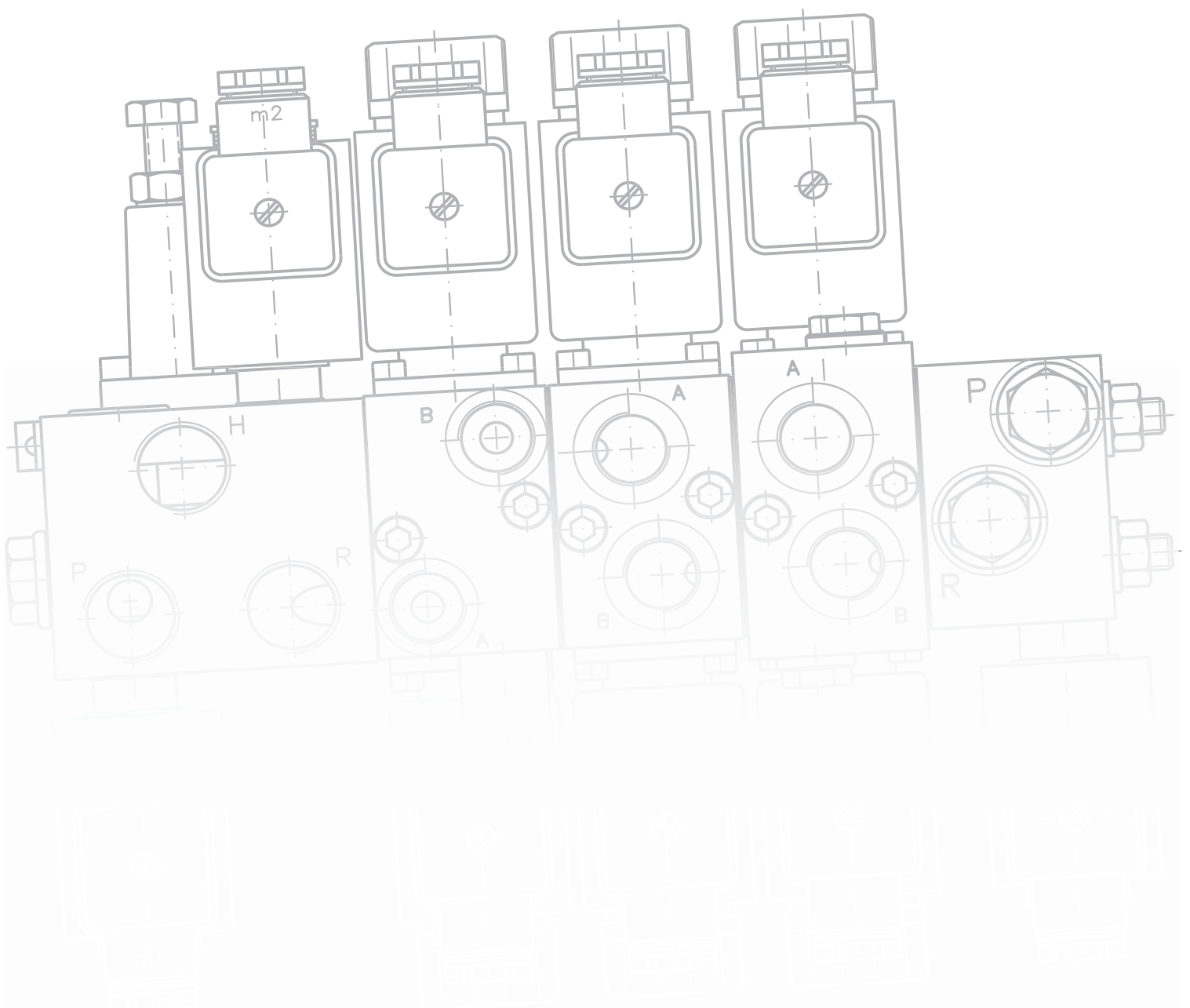


Allgemeine Betriebsanleitung zur Montage, Inbetriebnahme und Wartung ölhydraulischer Komponenten und Anlagen



Betriebsanleitung

B 5488

03-2013-1.2

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Betriebsanleitung zur Montage, Inbetriebnahme und Wartung ölhydraulischer Komponenten und Anlagen.....	3
1.1	Allgemeines.....	3
2	Montage.....	3
2.1	Montagevorbereitung.....	3
2.2	Durchführung der Montage und Vorbereitung zur Inbetriebnahme.....	3
3	Inbetriebnahme.....	5
3.1	Probelauf.....	5
3.2	Inbetriebnahme komplexer Anlagen bzw. für mehrere, gleichzeitige Verbraucherbewegungen.....	6
3.3	Häufigste Fehler bei Inbetriebnahmen.....	6
4	Instandhaltung.....	7
4.1	Inspektion.....	7
4.2	Wartung.....	7
4.3	Instandsetzung.....	8
4.4	Reparatur bzw. Generalüberholung von Hydrogeräten.....	9
5	Mitgeltende Unterlagen.....	10

1 Allgemeine Betriebsanleitung zur Montage, Inbetriebnahme und Wartung öhydraulischer Komponenten und Anlagen

1.1 Allgemeines

Die Vielfältigkeit der hydraulischen Komponenten und Anlagen bedingt unterschiedliche Betriebsanweisungen. Eine allgemeine Betriebsanleitung kann zwar wertvolle Hinweise bieten, muss aber im Regelfall durch spezielle Anweisungen, die produkt- und applikationsabhängig sind, ergänzt werden. Sachgerechte Handhabung und Wartung verlängert die Lebensdauer hydraulischer Komponenten und Anlagen entscheidend und trägt wesentlich zu deren Funktionssicherheit bei.

