

# WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE, WARNUNGEN & VORSICHTSMASSNAHMEN FÜR HOCHDRUCKPUMPEN



Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, alle Anweisungen, wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorgaben zu lesen und zu verstehen bevor eine Pumpe installiert, betrieben oder gewartet wird. Dem Personal müssen alle relevanten Anweisungen, technische Daten, Normen und Vorschriften vorliegen, bevor mit der Arbeit begonnen wird. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten. Das Personal muss entsprechend ausgebildet und geschult sein. Wenn diese und alle folgenden Anweisungen nicht strikt befolgt werden, kann dies zu Sach- oder Personenschäden oder zu Tod führen.

## GEFAHR

### **GEFAHR DURCH ENTZÜNDLICHE ODER EXPLOSIONSFÄHIGE FLÜSSIGKEITEN ODER DÄMPFE**

Betreiben Sie die Pumpe nur dann mit entzündlichen oder explosionsfähigen Flüssigkeiten oder in der Nähe von entzündlichen oder explosionsfähigen Flüssigkeiten oder Dämpfen wenn die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen beachtet werden. Wenn entweichende entzündliche oder explosionsfähige Flüssigkeiten, statischer Elektrizität, Funken oder anderen Zündquellen ausgesetzt werden, führt dies zu Feuer oder möglicherweise zu einer Explosion, was wiederum zu schweren Personenschäden, Tod oder Sachschäden führen kann.

1. Folgen Sie den ATEX-Gesetzen, Richtlinien und Anweisungen für explosionsgefährdete Bereiche.
2. Installieren oder betreiben Sie eine Pumpe oder andere Ausrüstung nicht in einem explosionsgefährdeten Bereich bevor, nicht sicher gestellt ist, dass die Pumpe entsprechend spezifiziert, konstruiert, beschriftet, installiert, gewartet und instandgehalten ist.

## WARNUNG

### **WARNUNG GEFAHR DURCH STROMSCHLAG**

Warten Sie die Pumpe oder elektrische Ausrüstung nicht während diese unter Strom steht. Strom kann zu Personenschäden, Tod oder Sachschäden führen.

1. Elektrische Ausrüstung muss von einem qualifizierten Elektriker installiert, instand gehalten und gewartet werden, unter Befolgung aller relevanten Gesetze und Vorschriften; Gefahr durch Stromschlag.

2. Halten Sie Wasser und andere Flüssigkeiten von Steckdosen und elektrischen Geräten fern; Gefahr durch Stromschlag.
3. Stellen Sie vor Beginn der Wartungsarbeiten die Stromversorgung ab, nehmen Sie das Gerät vom Netz und befolgen Sie dabei die vor Ort festgelegten Abläufe und offiziellen Gesetze und Vorschriften.

### **GEFAHR DURCH ROTIERENDE TEILE**

Nicht ohne entsprechende Schutzvorrichtungen betreiben. Führen Sie keine Arbeiten an Maschinen aus, solange diese an die Energieversorgung angeschlossen sind. Bewegliche oder rotierende Teile können quetschen und schneiden und dadurch Personenschäden, Tod oder Sachschäden verursachen.

1. Um Kontakt mit Riemenantrieben, Kopplungssystemen, Wellen und anderen beweglichen Teilen zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass alle notwendigen Schutzvorrichtungen angebracht sind, entsprechend aller Gesetze und Vorschriften.
2. Betreiben Sie die Maschinen nicht ohne Schutzvorrichtungen, Abdeckungen oder wenn Teile entfernt wurden.
3. Stellen Sie vor Beginn der Wartungsarbeiten die Stromversorgung ab, nehmen Sie das Gerät vom Netz und befolgen Sie dabei die vor Ort festgelegten Abläufe und offiziellen Gesetze und Vorschriften.
4. Stellen Sie bei mobilen Geräten sicher, dass Motoren und Hydraulik ausgeschaltet und gesichert sind, um einen nicht beabsichtigten Start zu vermeiden.

### **GEFAHR DURCH HEISSE OBERFLÄCHEN**

Berühren Sie die heißen Oberflächen der Pumpe, Zubehör oder Antrieb nicht; Risiko von Verbrennungen oder Personenschäden

1. Bringen Sie wo notwendig entsprechende Schutzvorrichtungen an, um zu vermeiden, dass Mitarbeiter heiße Oberflächen berühren können.
2. Lassen Sie die Maschine abkühlen, bevor Sie mit der Wartung beginnen.
3. Betreiben Sie die Maschine nicht mit höheren Temperaturen, Geschwindigkeit und Druck als in den Anweisungen und technischen Daten spezifiziert.
4. Betreiben Sie die Pumpe nicht über längere Zeit im Bypass-Betrieb, da es hierdurch zu einer Hitzeentwicklung kommt. Zur korrekten Installation von Bypassleitungen und Sicherheitsvorrichtungen informieren Sie sich in den Betriebsanweisung und den technischen Datenblättern.

### **GEFAHR VON HAUTVERLETZUNGEN**

Vermeiden Sie den Kontakt des Hochdruckwasserstrahls mit dem Körper. Unter Hochdruck gepumpte Flüssigkeiten können die Haut und darunter liegendes Gewebe verletzen, Augen und Ohren verletzen oder herumliegende Teile aufwirbeln, die bei Auftreffen auf den Körper ebenfalls schwere Verletzungen oder Tod verursachen können.

1. Tragen Sie angemessene Schutzausrüstung, einschließlich passender Handschuhe, Schuhwerk und Augenschutz wenn Sie Hochdruck-Strahlgeräte bedienen.
2. Verriegeln Sie den Auslöser (Sicherheitsverriegelung) wenn die Hochdruckpistole nicht verwendet wird, um einen nicht beabsichtigten Betrieb und Personen- oder Sachschaden zu vermeiden.
3. Prüfen Sie nicht mit der bloßen Hand auf Leckagen.

## **PUMPEN GEFÄHRLICHER FLÜSSIGKEITEN**

Betreiben Sie die Pumpe nur dann mit heißem Wasser, Chemikalien oder anderen gefährlichen Flüssigkeiten wenn besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden Risiko schwerer Hautverletzungen, Augenverletzungen, Vergiftung, Erkrankung und anderer Schäden für Personal durch Verschlucken, Inhalation oder Kontakt.

1. Stellen Sie sicher, dass die Maschine für die zu pumpende Flüssigkeit geeignet ist.
2. Pumpen Sie nur solche Flüssigkeiten, die mit den Materialien kompatibel sind, mit denen sie in Kontakt kommen.
3. Informieren Sie sich im Sicherheitsdatenblatt und treffen Sie entsprechende Sicherheitsvorkehrungen für die entsprechende Flüssigkeit. Informieren Sie sich in der Bedienungsanleitung.
4. Treffen Sie alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen bevor Sie die Maschinen für eine andere Anwendung verwenden als die für die sie vorgesehen, geliefert und installiert wurde.
5. Pumpendichtungen sind bei normaler Verwendung immer ein wenig undicht, auch wenn die Pumpe neu ist. Leckagen steigen mit normaler Verwendung der Pumpe. Stellen Sie sicher, dass Leckagen keinen Schaden oder Gefahr darstellen, z.B. durch Belüftung, Bereitstellung eines Auffangbehälters.
6. Wenn auch eine geringe Menge Leckage von gefährlicher Flüssigkeit nicht akzeptabel ist, installieren Sie eine Pumpe mit gespülter Dichtung mit geeignetem Sperrsystem.
7. Tragen Sie angemessene Schutzausrüstung, einschließlich passender Handschuhe, Schuhwerk und Augenschutz wenn Sie Hochdruck-Strahlgeräte bedienen.
8. Stellen Sie sicher, dass Leckagen oder austretende Flüssigkeiten aus Schutzsystemen, z.B. Entlastungsventil aufgefangen und vorschriftsmäßig abgeleitet werden.
9. Vor Reparatur der Pumpe:
  - Von der Stromversorgung trennen und Motor, Antrieb oder andere Antriebssysteme sperren.
  - Ventile schließen, um die Pumpe von der Flüssigkeitszufuhr zu trennen.
  - Druck auf sichere Weise ablassen.
  - Gefährliche Flüssigkeiten ablassen und vorschriftsmäßig entsorgen.

## **GEFAHR DURCH ÜBERDRUCK**

Betreiben Sie das Hochdruck-Pumpensystem nur wenn besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Positive Verdrängerpumpen können einen Überdruck entwickeln, was zu schweren Personen- und Sachschäden führen kann.

1. Betreiben Sie die Pumpe nicht bei höherem Druck als dem festgelegten Maximaldruck. Informieren Sie sich in den Betriebsanweisungen und technischen Datenblättern.
2. Treffen Sie alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen bevor Sie Maschine für eine andere Anwendung verwenden als die für die sie vorgesehen, geliefert und installiert wurde.
3. Alle Hochdrucksysteme müssen eine geeignete primäre Druckregelrichtung besitzen, d.h. ein Druckregelventil oder Unloaderventil und ein sekundäres Sicherheits-Druckentlastungssystem, z.B. ein Entlastungsventil oder eine Berstscheibe, um den Betriebsdruck zu beschränken und vor Überdruck zu schützen. Informieren Sie sich bezüglich der richtigen Auswahl, Installation und Einstellung in den Anweisungen.
4. Alle Hochdrucksysteme müssen ein Manometer oder eine andere Vorrichtung zum Anzeigen des Betriebsdrucks haben.
5. Druckregel-, Unloader- und Entlastungsventile dürfen ausschließlich von geschultem Personal eingestellt werden.
6. Betreiben Sie die Maschine nicht mit geschlossenen Einlass- oder Auslassabsperrenten oder verstopften Düsen, Filtern, Rohren oder Schläuchen.

## **GEFAHR DURCH EXPLOSION**

Befüllen Sie Pulsationsdämpfer nicht mit Sauerstoff oder Druckluft. Gefahr von Explosion, welche Personenschäden, Tod oder Sachschäden verursachen kann.

1. Verwenden Sie zur Befüllung von Pulsationsdämpfern ausschließlich Stickstoff; verwenden Sie weder Druckluft noch Sauerstoff, diese können sich entzünden.
2. Verwenden Sie zur Befüllung der Pulsationsdämpfer geeignetes Befüllwerkzeug.
3. Befüllen Sie nicht über den angegebenen Druck hinaus. Informieren Sie sich im technischen Datenblatt.

## **STURZGEFAHR**

Betreiben Sie den Hochdruckreiniger nur dann auf nassen oder instabilen Oberflächen wenn besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Gefahr rutschiger Oberflächen, Mitarbeiter können stürzen und sich schwere, eventuell tödliche Verletzungen zuziehen.

1. Tragen Sie geeignetes Schuhwerk, um auf der nassen Oberfläche ausreichend Halt zu finden.
2. Lehnen Sie sich nicht zu weit heraus und stehen Sie nicht auf instabilen Untergründen.
3. Achten Sie auf einen festen Stand und Gleichgewicht und halten Sie die Druckpistole in beiden Händen, um den Rückstoß unter Kontrolle zu halten.
4. Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie erhöht arbeiten; befolgen Sie entsprechende Gesetze und Vorschriften.
5. Klettern Sie nicht auf die Pumpe, Rohre, Zubehör oder Teile des Systems.



## **ACHTUNG**

### **GEFAHR DURCH VERSAGEN VON ANGESCHLOSSENEN ROHRVERBINDUNGEN UND VERSCHRAUBUNGEN**

Betreiben Sie die Pumpe nicht mit fehlerhaft verbundenen, abgenutzten, losen oder falsch dimensionierten Verschraubungen, Leitungen oder Schläuchen. Gefahr von Personen- und Sachschäden.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse, Leitungen und Schläuche für den Maximaldruck und -fluss der Pumpe geeignet sind.
2. Überprüfen Sie regelmäßig alle Anschlüsse und Leitungen auf Risse oder defekte Gewinde.
3. Überprüfen Sie vor jedem Betrieb alle Schläuche auf Abnutzung, Lecks, Knoten oder andere Schäden.
4. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen fest und sicher sind und verwenden Sie geeignete Dichtungsflüssigkeit oder Dichtband, um Leckagen zu vermeiden.

