 3 Sales Bulletin.*

*Flowserve Mark 3 Technical Bulletin (P-10-501).*

*RESP73H Application of ASME B73.1M-1991, Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process, Process Industries Practices*  
Construction Industry Institute, The University of Texas at Austin, 3208 Red River Street, Suite 300,  
Austin, Texas 78705.

*Pump Handbook*  
2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill, Inc.,  
New York, NY, 1986.

*Centrifugal Pump Sourcebook*  
John W. Dufour and William E. Nelson,  
McGraw-Hill, Inc., New York, NY, 1993.

*Pumping Manual, 9th edition*  
T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology,  
Kidlington, United Kingdom, 1995.

**Notizen:**



**Notizen:**

**Ihre Flowserve Werkskontakte:**

**Flowserve Sihi (Spain) S.L.**  
**Vereda de los Zapeteros C.P. 28223**  
**Pozuelo de Alarcon Madrid**  
**Spain**

**Flowserve Sihi (Spain) S.L.**  
**Avenida de Madrid 67 C.P 28500**  
**Arganda del Rey Madrid**  
**Spain**

**Telephone +34 (0)91 709 1310**  
**Fax +34 (0)91 715 9700**

**Flowserve Pump Division**  
**3900 Cook Boulevard**  
**Chesapeake, VA 23323-1626 USA**  
**Telephone +1 757 485 8000**  
**Fax +1 757 485 8149**

**Ihre regionale Flowserve Vertretung:**

Flowserve Fluid Motion and Control (Suzhou)  
Co.Ltd.  
No. 26, Lisheng Road,  
Suzhou Industrial Park, Suzhou 215021,  
Jiangsu Province, P.R.China

Flowserve GB Limited  
Lowfield Works, Balderton  
Newark, Notts NG24 3BU  
United Kingdom  
Telephone (24 hours) +44 1636 494 600  
Repair & Service Fax +44 1636 494 833

To find your local Flowserve representative please  
use the Sales Support Locator System found at  
[www.flowserve.com](http://www.flowserve.com)

**REGIONALE FLOWSERVE  
VERKAUFSSTELLEN:****USA und Kanada**

Flowserve Corporation  
5215 North O'Connor Blvd.,  
Suite 2300  
Irving, Texas 75039-5421, USA  
Telefon +1 937 890 5839

**Europa, Naher Osten, Afrika**

Flowserve Corporation  
Parallelweg 13  
4878 AH Etten-Leur  
Telefon +31 76 502 8100

**Lateinamerika und Karibik**

Flowserve Corporation  
Martín Rodriguez 4460  
B1644CGN-Victoria-San Fernando  
Buenos Aires, Argentina  
Telefon +54 11 4006 8700  
Fax +54 11 4714 1610

**Asien-Pazifik**

Flowserve Pte. Ltd  
10 Tuas Loop  
Singapore 637345  
Telefon +65 6771 0600  
Fax +65 6862 2329