## **GEFAHR DURCH GEFRORENE FLÜSSIGKEITEN**

Betreiben Sie die Pumpe nicht mit gefrorenen Flüssigkeiten. Gefahr von Überdruck und Ausstoß von Teilen, was zu Personen- und Sachschäden führen kann.

1. Schützen Sie die Maschine während der Lagerung vor Temperaturen um den Gefrierpunkt oder führen Sie entsprechende Frostschutzmaßnahmen durch, z.B. Ablassen der Flüssigkeit, Auffüllen mit geeignetem Frostschutzmittel.
2. Nehmen Sie die Ausrüstung nicht in Betrieb wenn Sie denken, dass sie gefroren sein könnte.

## **GEFAHR DURCH REINIGUNGSCHEMIKALIEN**

Beachten Sie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen wenn Sie zur Reinigung oder Entfetten der Ausrüstung entzündliche oder gefährliche Chemikalien verwenden. Gefahr von Personen- und Sachschäden.

1. Befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, die Sie in den Sicherheitsdatenblättern oder auf der Verpackung der Chemikalien finden.
2. Tragen Sie geeignete Schutzausrüstung, einschließlich Handschuhe, Maske und Augenschutz.
3. Sorgen Sie während der Reinigung für ausreichend Belüftung.
4. Entsorgen Sie Abfallprodukte entsprechend aller vor Ort gültigen Gesetze und Vorschriften.

## **GEFAHR DURCH ANHEBEN DER PUMPE**

Heben Sie die Pumpe nicht in ungeeigneter Weise hoch; Gefahr von Personenschäden durch inkorrektes Anheben. Die Maschine kann fallen; Gefahr von Personen- und Sachschäden.

1. Informieren Sie sich in Etiketten, Anweisungen und technischen Daten über das genaue Gewicht der Maschine, bevor sie sie anheben, auspacken oder bewegen.
2. Verwenden Sie geeignete Hebetekniken und befolgen Sie alle vor Ort gültigen und offiziellen Vorschriften, wenn Sie die Maschine manuell anheben.
3. Verwenden Sie geeignete Hebeösen, Tragegurte oder Ketten zum Anheben schwerer Bauteile. Diese müssen entsprechend des Schwerpunkts

und Gewicht der Maschine sicher angebracht werden.

4. Hebeösen an der Pumpe, am Motor oder Getriebe sind möglicherweise nicht stark genug, eine größere Einheit oder die komplette Maschine zu heben.

## **GEFAHR DURCH MECHANISCHES VERSAGEN**

Beachten Sie alle Anweisungen zur sicheren Installation, Betrieb, Wartung und Instandhaltung. Wenn die Anweisungen nicht befolgt werden, kann dies zu dem Versagen von Komponenten und des Systems führen. Gefahr von Ausstoß von Teilen, was zu Personen- und Sachschäden führen kann.

1. Betreiben Sie die Maschine nicht mit höheren Temperaturen, Drehzahlen und Druck als in den Bedienungsanleitungen und technischen Datenblättern spezifiziert.
2. Treffen Sie alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen bevor Sie die Maschine für eine andere Anwendung verwenden als die für die sie vorgesehen, geliefert und installiert wurde.
3. Sicherheits- und Schutzvorrichtungen und Kontrollen dürfen nicht entfernt, deaktiviert oder in sonstiger Weise verändert werden.
4. Stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Menge an echten Schmierstoffen oder entsprechend genehmigten Ersatzstoffen im Kurbelgehäuse, geschmierten Antrieben und Getrieben enthalten ist. Gefahr hoher Temperaturen, kurze Lebensdauer der Maschine und plötzliches gefährliches Versagen.
5. Beachten Sie die empfohlene Drehrichtung, Gefahr unzureichender Schmierung.
6. Betreiben Sie die Maschine nicht wenn die Belüftung des Kurbelgehäuses durch Verschmutzung oder Eis oder in sonstiger Weise verschlossen ist. Gefahr durch Druckanstieg und Explosion des Kurbelgehäuses.
7. Überprüfen Sie die Anlage regelmäßig auf austretende Flüssigkeit; schalten sie die Maschine gegebenenfalls ab und dichten Sie alle Leckagen ab. Gefahr von Verdünnung, Kontaminierung und Verlust des Schmiermittels, was zu kurzer Lebensdauer der Maschine und plötzlichem gefährlichem Versagen führen kann.
8. Betreiben Sie die Maschine nicht

unter Bedingungen mit unzureichender Flüssigkeitszufuhr und bei Kavitation; Gefahr mechanischer Beschädigungen, was zu kurzer Lebensdauer der Maschine und plötzlichem gefährlichem Versagen führen kann.

9. Reparieren Sie alle abgenutzten oder beschädigten Teile schnellstmöglich. Verwenden Sie hierzu original Zubehör. Es kann gefährlich sein, nicht normgemäße Teile anzubringen oder verschlissene Maschinenteile solange laufen zu lassen, bis ein Versagen auftritt.
10. Überprüfen Sie regelmäßig die Riemenantriebe auf korrekte Riemen spannung. Ersetzen Sie abgenutzte Riemen bevor ein Versagen auftritt, ein plötzliches Versagen kann gefährlich sein.
11. Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen den sicheren Sitz aller Armaturen und Verschlüsse; Gefahr durch umherfliegende und freiliegende bewegliche Teile.

## **GEFAHR DURCH AUSTRETENDE FLÜSSIGKEITEN**

Betreiben Sie die Pumpe nicht wenn aus Dichtungen, Verbindungen und Komponenten Flüssigkeit austritt. Gefahr durch nasse Oberflächen, dies kann zu Stürzen und Personenschäden führen.

1. Stellen Sie sicher, dass die Pumpe für die Flüssigkeit, die gepumpt werden soll geeignet ist. Pumpen Sie ausschließlich Flüssigkeiten, die mit den Materialien kompatibel sind, mit denen sie in Kontakt kommen.
2. Pumpendichtungen sind bei normaler Verwendung immer ein wenig undicht, auch wenn die Pumpe neu ist. Leckagen steigen mit normaler Verwendung der Pumpe. Stellen Sie sicher, dass Leckagen keinen Schaden oder Gefahr darstellen, z.B. durch Ventilation, Bereitstellung eines Auffangbehälters.
3. Betreiben Sie die Maschine nicht unter Bedingungen mit unzureichender Flüssigkeit, im Trockenlauf oder bei Kavitation; Gefahr von kurzer Lebensdauer der Maschine und plötzlichem gefährlichem Versagen.
4. Überprüfen Sie die Anlage regelmäßig auf austretende Flüssigkeit und reparieren Sie alle Leckagen.
5. Stellen Sie sicher, dass austretende Flüssigkeiten oder Austritt aus Schutzvorrichtungen, z.B. Entlastungsventil korrekt abgeleitet werden.

6. Lassen Sie vor Wartungsarbeiten an der Pumpe allen Druck aus dem System ab. Stellen Sie sicher, dass alle Flüssigkeiten aufgefangen und abgelassen werden, wenn Rohre, Anschlüsse und Komponenten getrennt werden.
7. Wischen Sie verschüttete Flüssigkeiten auf und entsorgen Sie Abfallprodukte vorschriftsmäßig.

### **LÄRMGEFAHR**

Maschinen können während des Betriebs hohe Geräuschpegel erzielen. Gefahr von Gehörschäden.

1. Messen Sie bei der ersten Inbetriebnahme den Geräuschpegel in den Bereichen um die Anlage herum.
2. Bringen Sie wo notwendig Schallschutz an.

3. Bringen Sie wo notwendig Hinweise zu hohem Geräuschpegel an.
4. Tragen Sie in Bereichen mit hohen Geräuschpegeln einen Gehörschutz.

# INSTALLATIONSHINWEISE FÜR HOCHDRUCKPUMPEN IM INDUSTRIELLEN EINSATZ



Diese Hochdruckpumpen werden nach außergewöhnlich hohen Qualitätsstandards entwickelt und hergestellt und haben einen unübertroffenen Ruf bezüglich Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Die häufigste Ursache für ein Versagen einer Pumpe besteht nicht in der Pumpe selbst, sondern liegt an mangelhafter Installation. Eine gute Pumpe kann keine gute Leistung erbringen, wenn sie schlecht installiert ist. Diese einfache Anleitung hilft Ihnen dabei, den größtmöglichen Nutzen aus Ihrer Hochdruckpumpe zu erhalten. Im Zweifelsfall fragen Sie bitte immer nach. Dieses Dokument setzt spezifische Instruktionen an anderer Stelle nicht außer Kraft.

**!** ACHTUNG – Achten Sie darauf, sicher und nach den bewährten Vorgehensweisen zu arbeiten. Stellen Sie sicher, dass alle Installationen alle relevanten Sicherheitsregeln, Gesetze, Richtlinien, Standards, Verordnungen und Verfahrensregeln erfüllt werden. Alle Arbeitsschritte müssen von kompetentem Personal durchgeführt werden, das entsprechend geschult und qualifiziert ist.

## 1) AUSWAHL DER PUMPE

Es ist essenziell, für jede Aufgabe die richtige Pumpe auszuwählen. Die Niederlassungen helfen Ihnen gerne bei der Auswahl der richtigen Pumpe für jede Anwendung. Stellen Sie uns dazu bitte so viele Informationen wie möglich über die zu pumpende Flüssigkeit, deren Temperatur, die Anwendung, Arbeitszyklus, Betriebsbedingungen und Standort & Umgebung zur Verfügung, vor allem dann, wenn die Pumpe in einer gefährlichen Umgebung (z.B. einer ATEX-Zone) betrieben werden soll.

## 2) ANTRIEBSMOTOR & GETRIEBE

Diese Hochdruckpumpen werden üblicherweise mit einem Elektromotor betrieben, es ist jedoch auch ein Betrieb mit einem Diesel- oder Benzin-, Druckluft- oder Hydraulikmotor möglich. Die Pumpen können von den Niederlassungen montiert mit passendem Motor erworben werden. Falls Sie Ihren eigenen Antrieb verwenden, beachten Sie bitte folgendes:

**Leistung** – Der Antrieb muss eine angemessene Größe haben, um die Pumpe zu starten und zu betreiben, falls nötig auch unter Last. Sehen Sie im Pumpen-Datenblatt nach und fragen Sie bei den Verkaufsstellen bezüglich Antriebsleistung & Auswahl. Dieses Dokument bezieht sich hauptsächlich auf Installationen mit Elektromotor. Kontaktieren Sie Ihren Verbrennungsmotor- oder Hydraulikmotor-Hersteller für Informationen zu Motorengröße, Leistung & Auslegung. Halten Sie sich bei der Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung an die Richtlinien des Herstellers.

**Kraftübertragung** – Wenn die Pumpe mit der gleichen Drehzahl laufen soll

wie der Motor, kann eine geeignete flexible Kupplung eingesetzt werden, um die Pumpe direkt anzutreiben. Einige kleinere Pumpen können mittels eines Pumpenträgers direkt an den Motor angeflanscht werden. Fragen Sie nach einem Datenblatt für Pumpenträger. Viele Pumpen müssen langsamer als die Motordrehzahl laufen, um die korrekte Fördermenge zu liefern und zuverlässig zu arbeiten.

Die Pumpe muss durch ein Untersetzungsgetriebe oder einen Riemenantrieb mit passender Übersetzung angetrieben werden. Alternativ kann die Motordrehzahl durch einen Frequenzumrichter geregelt werden.

Die (erbrachte) Fördermenge der Pumpe und die erforderliche Leistung, um sie zu betreiben, sind proportional zur Drehzahl.

**Getriebe** – Ein zwischengeschaltetes Stirnradgetriebe ist kompakt und erfordert keine Einstellung. Es muss Schmieröl zugegeben, regelmäßig kontrolliert und gewechselt werden. Für die richtige Pumpendrehzahl muss das richtige Übersetzungsverhältnis gewählt werden, um dies nachträglich zu ändern ist aufwendig. Die meisten Getriebe sind nur in einem beschränkten Bereich an Übersetzungsverhältnissen erhältlich.

**Riemenscheibenantrieb** – Es können entweder Keilriemen oder ein Zahnriemen verwendet werden. Riemen sind kostengünstig, einfach zu installieren und in einem großen Bereich an Übersetzungsverhältnissen erhältlich. Bitte beachten Sie, dass Keilriemen Staub an die Umgebung abgeben können. Riemen müssen regelmäßig auf korrekte Spannung und Verschleiß überprüft und

gegebenenfalls gewechselt werden. Die Antriebswelle der Hochdruckpumpe ist für die Zugkraft des Riemens (d.h. radiale Belastung) ausgelegt; verwenden Sie eine große Riemenscheibe und überspannen Sie den/die Riemen nicht. Wenden Sie sich für Informationen zur richtigen Antriebsgröße/Riemengröße, Lastfaktor, Installation, Ausrichtung, Spannung, Justierung, Betrieb und Schmierung an Ihren Lieferanten für Antriebstechnik. Pumpen mit einer zweiseitigen Kurbelwelle können von beiden Enden aus betrieben werden. Bauen Sie, auf das nicht benötigte Wellenende, eine Wellenschutzkappe auf. Betreiben Sie über das „freie“ Ende der Kurbelwelle keine zweite Pumpe oder andere Last, ohne zuvor mit einem CAT PUMPS Verkaufsberater Rücksprache zu halten. Die bevorzugte Drehrichtung ist gegen den Uhrzeigersinn, wenn man auf das Ende der Pumpenwelle schaut, Pumpenkopf links.

**Schutzvorrichtungen** – Alle beweglichen Teile, z.B. Riemen & Kupplungen müssen mit Schutzvorrichtungen versehen sein, um alle Sicherheitsvorschriften, Standards und Richtlinien zu entsprechen und um Verletzungen zu vermeiden. Betreiben Sie keine Geräte, bei denen Schutzvorrichtungen entfernt wurden oder diese beschädigt sind.

**Montage** – Pumpe, Antriebsmotor und Getriebe sind horizontal auf einer stabilen, unbeweglichen Bodenplatte oder einem Gestell anzubringen, das sich unter Last nicht verzieht. Die Bodenplatte kann fest mit dem Untergrund oder auf einer Maschine angebracht werden, zu beachten ist lediglich, die Maschine nicht zu beschädigen. Die Pumpe darf

nur horizontal angebracht werden. Um die Gefahr von Beschädigungen zu verringern, sollte die Bodenplatte idealerweise so groß sein, dass kein Teil über sie hinaussteht. Diese Hochdruckpumpen sind Hubkolbenpumpen, daher entstehen mechanische Schwingungen. Um zu verhindern, dass diese auf andere Geräte übertragen werden, sollte die komplette Pumpeneinheit auf geeigneten Schwingungsdämpfern angebracht werden. Wenden Sie sich für eine geeignete Ausstattung an Ihren Lieferanten für Schwingungsdämpfer. Montieren Sie die Pumpe nicht separat auf Schwingungsdämpfern.

### 3) STANDORT

Wie bei jeder Pumpe sollte der Standort einer Hochdruckpumpe sorgfältig ausgewählt werden. Wenn die Pumpe direkt an einen Ausgleichsbehälter angeschlossen wird (siehe „Zufuhr“ unten) sollte die Pumpe so niedrig wie möglich angebracht werden, um den Zulaufdruck in die Pumpe so hoch wie möglich zu gestalten. Wenn möglich, positionieren Sie die Pumpe derart, dass Sie problemlos: Den Ölstand von Kurbelgehäuse (und Getriebe) kontrollieren können Öl aus Kurbelgehäuse (und Getriebe) ablassen und wieder auffüllen können Den Pumpenkopf vor Ort abnehmen können, um Dichtungen und Ventile zu warten Schutzvorrichtungen abnehmen können, um die Kraftübertragungselemente warten zu können. Pumpen sollten nicht im Freien oder in extrem heißen, feuchten, schmutzigen oder staubigen Bereichen angebracht werden. Falls dies unvermeidlich ist schützen Sie die Pumpe mit einer geeigneten Abdeckung oder einem belüfteten Gehäuse. In Bereichen, die sehr kalt werden können, müssen Pumpen vor Frost geschützt werden, da ein Gefrieren schwere irreparable Schäden verursacht.

### 4) ZUFUHR VON FLÜSSIGKEIT

Für einen zuverlässigen Betrieb ist eine ausreichende Zufuhr von Flüssigkeit für die Pumpe essenziell. Unzureichender Druck oder Fluss am Einlass ist der häufigste Grund für Pumpenversagen aufgrund von Kavitation. Die Flüssigkeit wird im Normalfall entweder per Schwerkraft zugeführt (Zulaufhöhe) oder gepumpt (unter Druck):

#### 4A) FLÜSSIGKEITZUFUHR DURCH SCHWERKRAFT VON EINEM ERHÖHTEN AUSGLEICHBEHÄLTER:

Der Behälter muss eine Kapazität (Volumen) von mindestens 6 x dem Durchsatz pro Minute haben. Wenn der Durchsatz beispielsweise 15 Liter/Minute beträgt, muss der Behälter mehr als 90 Liter fassen.

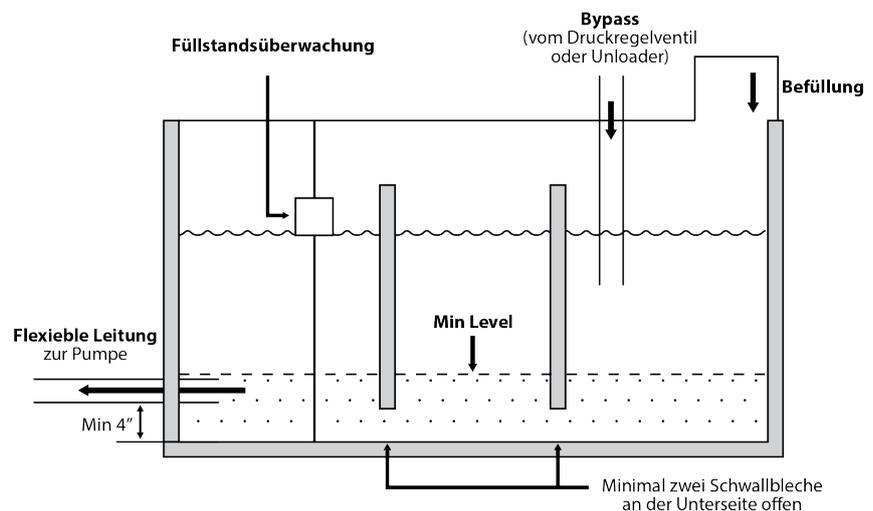
Beachten Sie dazu die Grafik unten eines geeigneten Behälters einschließlich Schwallblechen, die ein Aufwallen, Turbulenzen, Luftzufuhr und Strudel an der Auslaufstelle zur Pumpe verhindern. Beachten Sie dabei die Positionen des Einlasses, Überlauf und Rücklaufstutzen. Der Abstand des Behälterauslasses zum Behälterboden sollte mindestens 1 x dem Auslassdurchmesser entsprechen. Um Verunreinigungen zu vermeiden, sollte der Behälter abgedeckt sein. Der Behälter ist so hoch wie möglich anzubringen. Idealerweise sollte das Flüssigkeitsniveau (auch wenn der Behälter fast leer ist) 2 Meter höher sein als die Pumpe (2m statischer Druck). Ein Einsatz näher am flüssigen Dampfdruck, z.B. heißes Wasser oder flüchtige Lösungsmittel erfordern einen höheren statischen Druck. Installieren Sie einen Schalter für niedrigen Füllstand oder einen Eingangsdruck-Sensor zum Anhalten der Hochdruckpumpe, wenn das Niveau der Flüssigkeit zu stark absinkt. Diese Hochdruckpumpen vertragen keine großen Fremdkörper oder hohe Konzentrationen an abrasiven Materialien. Setzen Sie sich im Zweifelsfall mit einer Verkaufsstelle in Verbindung. Wenn ein Filter benötigt wird, so ist vorzugsweise die Flüssigkeit zu filtern, die in den Behälter gelangt. Ein Filter am Auslass des Tanks behindert den Fluss zur Pumpe, vor allem wenn er verstopft. Wenn der Behälter unterhalb der Pumpe positioniert werden muss (d.h. Saughöhe, nur bei Kolbenpumpen geeignet) vergessen Sie nicht, dass diese Hochdruckpumpe nicht selbstansaugend ist.

Bringen Sie unten an der Zuführleitung ein Rückschlag-Fußventil an (achten Sie darauf, dass der Fluss nicht behindert wird) und saugen Sie vor der ersten Inbetriebnahme manuell an. Bei niedrigem Eingangsdruck, z.B. aufgrund der Saughöhe, kann keine Beruhigungsstrecke (siehe Bereich 5) eingesetzt werden.

#### 4b) DRUCKBEAUFSCHLAGTE ZULEITUNG VON EINER DRUCKERHÖHUNGSPUMPE:

Wenn die zu pumpende Flüssigkeit sich fast im Zustand des Dampfdrucks befindet oder es nicht möglich ist, einen adäquaten Zulaufdruck zu erzielen, dann verwenden Sie für die Zufuhr zur Hochdruckpumpe eine Druckerhöhungspumpe. Oft reicht eine einfache Zentrifugalpumpe aus; empfohlen wird eine Förderhöhe von 20 Metern bei dem gewünschten Durchsatz und ein Maximaldruck von 35m. Schlagen Sie im Datenblatt der Hochdruckpumpe den zulässigen maximalen Eingangsdruck nach. Verwenden Sie mit einer Druckerhöhungspumpe immer eine Beruhigungsstrecke (siehe Bereich 5); fragen Sie nach dem entsprechenden Datenblatt und vermerken Sie den angegebenen maximalen Einlassdruck.

Es ist ratsam, die Hochdruckpumpe und die Druckerhöhungspumpe so zu koppeln, dass die Hochdruckpumpe nicht betrieben werden kann, wenn die Druckerhöhungspumpe stoppt, versagt oder blockiert ist. Es wird empfohlen, am Einlass der Hochdruckpumpe einen Niederdruckschalter anzubringen, eingestellt auf 1,5 bar g, verbunden mit dem Anlaufsystem. Dies ist auch dann empfehlenswert, wenn ein Ansaugfilter angebracht ist, um die Pumpe zu schützen wenn der Filter blockiert ist.



## 5) ZULAUFLEITUNGEN ZUR ZULEITUNG VON FLÜSSIGKEITEN IN DIE HOCHDRUCKPUMPE

Die Zuleitung kann verbunden werden mit:

Einer beliebigen Seite des Saugstutzens der Plungerpumpe. Wenn die Zuleitung sehr schlecht ist, wenden Sie sich zunächst an eine Verkaufsstelle – möglicherweise ist es empfehlenswert, beide Seiten der Pumpe anzuströmen. Kolbenpumpen können auf Anfrage mit Sauganschluss unten oder oben geliefert werden.

Das Zuleitungsrohr muss einen adäquaten Durchmesser haben, um einen unbeschränkten Zufluss in die Pumpe zu ermöglichen.

Verwenden Sie so wenige Armaturen und Richtungsänderungen wie möglich. Verwenden Sie Volldurchgangs-Armaturen (keine dickwandigen Hochdruck, z.B. Hydraulikarmaturen). Verwenden Sie bei Richtungsänderungen Winkelstücke mit großem Radius oder einen verstärkten flexiblen Schlauch, keine Winkelstücke mit engen Radien oder Winkelstück-Flansch. Wenn möglich, bringen Sie vor dem Pumpeneinlass ein gerades Rohrstück an; die Länge sollte idealerweise mindestens 20 x des Rohrdurchmessers betragen.

Stützen Sie alle starren Einlassrohre ab, um zu verhindern, dass schwere Lasten auf den Pumpenkopf übertragen werden und Störungen & Lecks verursachen. Zum einfachen Überprüfen der Zuleitung demontieren Sie die Zuleitung von der Hochdruckpumpe, die Flüssigkeit sollte mit zweifachem Durchsatz der Pumpe fließen, auch wenn der Behälter fast leer ist. Beispiel: Wenn der gewünschte Volumenstrom der Pumpe 15 l/min beträgt, sollte der Volumenstrom bei freiem Auslauf am Ende der Zuleitung vor der Pumpe mindestens 30 l/min betragen. Achtung: Seien Sie vorsichtig im Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten. Um Vibrationen zu absorbieren, setzen Sie einen flexiblen Schlauch zwischen den starren Rohren und der CAT PUMPS Hochdruckpumpe ein, vor allem dann, wenn die Pumpe auf Schwingungsdämpfern angebracht ist. Bringen Sie bei allen Installationen mit langen Zulaufleitungen oder druckbeaufschlagter Zuleitung/Druckerhöhungspumpe möglichst eine Beruhigungsstrecke an. Fragen Sie nach dem entsprechenden Datenblatt. Bringen Sie an der Zulaufleitung ein Absperrventil an, so dass die

Pumpe zur Wartung von der Flüssigkeitszufuhr abgetrennt werden kann. Es wird empfohlen, dass Ventile endlagenüberwacht werden, so dass die Pumpe nur dann laufen kann, wenn sich alle Ventile in der korrekten Position befinden. Wenn vom gleichen Behälter aus mehr als eine Pumpe versorgt wird, stellen Sie für jede Pumpe eine separate Zuführung vom Tank zur Verfügung. Wo dies nicht möglich ist verwenden Sie ein Y- Stück oder T- Stück, um eine Zulaufleitung für mehrere Pumpen auf zu splitten. Stellen Sie sicher, dass die Hauptzufuhrleitung einen ausreichend großen Durchmesser hat, um alle Pumpen gleichmäßig zu versorgen.

## 6) DRUCKLEITUNGEN

Aufgrund des hohen Druckes den die Hochdruckpumpe erzeugt sind die Vorgaben auf der Druckseite der Pumpe weniger wichtig als an der Einlassseite. Dennoch ist die Sicherheit ein wichtiger Punkt.

Achtung: Eine Hochdruckpumpe liefert bei jeder Drehzahl einen bestimmten Durchsatz, unabhängig vom Druck. Bitte beachten Sie – wenn der Pumpenausgang übermäßig verengt oder völlig geschlossen ist, so muss die Flüssigkeit anderweitig austreten.

Betreiben Sie eine Hochdruckpumpe niemals mit geschlossener Druckseite! Bringen Sie je nach Anwendung ein Druckregelventil oder

Unloaderventil an der Druckseite der Hochdruckpumpe an. Fragen Sie nach dem entsprechenden Datenblatt. Zudem empfiehlt sich die Anbringung einer Sicherheits- bzw. Druckentlastungseinrichtung direkt nach der Pumpe, vor allen anderen Ventilen. Die Sicherheitseinrichtung sollte auf 15 bis 20% über dem maximalen Betriebsdruck eingestellt werden. Wenn auf eine solche Einrichtung verzichtet wird kann dies zu Personenschäden oder Schäden an der Pumpe führen und die Garantie erlischt. Führen Sie eine Gefahrenanalyse zur Bewertung der Risiken durch und wählen Sie entsprechende Bauteile aus, z.B. ein Sicherheitsventil.

Beachten Sie, dass ein Druckschalter möglicherweise nicht schnell genug reagiert, um Pumpe und Personal zu schützen. Berstscheiben können aufgrund der Restpulsation der Pumpe ermüden. Druckleitungen können an beliebiger Seite des Druckstutzens einer Plungerpumpe oder an einer der drei Verbindungen des Druckstutzens einer Kolbenpumpe angebracht werden. Ventile und anderes Zubehör, z.B. Pulsationsdämpfer, Mano-

meter können an nicht verwendeten Verbindungen angebracht werden. Verwenden Sie Hochdruckrohre, Zubehör, Komponenten & Armaturen, die für den Druck im System ausgelegt sind, unter Berücksichtigung der höchsten Einstellung/Nenndruck der Schutzvorrichtungen. Stützen Sie alle starren Druckleitungen ab, um zu verhindern, dass schwere Lasten auf den Pumpenkopf übertragen werden und Störungen & Lecks verursachen. Leiten Sie den Fluss von Druckregler, Überdruckventil oder Verteilerventilen zurück zum Behälter oder an einen geeigneten Ablauf. Wenn dies nicht möglich ist verbinden Sie jeden Bypass mittels Y- oder T-Stück mit der Zulaufleitung der Hochdruckpumpe (mindestens 10 x Durchmesser der Zufuhrleitung). Bringen Sie ein Gerät, z.B. einen Sensor oder ein Themoventil an, um die Pumpe vor Überhitzung aufgrund eines Rezirkulationskreislaufs zu schützen, z.B. bei geschlossener Hochdruckpistole oder einem dahinter liegenden Ventil. Bringen Sie ein Bypass-Rohr/ Schlauch mit ausreichend großem Durchmesser an alle Druckregler, Überdruckventile oder Verteilerventile an, um Verengungen zu vermeiden. Bringen Sie keine anderen Ventile oder Beschränkungen an dem Bypass-Rohr/Schlauch an, da dies den korrekten Betrieb des Druckreglers oder Überdruckventils behindern kann.

Das folgende Zubehör wird empfohlen, ist jedoch nicht für alle Anwendungen notwendig: Falls nötig bringen Sie einen Pulsationsdämpfer in geeigneter Größe an. Fragen Sie nach dem entsprechenden Datenblatt. Dieser sorgt für gleichmäßigeren Volumenstrom, reduziert die Pulsation und hilft: das dahinter liegende System zu schützen, z.B. empfindliche Membranen die Pumpe vor Druckschlägen aus dem System zu schützen Vibration der Rohre zu minimieren ein gleichmäßiges Sprühbild aus den Düsen zu erzeugen die Pulsationsdämpfer sind bei Lieferung so aufgeladen, dass sie für das individuelle System passen. Wenn die Pumpe weiterläuft während keine Hochdruckflüssigkeit benötigt wird, bringen Sie ein 3/2-Wegeventil an, um die Pumpe drucklos zu schalten, wenn kein Fluss benötigt wird. Bringen Sie ein Entlüftungsventil an, um eingeschlossene Luft vor der Inbetriebnahme abzulassen. Bringen Sie ein manuelles Druckentlastungsventil oder ein Anfahrventil an, um die Motorlast bei Start gegen ein unter Druck stehendes System zu reduzieren. Achtung – öffnen

Sie dieses Ventil vorsichtig. Dieses Ventil kann auch als Ablass bei Wartungsarbeiten benutzt werden. Bei Installationen mit mehreren Pumpen oder beim Start gegen ein unter Druck stehendes System bringen Sie an jeder Pumpe nach allen Sicherheitsvorrichtungen und Abläufen, Entlüftung, Entlade- und Entlüftungsventilen ein Hochdruck- rückschlagventil an.



#### **WARNUNG:**

Alle Systeme benötigen sowohl eine primäre Druckregleinrichtung (d.h. Regelventil oder Unloaderventil) und ein zweites Sicherheits- Druckentlastungssystem (z.B. Sicherheitsventil, Druckentlastungsventil usw.). Falls solche Entlastungssysteme nicht installiert werden, kann dies zu Personenschäden oder Schäden an der Pumpe oder Systemkomponenten führen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung oder Verantwortung für den Betrieb eines Hochdrucksystems seiner Kunden.

Bringen Sie nach allen Sicherheitsvorrichtungen ein Absperrventil (voller Durchgang) an, so dass die Pumpe für Wartungszwecke isoliert werden kann. Der Hersteller empfiehlt, dass Ventile elektrisch endlagenüberwacht werden, so dass die Pumpe nur dann laufen kann, wenn sich alle Ventile in der korrekten Position befinden. Bringen Sie vor allen Ventilen ein geeignetes Manometer an, um die Pumpenleistung zu überwachen. Dies ist notwendig, um ein Druckreguliertventil oder Entladungsventil vor Ort einzustellen.

Um Vibrationen abzufangen bringen Sie ein Stück flexibles Schlauch zwischen starren Rohren und der Hochdruckpumpe an, vor allem wenn die Pumpe auf Schwingungsdämpfern montiert ist.

#### **7) DICHTUNGSSPÜLUNG**

Hochdruckpumpen mit Modell-Nummern die auf K oder C enden (z.B. 2831K, 3821K.111 oder 2520C) sind mit umspülten oder gekühlten Dichtungen ausgestattet.

Diese Funktion kann vorhanden sein um:

- den Pumpenkopf zu kühlen, wenn heiße Flüssigkeiten gepumpt werden

- ein Verdunsten von Flüssigkeit an den Pumpendichtungen zu vermeiden, wenn heiße Flüssigkeiten gepumpt werden das Entweichen schädlicher Flüssigkeiten zu beschränken
- mögliche Leckagen an der Dichtung abzuspülen
- den Zustand der Dichtung zu überwachen (z.B. durch Überwachung des Füllstandes der Spülflüssigkeit, pH-Wert, Farbe usw.)
- das Antrocknen oder Kristallisieren von Flüssigkeitsablagerungen an der Pumpendichtung zu vermeiden
- zu vermeiden, dass Luft in die Pumpe eingezogen wird
- die Pumpendichtung zu schmieren, wenn nicht-schmierende Flüssigkeiten gepumpt werden
- zu ermöglichen, dass die Pumpe dauerhaft trocken laufen kann

Ein geeignetes Spül-/Kühlsystem muss bei Installation zur Verfügung stehen. Dieses kann aus einem Durchlaufsystem (freier Ablauf) oder einem Rezirkulationssystem (geschlossen) mit oder ohne Umwälzpumpe bestehen. Wenden Sie sich für weitere Informationen an eine Verkaufsstelle oder sehen Sie in der Anleitung zur Pumpe nach.

#### **8) INBETRIEBNAHME**

Bei der ersten Inbetriebnahme werden Pumpen mehr Schäden zugefügt als zu jeder anderen Zeit während ihrer Betriebsdauer

##### **Vor dem Start:**

- Füllen Sie das Pumpenkurbelgehäuse und gegebenenfalls das Getriebe mit der richtigen Menge und Viskosität an Schmieröl.
- Überprüfen Sie die Einstellung und Ausrichtung von Riemen
- & Kupplungen, falls diese während Transport & Installation beeinträchtigt wurden.
- Überprüfen Sie, dass alle Rohrverbindungen korrekt abgedichtet und angezogen sind, um ein Entweichen von Luft und Flüssigkeiten zu verhindern.
- Spülen Sie Pumpe und System mit Flüssigkeit und wenn möglich entlüften Sie Pumpe und Rohre

- Öffnen Sie gegebenenfalls alle Entlüftungsventile.
- Setzen Sie die Druckeinstellung aller Druckreguliertventile oder Unloaderventile zurück
- Öffnen Sie alle Ventile, d.h. Absperrventile.
- Stellen Sie sicher, dass im Zulauftank ausreichend Flüssigkeit vorhanden ist oder dass Druckerhöhungspumpe (wenn angebracht) funktioniert.

##### **Bei Erststart und bei Wiederinbetriebnahme:**

- Starten Sie die Pumpe gegen geöffneten Auslass.
- Betreiben Sie die Pumpe nicht trocken, d.h. ohne Flüssigkeit.
- Stellen Sie sicher, dass der Einlassdruck immer korrekt ist, um sicherzugehen, dass die Beruhigungsstrecke (falls angebracht) nicht kollabiert.
- Überprüfen Sie auf unerklärliche Geräusche. Überprüfen Sie auf Lecks.
- Betreiben Sie die Pumpe ohne Gegendruck bis alle Luft aus dem System entwichen ist.
- Stellen Sie allmählich alle Ventile auf den richtigen Arbeitsdruck ein.
- Überwachen Sie die Pumpe in den ersten Betriebsstunden um sicherzugehen, dass alles korrekt funktioniert.
- Sobald die Pumpe installiert ist und ordnungsgemäß läuft, folgen Sie den Betriebsempfehlungen, Wartungs- und
- Reparaturhinweisen aus dem entsprechenden Wartungshandbuch, und:
- Wenn aggressive, ätzende oder dickflüssige Flüssigkeiten gepumpt werden, spülen Sie Pumpe & System regelmäßig und wenn sie nicht genutzt wird mit einer geeigneten klaren Flüssigkeit.
- Stellen Sie sicher, dass die Pumpe vor Frost geschützt ist, z.B. durch Einfüllen eines geeigneten Frostschutzmittels.

Sollten Sie weitere Informationen oder Unterstützung benötigen, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Lieferanten auf.

# ESSENTIAL SAFETY INFORMATION, WARNINGS & CAUTIONS FOR HIGH-PRESSURE PUMPS



It is the responsibility of the user to read and understand all instructions, regulations and safety precautions before installing, operating, maintaining or servicing any machinery. Personnel must be in possession of all relevant Instructions, Technical Data, Standards and Regulations before commencing work. If in doubt, contact your supplier. All personnel must be suitably skilled and trained. Failure to observe these and all the following instructions may result in property damage, personal injury to yourself or others, or death.

## DANGER

### **FLAMMABLE OR EXPLOSIVE LIQUID OR VAPOUR HAZARD**

Do not operate pump with or in the presence of flammable or explosive liquids or vapours unless necessary safety precautions are observed. Explosive atmospheres and leaks of flammable or explosive liquids exposed to static electricity, sparks or other sources of ignition will result in flame or possible explosion, causing serious personal injury, death or property damage.

1. Follow ATEX laws, regulations and instructions for potentially explosive atmospheres.
2. Do not install or operate a pump or any other equipment in an explosive atmosphere without ensuring it is suitably specified, constructed, labelled, installed, maintained and serviced.

## WARNINGS

### **ELECTRICAL SHOCK HAZARD**

Do not service pump or electrical equipment while energized. Electricity can cause personal injury, death or property damage.

1. Electrical equipment must be installed, maintained and serviced by a qualified electrician, following all relevant site and official laws and regulations; risk of electrocution.
2. Keep water liquids away from electrical outlets and electrical devices; risk of electrocution.

3. Before commencing equipment servicing, turn power supply off, isolate equipment from electricity supply and lock out, following all relevant site and official laws and regulations.

### **ROTATING PARTS HAZARD**

Do not operate without correct guards in place. Do not service pump while energized. Moving, rotating or reciprocating parts can crush and cut, causing personal injury, death or property damage.

1. Ensure pump is installed with all necessary guards fitted, in accordance with laws and regulations, to prevent contact with belt drives, couplings, shafts and other moving parts.
2. Do not operate equipment with guards, covers or parts removed.
3. Before commencing equipment servicing, turn power supply off isolate from electricity supply and lock out, following all relevant site and official laws and regulations.
4. For mobile equipment, ensure engines and hydraulics are turned off and secured to avoid accidental start.

### **HOT SURFACE HAZARD**

Do not touch hot surface areas of pump, accessories or drive system, risk of burns or personal injury.

1. Fit guards where necessary to prevent personnel from touching very hot surfaces.
2. Allow equipment to cool before maintaining or servicing equipment.
3. Do not operate equipment beyond the maximum temperatures, speed and pressure specified in the Instructions and Technical Data.

4. Do not operate equipment in full bypass for long periods due to excessive heat build-up. Refer to Instructions for correct installation of by-pass lines and protection devices.

### **SKIN PUNCTURE HAZARD**

Do not allow high pressure jet or spray to contact any part of the body. Liquids under high pressure can pierce skin and underlying tissue, can damage eyes and ears or propel debris leading to serious personal injury or death.

1. Wear adequate Personal Protective Equipment including suitable gloves, footwear and eye protection when operating high pressure spray equipment.
2. When high pressure gun is not in use, set safety trigger lock (safety latch) to avoid accidental high pressure operation.
3. Do not check for leaks with bare hands.

## PUMPING HAZARDOUS LIQUIDS

Do not pump very hot water, chemicals, or other hazardous liquids unless extraordinary safety precautions are observed. Risk of serious skin damage, eye injury, poisoning, disease and other harm to personnel by ingestion, inhalation or contact.

1. Ensure equipment is suitable for use with the liquid to be pumped.
2. Only pump liquids that are compatible with materials in contact.
3. Obtain a material safety data sheet (MSDS) for the liquid being handled and take appropriate safety measures. Refer to equipment Instructions.
4. Take all necessary precautions before using equipment for any application other than that for which it was originally specified, supplied and installed.
5. Pump seals always leak a small quantity of liquid during normal use even when pump is new. Leakage will increase as seals wear during normal use. Ensure any leakage will not cause harm or danger e.g. by ventilation, provision of drip tray.
6. If even a very small amount of harmful liquid leakage is unacceptable, install a Flushed Seal pump with suitable barrier fluid containment system.
7. Wear adequate Personal Protective Equipment including suitable gloves, footwear and eye protection when operating equipment.
8. Ensure leakage or discharge from pressure protection devices e.g. Relief Valve is contained and disposed of safely.
9. Before commencing pump service:
  - Isolate from electricity supply and lock out motor, engine or other power source.
  - Close valves to isolate pump from liquid supply.
  - Vent trapped pressure in a safe manner.
  - Drain and dispose of hazardous liquids safely.

## OVER PRESSURISATION HAZARD

Do not operate high pressure pumping system unless necessary safety precautions are observed. A positive-displacement pump can over-pressurise causing serious personal injury and property damage.

1. Do not operate the pump at pressures higher than the maximum rated pressure. Refer to Instructions and Technical Data.
2. Take all necessary precautions before using equipment for any application other than that for which it was originally specified, supplied and installed.
3. All high pressure systems must include a suitable primary pressure regulating device, i.e. a pressure regulator valve or unloader, and a secondary pressure relief device e.g. relief valve or rupture disc, to limit working pressure and to provide overpressure protection. Refer to Instructions for correct selection, installation and setting.
4. All high pressure systems must include a pressure gauge or other device to indicate operating pressure.
5. Pressure Regulating, Unloader and Relief Valves must only be adjusted by suitably trained personnel.
6. Do not operate equipment with inlet or outlet isolation valves closed or with blocked nozzles, filters or pipes & hoses.

## EXPLOSION HAZARD

Do not charge Pulsation Dampeners with oxygen or compressed air. Risk of explosion causing personal injury, death or property damage.

1. Use nitrogen only when charging pulsation dampeners; do not use compressed air or oxygen, which can ignite.
2. Use proper charging tools to charge pulsation dampeners.
3. Do not charge above maximum rated pressure. Refer to Technical data.

## FALL HAZARD

Do not operate pressure washing gun and lance whilst standing on a wet or unstable surface unless suitable safety precautions are observed. Risk of slippery surface, personnel may fall causing personal injury or death.

1. Wear suitable footwear to maintain a good grip on wet surfaces.
2. Do not over-reach or stand on unstable supports.
3. Keep good footing and balance and hold gun with both hands to control kick back.
4. Take special care when working at heights; follow relevant laws and regulations.
5. Do not climb on the pump, pipes, accessories or system components.



## CAUTIONS

### FAILURE OF CONNECTED PIPES AND FITTINGS HAZARD

Do not operate the pump with improperly connected, sized, worn or loose fittings, pipes or hoses. Risk of personal injury and property damage.

1. Ensure all fittings, pipes and hoses are properly rated for the maximum pressure and flow of the pump.
2. Check all fittings and pipes for cracks or damaged threads frequently.
3. Check all hoses for cuts, wear, leaks, kinks or collapse frequently.
4. Ensure all connections are tight and secure and use suitable sealing liquid or tape to prevent leaks.

## **FROZEN LIQUID HAZARD**

Do not operate the pump with frozen liquid. Risk of over-pressurisation and ejection of parts, causing personal injury and property damage.

1. Protect equipment from freezing temperatures during storage or carry out suitable frost protection procedures e.g. drain liquid, fill with suitable antifreeze.
2. Do not operate equipment if you suspect it may be frozen.

## **CLEANING CHEMICALS HAZARD**

Observe necessary precautions if using flammable or harmful chemicals to clean or degrease equipment. Risk of personal injury and property damage.

1. Follow safety instructions in MSDS or on packaging of chemicals.
2. Wear adequate Personal Protective Equipment including suitable gloves, mask and eye protection.
3. Ventilate area during cleaning.
4. Dispose of waste in accordance with all site and official laws and regulations.

## **LIFTING HAZARD**

Do not lift pump by unsuitable method; risk of injury to personnel from lifting incorrectly. Equipment may fall; risk of personal injury, damage to property.

1. Refer to labels, instructions and technical data to ascertain weight of equipment before lifting unpacking or moving.
2. Use correct manual handling techniques and follow site and official regulations when lifting manually.
3. Use suitable lifting eyes, slings or chains when lifting heavy equipment. These must be safely and securely attached according to the centre of gravity and weight of the equipment.
4. Lifting eyes installed on the pump, motor or transmission may not be strong enough to lift a larger assembly or complete machine.

## **MECHANICAL FAILURE HAZARD**

Observe instructions for safe installation, operation, maintenance and service. Failure to follow instructions may lead to failure of components and system. Risk of ejection of parts causing personal injury and property damage.

1. Do not operate equipment beyond the maximum temperatures, speed and pressure specified in the Instructions and Technical Data.
2. Take all necessary additional precautions before using equipment for any application other than that for which it was originally specified, supplied and installed.
3. Do not remove, disable, tamper with or adjust safety and protection devices, guards and controls.
4. Maintain correct quantity of genuine Cat Pumps lubricants or approved equivalents in pump crankcase any lubricated drives and transmissions. Risk of excessive temperatures, short equipment life and sudden dangerous failure.
5. Observe recommended Direction of Rotation, risk of inadequate lubrication.
6. Do not operate equipment with crankcase breather cap vent hole blocked by debris, ice or deliberate closure. Risk of pressure rise leading to explosion of crankcase.
7. Frequently inspect equipment for liquid leaks; stop equipment and repair all leaks. Risk of dilution, contamination and loss of lubricant leading to excessive temperatures, short equipment life and sudden dangerous failure.
8. Do not operate equipment under conditions of liquid supply starvation or cavitation; risk of mechanical damage leading to short equipment life and sudden dangerous failure.
9. Repair all worn or damaged equipment as soon as possible using genuine Cat Pumps original parts. It can be dangerous to fit substandard parts or to run worn equipment until sudden failure occurs.
10. Frequently check belt-drive transmissions for correct belt tension. Replace worn belts before sudden failure occurs which can be dangerous.
11. Periodically check security of all mountings and fasteners; risk of projectiles and exposed moving parts.

## **LIQUID LEAK HAZARD**

Do not operate the pump when liquid is leaking from seals, joints and components. Risk of spillage on surfaces leading to falls and personal injury.

1. Ensure equipment is suitable for use with the liquid to be pumped. Only pump liquids that are compatible with materials in contact.
2. Pump seals always leak a small quantity of liquid during normal use even when pump is new. Leakage will increase as seals wear during normal use. Manage any possible leakage e.g. by provision of drip tray or bund.
3. Do not operate equipment under conditions of liquid supply starvation, dry running or cavitation, risk of short equipment life and sudden failure.
4. Frequently inspect equipment for liquid leaks; stop equipment and repair all leaks.
5. Ensure leakage or discharge from pressure protection devices e.g. Relief Valve is managed safely.
6. Before servicing pump, relieve trapped pressure in system. Take care to catch and drain away all liquids when disconnection pipes, fittings and components.
7. Clean up all spills and dispose of waste safely.

## **NOISE HAZARD**

Machinery may generate high noise levels during operation. Risk of damage to hearing.

1. On first commissioning, measure noise levels in area surrounding equipment.
2. Provide soundproofing around equipment where necessary.
3. Post notices indicating high noise output, if necessary.
4. Wear appropriate hearing protection in areas of high noise levels.

# INSTALLATION GUIDELINES FOR HIGH-PRESSURE PUMPS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS



Cat Pumps high-pressure pumps are designed and manufactured to exceptionally high quality standards and have an unequalled reputation for reliability and long life. But the most common cause of pump failure is not the pump itself, it is poor installation. A good pump will not perform well if it is badly installed. This simple guide will help you to get the maximum benefit from your choice of high-pressure pump. If in doubt, always ask for advice. This document does not over-rule specific instructions provided elsewhere.

**⚠ CAUTION** – Take care to work safely in accordance with good practice. Ensure all installations meet all relevant safety rules, laws, directives, standards, regulations and codes of practice. All work must be carried out by competent people who are appropriately trained and qualified.

## 1) PUMP SELECTION

It is essential to always use the right pump for the job. Cat Pumps sales offices are happy to assist with selection of the best pump for each application. You must provide us with as much information as possible about the liquid to be pumped, its temperature, the application, duty cycle, running conditions and the location & environment especially if the pump will be used in a hazardous e.g. ATEX zone-classified area.

## 2) DRIVE MOTOR & TRANSMISSION

Cat pumps are usually driven by an electric motor but can also be driven by a diesel or petrol engine, air motor or hydraulic motor. Pumps can be purchased from Cat Pumps sales offices already assembled with a suitable motor but if you are providing your own driver, take care of the following:

**Power** – drive motor or engine must be sized to provide sufficient power to drive the pump and to start it, under load if necessary. Refer to pump data sheet or ask any Cat Pumps sales office for advice on motor power & selection.

This document refers primarily to electric motor-driven installations. Contact your IC engine or hydraulic motor supplier for advice on engine size, power & configuration. Follow the manufacturer's instructions when installing, commissioning, operating and servicing their equipment

**Transmission** – if the pump is to run at the same speed as the motor, a suitable flexible coupling can be used to direct drive the pump. Some smaller sizes of pump can be mounted directly onto the end face of the motor using a bell-housing.

Ask for a data sheet on Cat Pumps bell-housings.

Many pumps need to run slower than the motor speed to provide the correct flow and to operate reliably; the pump must be driven through a speed-reducing gearbox or via belts and pulleys of the correct reduction ratio. Alternatively the motor can be controlled by a Variable Speed Drive (VSD) e.g. an Inverter. The output flow from the pump and the power required to drive it are proportional to the pump speed of rotation.

### Gearbox drive

An in-line helical gearbox is compact and needs no adjustment

- Lubricating oil needs to be added then checked and changed periodically
- Gear ratio must be chosen to give correct pump speed and cannot easily be changed later
- Most gearboxes are available in only a limited range of ratios

### Pulley drive

- Either vee-belts or a toothed (timing) belt can be used
- Belts are inexpensive and simple to install and are available in a wide range of ratios
- Note that vee-belts can shed dust into the atmosphere
- Belts need to be checked for adjustment periodically and changed when worn
- The Cat pump drive shaft is designed to accept a belt-pull (i.e. side-load); use a large diameter driven pulley and do not over-tension the belt(s)

Consult your transmission supplier for information on correct gearbox/belt size, load factor, installation, alignment, tension, adjustment, operation and lubrication.

Pumps with a double-ended crankshaft can be driven from either end. Fit a Cat Pumps Shaft Protector over the unused shaft end. Do not drive a second pump or any other load through the 'spare' end of the crankshaft without consulting Cat Pumps sales office first. Preferred direction of rotation is anticlockwise looking on end of pump shaft when pump head is to the left.

**Guards** - All moving parts e.g. belts & couplings must be guarded to meet all applicable safety regulations, standards and guidelines to prevent personal injury. Do not operate equipment with guards removed or damaged.

**Mounting** – The pump, drive motor and transmission should be mounted horizontally on a strong, rigid baseplate or frame that will resist twisting and distortion under load. The base can be rigidly bolted to the floor or to a machine taking care not to distort it. Pump must only be mounted horizontally. To minimise risk of damage, ideally the base should be large enough that none of the components overhangs the edges.

A Cat pump is a reciprocating pump and therefore creates mechanical oscillations. To prevent these being transmitted to other equipment, the complete pump base unit or motor, pump & bellhousing assembly can be mounted on suitable antivibration mounts (AVMs).

Consult your AVM supplier for suitable components. Do not mount the pump alone on AVMs.

### 3) LOCATION

As with any pump, the installed position of a Cat pump should be chosen carefully. If the pump is to be fed directly from a header tank (see 'Feed' below) the pump should be mounted as low as possible to maximise the positive head i.e. inlet pressure to the pump. Wherever possible, position the pump so you can easily:

- Check the crankcase (and gearbox) oil level
- Drain and replenish crankcase (and gearbox) oil
- Remove pump head in situ to service seal & valves
- Remove guards to check and service the transmission

Pumps should not be installed outdoors or in excessively hot, humid, dirty or dusty environments. If this is unavoidable, protect pump with a suitable cover or ventilated enclosure.

In potentially cold climates, pumps must be protected from frost as freezing will cause serious irreparable damage.

### 4) LIQUID FEED

Adequate supply of liquid to any pump is essential for its reliable operation. Insufficient pressure or flow at the inlet is the most common cause of pump failure due to cavitation. Supply of liquid will normally be either gravity (positive head) or pumped (pressurised):

#### 4a) GRAVITY FEED FROM A RAISED HEADER TANK:

The tank should have a working capacity (volume) of at least 6 x the flow rate per minute e.g. if the pump flow is 15 litres/minute the tank capacity needs to be more than 90 litres. See drawing below of a well-designed tank including baffles to prevent surging, turbulence, aeration and a vortex at the outlet to the pump. Note positions of inlet, overflow and return connections.

The tank outlet should be at least 1 x its own diameter above the bottom of the tank.

The tank should be covered to prevent contamination.

Tank should be mounted as high as possible. Ideally the liquid level (even when the tank is nearly empty) should be 2

metres higher than the pump (2m static head). Applications closer to the liquid vapour pressure e.g. hot water or volatile solvents require a higher static head.

Install a low-level switch or an Inlet Pressure Sensor to stop the Cat pump if the tank level falls too low.

Cat pumps will not tolerate large particles nor high concentrations of abrasives. Contact any Cat Pumps sales office for advice if unsure. If a filter is required, it is preferable to filter the liquid going into the tank. A filter in the tank outlet pipe will restrict the flow to the Cat pump especially when it becomes blocked.

If the tank must be below the pump (i.e. suction lift; suitable for piston pumps only), remember that the Cat pump is not selfpriming. Fit a non-return foot-valve at the bottom of the inlet feed pipe (take care not to restrict the flow) and manually prime the Cat pump before first start-up.

A Captive Acceleration Tube (see Section 5) cannot be used with low inlet pressures e.g. suction lift.

#### 4b) PRESSURISED FEED FROM A BOOSTER PUMP:

If the liquid to be pumped is close to its vapour pressure or it is not possible to provide an adequate positive head, feed the Cat pump from a booster pump. A simple centrifugal pump is often suitable; a discharge head of 20 metres at the desired flow rate and a stall head of 35 m is recommended. Refer to Cat pump data sheet for maximum permitted inlet pressure.

Always use a Captive Acceleration Tube in conjunction with a booster pump feed (see Section 5); ask for the appropriate

data sheet and note the maximum inlet pressure specified.

It is advisable to interlock the Cat pump and the boost pump so the Cat pump cannot run if the boost pump has stopped, failed or is blocked.

A low-pressure switch at the inlet to the Cat pump is recommended, set to 1.5 bar g and wired to the Cat pump's starter. This is also advisable where an inlet filter is fitted, to protect the pump when the filter becomes blocked.

### 5) INLET PIPEWORK FEEDING LIQUID TO THE CAT PUMP

The inlet pipe can be connected to: Either side of a plunger pump inlet manifold. If inlet supply is very poor, consult any Cat Pumps sales office first as it may be advisable to connect to both sides of the pump.

To the bottom of a Cat Pumps piston pump, or to the top - ask for pump to be supplied with an Inverted Inlet Manifold.

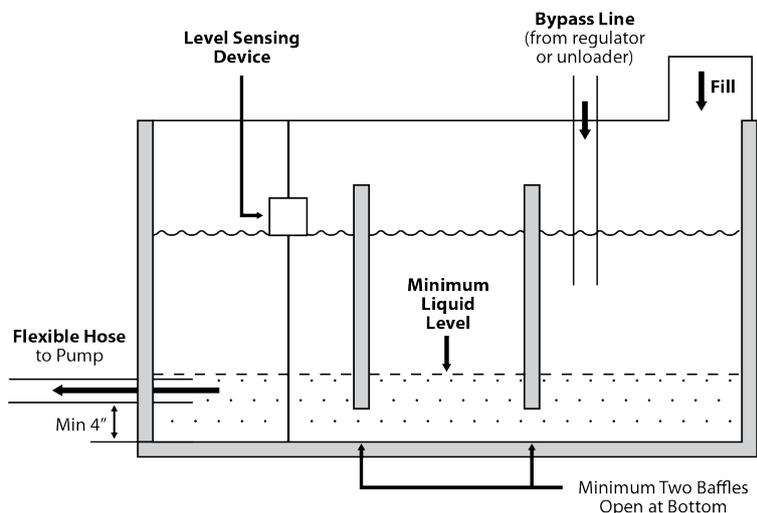
The inlet pipe should be of an adequate diameter to allow unrestricted flow into the pump.

Use as few fittings and changes of direction as possible.

Use full-bore fittings (not high pressure thick-wall e.g. hydraulic fittings)

Use large-radius swept bends or reinforced flexible hose at changes of direction, not tight-radius or drilled elbows.

If possible, fit a straight pipe immediately before the pump inlet connection; its length should ideally at least 20 x its bore diameter.



Support all rigid inlet pipework to prevent excessive loads being transmitted to the pump head and causing distortion & seal leaks.

As a simple check, if you disconnect the feed pipe at the Cat pump, the liquid should flow freely at twice the flow rate of the pump, even when the tank is nearly empty. Caution: take care when dealing with harmful liquids. Example: if the desired Cat pump flow rate is 15 litres/minute the liquid should flow freely from the open end of the disconnected feed pipe at a minimum rate of 30 litres/minute.

To absorb and allow for vibrations, fit a length of flexible hose between any rigid pipework and the Cat pump, especially if the pump set is mounted on AVMs.

Fit a Cat Pumps Captive Acceleration Tube in all installations with long inlet pipe runs or pressurised/booster pump feed. Ask for the appropriate data sheet.

Fit a full-bore valve in the inlet pipe so the pump can be isolated from the liquid supply for servicing. Cat Pumps advise that valves are electrically interlocked so the pump cannot run unless all valves are in their correct position.

If more than one pump will be supplied from the same tank, provide separate inlet pipes from the tank to each pump. Where this is not possible, use a Y-piece or swept tee to branch off a single feed pipe to multiple pumps. Ensure main feed pipe is of adequate diameter to feed all the pumps simultaneously.

## 6) DISCHARGE PIPEWORK

Due to the high pressure capabilities of a Cat pump, pipe restriction is less important on the discharge side of the pump compared to the inlet side. However, safety is a major consideration. Caution: a Cat pump delivers a fixed flow rate of liquid at any given speed, irrespective of pressure. Remember, if the outlet of the pump is excessively restricted or closed completely this liquid flow must go somewhere. Never dead-head a Cat pump.

Fit a Pressure Regulator valve or an Unloader valve on the discharge side of the Cat pump, depending on the application. Ask for the appropriate data sheet. Cat Pumps recommend that you also fit a pressure safety relief device immediately adjacent to the pump, upstream of any

other valves. The Safety Device should be set at a pressure 15 to 20% above the maximum operating (duty) pressure.

Failure to fit such relief devices could result in personal injury or damage to the pump or to system components and will void the pump warranty. Carry out a hazard analysis to assess the risks and select a suitable device e.g. a Safety Valve. Note, a pressure switch may not act quickly enough to protect the pump and personnel. Bursting discs can fatigue due to the slight pulsation from a Cat pump.

Outlet (discharge) pipes can be connected to either side of the discharge manifold of a Cat Pumps plunger pump or to any of the 3 connections on the discharge manifold of a Cat Pumps piston pump. Valves and other accessories e.g. pulsation dampener, pressure gauge can be fitted to unused connections.

Use high-pressure pipes, accessories, components & fittings suitably rated for the pressure in the system, taking account of the highest set/rated pressure of any safety device. Support all rigid discharge pipework to prevent excessive loads being transmitted to the pump head and causing distortion & seal leaks.

By-pass the flow from any Pressure Regulator, Unloader or Diverter valves back to tank/source or to a suitable waste or drain. If this is not possible, connect each by-pass into the inlet pipe well upstream of the Cat pump (at least 10 x the inlet pipe bore diameter) via a Y-piece or swept tee. Fit a device e.g. a sensor or Cat Pumps Thermo Valve to protect the Cat pump against excessive heat build-up due to closed-circuit recirculation e.g. closed trigger-gun or downstream valve.

Fit an adequate diameter by-pass pipe/hose to all Pressure Regulator, Unloader or Diverter valves to prevent restriction. Do not fit any other valve or restriction in the by-pass pipe/hose as this may prevent the Pressure Regulator or Unloader valve from operating safely.

The following accessories are recommended but are not essential for all applications.

If required, fit a Pulsation Dampener of the correct size. Ask for the appropriate data sheet. This will smooth the outlet flow & pressure delivery and will help to:

- protect the down-stream system e.g.

- sensitive separation membranes
- protect the pump from back-pressure spikes
- minimise pipework vibration
- provide an even spray pattern from nozzles

Cat Pumps Pulsation Dampeners are supplied pre-charged to suit each individual system. If the pump will continue to run whilst not required to deliver high pressure liquid, fit a 3-way diverter valve to off-load pump when flow is not required.

Fit a bleed valve, to vent trapped air before starting.

Fit a manual pressure off-loading valve or easy start valve to reduce the motor load when starting against a pressurised system. Caution – take care when opening this valve. This valve may also serve as a drain-down point for servicing.

In multi-pump installations or when starting against a pressurised system, fit a high-pressure check-valve (nonreturn valve) to each pump downstream of all safety devices and all drain, bleed, off-loading and vent valves.

Fit a full-bore valve, downstream of all safety devices, so that the pump can be isolated for servicing.

Cat Pumps advise that valves be electrically interlocked so the pump cannot run unless all valves are in their correct position.

Fit a suitable pressure gauge upstream of all valves, to monitor pump operation. This is essential in order to set a Pressure Regulating valve or Unloader valve in situ.

To absorb and allow for vibrations, fit a length of high-pressure flexible hose between any rigid pipework and the Cat pump, especially if the pump set is mounted on AVMs.

**WARNING:**

All systems require both a primary pressure regulating device (i.e. regulator or unloader) and a secondary pressure safety relief device (e.g. safety valve, pop-off valve etc.). Failure to install such relief devices could result in personal injury or damage to the pump or to system components. Cat Pumps does not assume any liability or responsibility for the operation of a customer's high pressure system.

**7) SEAL FLUSHING**

Cat pumps with model numbers ending in K or C (e.g. 2831K, 3821K.111 or 2520C) are fitted with flushed or cooled seals. This facility may have been provided to:

- keep the pump head cool when pumping hot liquids
- prevent flashing-off from pump seals when pumping hot liquids
- limit the escape of harmful fluids
- flush away any seal leakage
- allow seal condition to be monitored (e.g. by monitoring flush liquid level, pH, colour etc.)
- prevent drying or crystallising of liquid deposits on pump seals
- prevent air being drawn into the pump
- lubricate pump seals when pumping non-lubricating liquids
- allow the pump to run dry indefinitely

A suitable flushing/cooling system must be provided on installation which may consist of a once-through (total loss) system or a recirculation (closed) system with or without a circulation pump. Consult the Cat Pumps sales office for more information or refer to the instructions provided with the pump.

**8) COMMISSIONING**

More damage is done to pumps when they are first started than at any other time during their working life. Careful commissioning and start-up will extend pump life.

**Before starting:**

- Fill pump crankcase, and gearbox if fitted, with correct quantities and grades of lubricating oil.
- Check adjustment and alignment of belts & couplings in case they have been disturbed during transport & installation
- Check that all pipe connections are correctly sealed & tightened to prevent air and liquid leaks
- Flood pump and system with liquid and where possible vent air from pump & pipework
- Open all vent and bleed valves if appropriate
- Back off the pressure adjustment of any Pressure Regulating or Unloader valves
- Open all valves e.g. isolation valves
- Ensure feed tank contains sufficient liquid or that booster pump (if fitted) is operating

**On first start-up and when re-commissioning:**

- Start the pump against an open (unrestricted) discharge.
- Do not run the pump dry i.e. with no liquid supply
- Observe that the inlet pressure is always adequate, to ensure that the Captive Acceleration Tube (if fitted) does not collapse
- Listen for unexplained noises
- Watch for leaks
- Run the pump at open flow until all air is purged from system
- Gradually adjust all valves to correct working pressure

- Observe pump for first few hours running to ensure everything is working correctly

Once the pump is installed and operating correctly, follow the recommended operation, maintenance and repair instructions contained in the appropriate Cat Pumps Service Manual. Also:

- If pumping aggressive, corrosive or viscous liquids, flush pump & system with a clean compatible liquid periodically and whenever pump will be left idle.
- Take care to protect pump from freezing e.g. by filling system with a suitable anti-freeze.

If you require any additional information or advice, please call your supplier.

Einer der wichtigsten Schritte für den dauerhaften Betrieb eines Hochdrucksystems ist die regelmäßige Wartung. Diese wird bei jedem System etwas unterschiedlich sein, da sie durch verschiedene Elemente bestimmt wird, wie z. B. die Einschaltdauer, das zu pumpende Medium, den geforderten Spezifikationen bezogen auf die zulässigen Maximaldaten der Pumpe, den Umgebungsbedingungen, den Zulaufbedingungen und den Bauteilen im System. Eine genaue Beachtung der erforderlichen Zulaufbedingungen und der notwendigen Sicherheitsbauteile vor Installation des Systems, wird viele mögliche Probleme eliminieren.

CAT PUMPS Hochdruckpumpen sind vergleichsweise einfach zu warten. Typischerweise sind keine Sonderwerkzeuge erforderlich, um einen Service vor Ort zu ermöglichen. Um die Reparatur zu erleichtern gibt es dennoch einige spezielle Werkzeuge, passend für bestimmte Pumpenmodelle. Der nachfolgende Leitfaden wird Ihnen helfen Fehler unter den verschiedensten Bedingungen zu bestimmen und abzustellen. Um Ihnen das Zerlegen und Zusammensetzen der Pumpe zu erleichtern, finden Sie nähere Informationen auf unserer Homepage. Außerdem können Sie im Zweifel auch direkt mit Ihrem CAT PUMPS Vertriebspartner oder mit CAT PUMPS direkt Kontakt aufnehmen.

PROBLEM	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	LÖSUNG
<b>Niedriger Druck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgenutzte Düse.</li> <li>• Luft wird saugseitig angesaugt.</li> <li>• Manometer funktioniert nicht oder zeigt nicht genau an.</li> <li>• Entlastungsventil sitzt fest, ist verstopft oder falsch eingestellt.</li> <li>• Filter saugseitig verstopft oder falsche Größe gewählt.</li> <li>• Fremdkörper in gepumpter Flüssigkeit.</li> <li>• Defekter Hochdruckschlauch.</li> <li>• Unzureichende Wasserversorgung.</li> <li>• Starke Kavitation.</li> <li>• Verschlossene Dichtungen.</li> <li>• Verschlossene oder verschmutzte Ein-/Auslassventile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersetzen der Düse in der richtigen Größe.</li> <li>• Verschraubungen und Schläuche festziehen. PTFE-Flüssig oder Klebeband verwenden.</li> <li>• Druck mit neuem Manometer prüfen. Verchlissenes oder beschädigtes Manometer ersetzen.</li> <li>• Entlastungsventil säuber/einstellen. Verchlissene Ventilsitze/Ventile und O-Ringe ersetzen.</li> <li>• Filter reinigen. Filter mit ausreichender Größe verwenden. Regelmäßiger prüfen.</li> <li>• Geeigneten Filter einbauen.</li> <li>• Hochdruckschlauch mit zum System passenden Daten ersetzen.</li> <li>• Für ausreichenden Druck am Eingang sorgen.</li> <li>• Zulaufbedingungen kontrollieren.</li> <li>• Neuen Dichtungssatz einbauen. Häufiger Warten.</li> <li>• Ein-/Auslassventile reinigen oder neuen Ventilsatz einbauen.</li> </ul>
<b>Pulsation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerhafter Pulsationsdämpfer.</li> <li>• Fremdkörper stecken in Ein-/Auslassventilen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vordruck prüfen (ca. 30%-50% des Betriebsdruckes), falls zu niedrig, nachfüllen, oder neuen Dämpfer installieren.</li> <li>• Ein-/Auslassventile reinigen oder neuen Ventilsatz einbauen.</li> </ul>
<b>Wasserleckage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Am Pumpenkopf</li> <li>• Im Kurbelgehäuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschlossene Hoch- oder Niederdruckdichtungen.</li> <li>• Feuchte Luft, die im Kurbelgehäuse kondensiert.</li> <li>• Neuer Dichtungssatz installieren. Häufiger Warten.</li> <li>• Installieren Sie eine neue Öldeckelschutzkappe. Wechseln des Öls alle 3 Monate oder alle 500 Betriebsstunden.</li> <li>• Extremer Verschleiß an Hoch- oder Niederdruckdichtungen.</li> <li>• Neuen Dichtungssatz installieren. Häufiger Warten.</li> </ul>
<b>Klopfendes Geräusch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einlassversorgung</li> <li>• Lager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unzureichende Flüssigkeitszufuhr am Einlass.</li> <li>• Gebrochenes oder verschlissenes Lager.</li> <li>• Flüssigkeitszufuhr prüfen. Leitung vergrößern oder unter Druck setzen.</li> <li>• Lager ersetzen.</li> </ul>
<b>Ölleckage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurbelgehäuse Dichtring</li> <li>• Kurbelgehäuse Dichtring und O-Ring</li> <li>• Ölablassschraube</li> <li>• Ölschauglas</li> <li>• Lagerdeckel</li> <li>• Verschluss Öleinfüllstutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschlossener Dichtring.</li> <li>• Verschlossener Dichtring oder O-Ring.</li> <li>• Lose Ölablassschraube oder verschlossener O-Ring.</li> <li>• Loses Ölschauglas oder verschlossene Dichtung.</li> <li>• Loser Lagerdeckel oder verschlossener O-Ring.</li> <li>• Loser Verschluss oder zu viel Öl im Kurbelgehäuse.</li> <li>• Dichtring ersetzen.</li> <li>• O-Ring und/oder Dichtring ersetzen.</li> <li>• Ölablassschraube festziehen oder O-Ring ersetzen.</li> <li>• Ölschauglas festziehen oder Dichtung ersetzen.</li> <li>• Lagerdeckel festziehen oder O-Ring ersetzen.</li> <li>• Verschluss Öleinfüllstutzen festziehen. Kurbelgehäuse mit vorgegebener Ölmenge füllen.</li> </ul>

PROBLEM	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	LÖSUNG
---------	-------------------------	--------

**Pumpe läuft extrem rau**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulauf</li> <li>• Ventile</li> <li>• Dichtungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeschränkter Einlass oder Lufteintritt in die Einlassleitung.</li> <li>• Festsitzen der Ein-/Auslassventile.</li> <li>• Undichte Hoch- oder Niederdruckdichtungen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe Einlassleitung korrigieren. Auf Luftdichte prüfen.</li> <li>• Fremdkörper entfernen oder neuen Ventilsatz einbauen.</li> <li>• Neuen Dichtungssatz installieren. Häufiger Warten.</li> </ul> |
|---|---|---|

**Vorzeitiger Ausfall der Dichtungen**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riefen im Plunger</li> <li>• Überdruck auf der Saugseite.</li> <li>• Fremdkörper in gepumpter Flüssigkeit.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeigneten Filter an Saugseite einbauen and regelmäßig reinigen.</li> <li>• Druck prüfen und auf max. zulässige Medientemperatur achten.</li> <li>• NIEMALS PUMPE OHNE FLÜSSIGKEIT BETREIBEN. Kurbelgehäuse mit Öl füllen.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überhöhter Druck und/oder Temperatur von gepumpte Flüssigkeit.</li> <li>• Trockenlauf der Pumpe.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulaufleitung auf min. eine Größe größer als Eingangsdurchmesser vergrößern oder für ausreichenden Druck sorgen.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu geringe Versorgung der Pumpe mit ausreichend Flüssigkeit.</li> <li>• Erodierter Pumpenkopf.</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpenkopf ersetzen. Flüssigkeitsverträglichkeit prüfen.</li> </ul>   |

Kontrolle	täglich	50 Std.	3000 Std. oder 1x im Jahr *	nach Bedarf
Öl-stand/qualität	X			
Öl Leckagen	X			
Leckagen am Pumpenkopf	X			
erster Ölwechsel nach Inbetriebnahme		X		
Ölwechsel			X	
Wechseln der Dichtungen				X
Wechseln derVentile				X
Überhitzung	X			
Ungewöhnliche Laufgeräusche	X			

**ACHTUNG!**

Ölwechsel nur bei Stillstand der Pumpe vornehmen. (Anlage stromlos schalten).

**Vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass das Kurbelgehäuse mit Öl gefüllt ist.** Sollte dies nicht der Fall sein, das Kurbelgehäuse mit CAT PUMPS Kurbelgehäuse-Öl ISO 68 füllen.

Die rote Sechskantkappe (1) entfernen und das Öl bis Mitte Ölschauglas (2) bzw. bis Mitte der rautierten Fläche des Ölmesstabes (3) einfüllen.

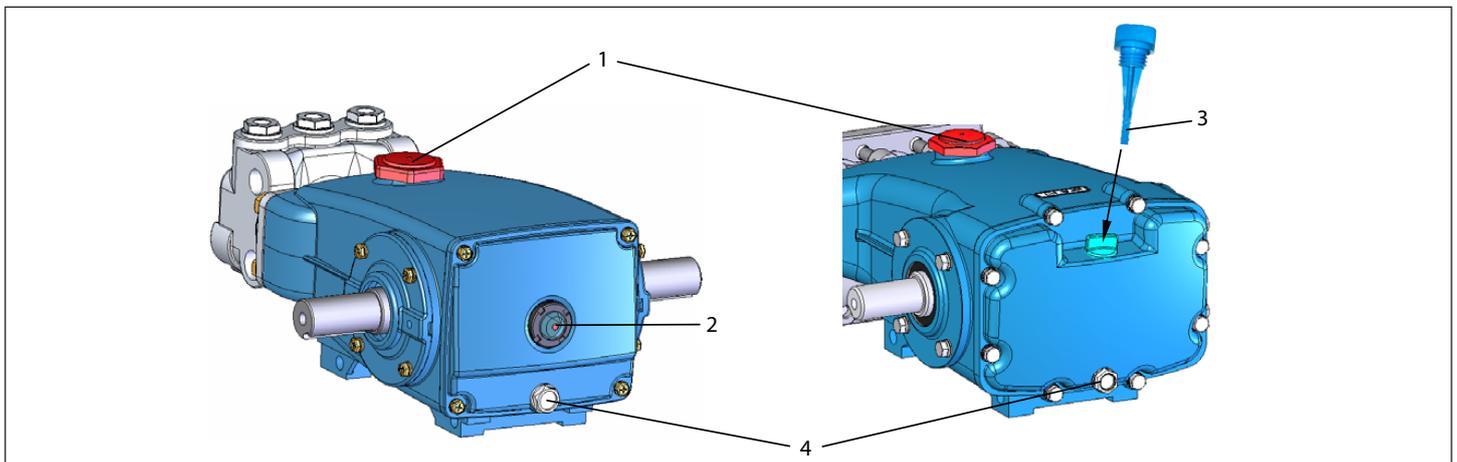
Die Ölmenge entnehmen Sie bitte der ersten Seite des Datenblattes des jeweiligen Pumpenmodells.

Bei Pumpen mit niedrigen Drehzahlen  $\leq 500$  U/min sollte der Ölstand höher als Mitte Ölschauglas sein. Stand Oberkante Plungerstange! (Sichtprüfung über Einfüllstutzen)

Für einen Ölwechsel die Ölablassschraube (4) entfernen und das Öl ablassen. Anschließend neues Öl wie oben beschrieben einfüllen.

**Das Altöl ist fachgerecht zu entsorgen.**

\* Wenn anderes Öl, als CAT PUMPS Kurbelgehäuse-Öl ISO 68 verwendet wird, sollte das Öl alle 300 Stunden gewechselt werden.



# DIAGNOSIS & MAINTENANCE



One of the most important steps in a high pressure system is to establish a regular maintenance program. This will vary slightly with each system and is determined by various elements such as the duty cycle, the liquid being pumped, the actual specifications vs rated specifications of the pump, the ambient conditions, the inlet conditions and the accessories in the system. A careful review of the necessary inlet conditions and protection devices required before the system is installed will eliminate many potential problems.

CAT PUMPS are very easy pumps to service and require far less frequent service than most pumps. Typically, only common tools are required, making in-field service convenient, however, there are a few custom tools, special to certain models, that do simplify the process. This service manual is designed to assist you with the disassembly of your pump. The following guide will assist in determining the cause and remedy to various operating conditions. You can also review our FAQ or SERVICE sections on our WEB SITE for more facts or contact CAT PUMPS directly.

PROBLEM	PROBABLE CAUSE	SOLUTION
<b>Low Pressure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Worn nozzle.</li> <li>• Air leak in inlet plumbing.</li> <li>• Pressure gauge inoperative or not registering accurately.</li> <li>• Relief valve stuck, partially plugged or improperly adjusted.</li> <li>• Inlet suction strainer (filter) clogged or improperly sized.</li> <li>• Abrasives in pumped liquid.</li> <li>• Leaky discharge hose.</li> <li>• Inadequate liquid supply.</li> <li>• Severe cavitation.</li> <li>• Worn seals.</li> <li>• Worn or dirty inlet/discharge valves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace with properly sized nozzle.</li> <li>• Tighten fittings and hoses. Use PTFE liquid or tape.</li> <li>• Check with new gauge. Replace worn or damaged gauge.</li> <li>• Clean/adjust relief valve. Replace worn seats/valves and O-rings.</li> <li>• Clean filter. Use adequate size filter. Check more frequently.</li> <li>• Install proper filter.</li> <li>• Replace discharge hose with proper rating for system.</li> <li>• Pressurize inlet.</li> <li>• Check inlet conditions.</li> <li>• Install new seal kit. Increase frequency of service.</li> <li>• Clean inlet/discharge valves or install new valve kit.</li> </ul>
<b>Pulsation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faulty Pulsation Dampener.</li> <li>• Foreign material trapped in inlet/discharge valves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check precharge (approx. 30%-50% from the working pressure), if low, recharge, or install a new dampener.</li> <li>• Clean inlet/discharge valves or install new valve kit.</li> </ul>
<b>Water leak</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Under the manifold</li> <li>• Into the crankcase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Worn high-pressure or low-pressure seals.</li> <li>• Humid air condensing into water inside the crankcase.</li> <li>• Excessive wear to high-pressure or low-pressure seals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Install new seal kit. Increase frequency of service.</li> <li>• Install new oil cap protector. Change oil every 3 months or 500 hours.</li> <li>• Install new seal kit. Increase frequency of service.</li> </ul>
<b>Knocking noise</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inlet supply</li> <li>• Bearing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequate inlet liquid supply.</li> <li>• Broken or worn bearing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check liquid supply. Increase line size or pressurize.</li> <li>• Replace bearing.</li> </ul>
<b>Oil leak</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crankcase oil seal</li> <li>• Crankshaft oil seal and O-ring</li> <li>• Drain plug</li> <li>• Bubble gauge</li> <li>• Bearing cover</li> <li>• Filler cap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Worn crankcase oil seal.</li> <li>• Worn crankshaft oil seal or O-ring on bearing cover.</li> <li>• Loose drain plug or worn drain plug O-ring.</li> <li>• Loose bubble gauge or worn bubble gauge gasket.</li> <li>• Loose bearing cover or worn bearing cover O-ring.</li> <li>• Loose filler cap or excessive oil in crankcase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace crankcase oil seal.</li> <li>• Remove bearing cover and replace O-ring and/or oil seal.</li> <li>• Tighten drain plug or replace O-ring.</li> <li>• Tighten bubble gauge or replace gasket.</li> <li>• Tighten bearing cover or replace O-ring.</li> <li>• Tighten filler cap. Fill crankcase to specified capacity.</li> </ul>
<b>Pump runs extremely rough</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inlet conditions</li> <li>• Pump valves</li> <li>• Pump seals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricted inlet or air entering the inlet plumbing.</li> <li>• Stuck inlet/discharge valves.</li> <li>• Leaking high-pressure or low-pressure seals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct inlet size plumbing. Check for air tight seal.</li> <li>• Clean out foreign material or install new valve kit.</li> <li>• Install new seal kit. Increase frequency of service.</li> </ul>

PROBLEM	PROBABLE CAUSE	SOLUTION
<b>Premature seal failure</b>	• Scored plunger	• Replace plunger.
	• Over pressure to inlet manifold.	• Reduce inlet pressure per specifications.
	• Abrasive material in the liquid being pumped.	• Install proper filtration at pump inlet and clean regularly.
	• Excessive pressure and/or temperature of pumped liquid.	• Check pressure and inlet liquid temperature.
	• Running pump dry.	• DO NOT RUN PUMP WITHOUT LIQUID. Fill pump with oil.
• Starving pump of adequate liquid.	• Increase hose one size larger than inlet port size or pressurize.	
• Eroded manifold.	• Replace manifold. Check liquid compatibility.	

Check	daily	50 h	3000 h o 1x per year *	as required
Oil level/quality	X			
Oil leakage	X			
Leakage at the Manifold	X			
Oil change after first-time operation		X		
Oil change			X	
Change of seals				X
Change of valves				X
Excessive heat	X			
Inconvenient operation-noise	X			

### CAUTION!

Make sure the pump cannot be started during oil change. (Turn power supply off).

**Before start up of the pump make sure lubrication oil is filled into the crankcase.** If not, fill crankcase with CAT PUMPS special Crankcase Oil ISO 68.

To fill crankcase with oil remove red oil filler cap (1) and fill crankcase with oil up to the middle of the red dot on the bubble gauge (2) or up to the marked area on the dip stick (3).

The quantity of oil required is extract in pump data sheets.

On pump running below 500 rpm, the oil level should be increased above the middle of the oil bubble gauge. The level should cover the plunger rod slightly. (Please check visually by looking into the oil filler bore)

For oil exchange remove the oil drain plug (4) and drain the oil. After the oil is changed completely, fill in new oil as described before.

**Take care that waste oil desposed according to actual local regulations.**

\* If other than CAT PUMPS special Crankcase Oil ISO 68 oil is used, change cycle should be every 300 hours.