Ergänzend gelten folgende Richtlinien:

- VDI 3027 „Inbetriebnahme und Wartung öhydraulischer Anlagen“
- DIN 24 346 „Hydraulische Anlagen“
- ISO 4413 „Fluidtechnik – Ausführungsrichtlinien Hydraulik“

2 Montage

2.1 Montagevorbereitung

- Lagerteile auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.



Vorsicht

Alle Arbeiten sind unter größtmöglicher Sauberkeit durchzuführen.

- Außenliegende Oberflächen des Aggregates (Tank, Leitungen, Motor ...), der Komponenten und die Umgebung sind sauber zu halten bzw. vorher zu reinigen.
- Es darf kein Schmutz oder Feuchtigkeit in die Druckflüssigkeit gelangen.
- Auch nur kurzfristig geöffnete Anschlüsse sollten immer mit Schutzkappen verschlossen werden.

2.2 Durchführung der Montage und Vorbereitung zur Inbetriebnahme

- Die serienmäßigen Hebeösen und Transportvorrichtungen benutzen.
- Ventilaufgelassen müssen eben sein. Bei flanschbaren Ventilen muß die Kontaktfläche zusätzlich sauber und frei von Kratzern sein und der vorgegebenen Oberflächengüte entsprechen. Die Befestigungsschrauben sind gleichmäßig mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anzuziehen, um unerwünschte Verspannungen und spätere Funktionsstörungen zu vermeiden.
- Rohre, Schläuche und Verschraubungen/Flansche sind in der richtigen Druckstufe (Wandstärke, Material) auszuwählen. Es ist nur nahtloses Präzisionsstahlrohr zu verwenden.
- Die Einbauhinweise der Verschraubungshersteller sind zu beachten, um externe Leckagen an den Verbindungsstellen zu vermeiden.
- Keinen Hanf oder Teflonband als Dichtungsmittel verwenden! Modernes, derzeit auf dem Markt erhältliches Montagematerial macht dies definitiv überflüssig.
- Auf richtige Verlegung von Rohr- und Schlauchleitungen achten! Mechanische Verspannungen bzw. Scheuern der Schläuche an anderen Bauteilen muss vermieden werden.
- Befüllung des Ölbehälters mit der Druckflüssigkeit



Vorsicht

Es ist zu prüfen, ob die Anlage bzw. die Komponenten insbesondere deren Dichtungen für das Druckmittel geeignet sind. Die Druckflüssigkeit ist über den Systemfilter oder eine mobile Filterstation einzufüllen. Die absolute Filterfeinheit des Einfüllfilters muß hierbei mindestens die gleiche sein, wie die der in der Anlage installierten Filter. Druckflüssigkeit bis zur Obermarke der Füllstandskontrolle einfüllen.

- Druckspeicher befüllen

**Vorsicht**

Druckspeicher unterliegen den am Aufstellungsort lokal gültigen Sicherheitsbestimmungen. Nur Stickstoff als Füllgas verwenden!

- System ölseitig drucklos machen. Stickstoff auffüllen, bis der in der Dokumentation angegebene Gasvorspanndruck p_0 erreicht ist.
 - Einbauarten bei Speichern: Membranspeicher können beliebig eingebaut werden; Blasenspeicher vorzugsweise senkrecht mit Ölanschluss unten und Kolbenspeicher fast ausschließlich senkrecht.
-
- Antriebsmotor an Spannungsversorgung anschließen
 - Elektromagnetische Ventile und Sensoren an Spannungsversorgung anschließen

3.1 Probelauf

- Der Probelauf sollte nur durch technisch qualifiziertes Personal des Maschinenherstellers bzw. von Wartungspersonal durchgeführt werden.
- Alle Druckventile (Druckregel- und Druckbegrenzungsventile) aber auch die Druckregler von Verstellpumpen sind zu entlasten und auf Minimalwert einzustellen. Ausgenommen sind verplombte TÜV-Druckbegrenzungsventile.
- Absperrventile und Drosselventile maximal öffnen
- Antriebsmotor kurz einschalten und testen, ob Drehrichtung des Motors mit der eventuell vorgeschriebenen Drehrichtung der Pumpe übereinstimmt.
- Position der Wegeventile kontrollieren und evtl. in gewünschte Stellung bringen (Kontrolle anhand des Hydraulikschemas).
- Pumpengehäuse mit Druckflüssigkeit füllen, um Trockenlauf von Lagern und Triebwerksteilen zu verhindern (s. entsprechende Bedienungsanleitungen).
- Aggregat kurz starten und auf ungewöhnliche Geräusche achten.
- Entlüftung der Hydraulikanlage
Oberliegende Verschraubungen bzw. explizite Entlüftungsschrauben vorsichtig lösen (nicht herausschrauben). Bei blasenfrei austretender Druckflüssigkeit ist der Entlüftungsvorgang beendet. Verschraubungen/Schrauben dann wieder festziehen. Zusätzlich Pumpenmotor mehrmals ein- und ausschalten.
- Anlage spülen
Hierzu Hydroanlage einige Male in unbelastetem Zustand in allen Funktionsbewegungen durchfahren, bis diese ruckfrei in der vorbestimmten Zeit erfolgen.
- Nach Erreichen der Betriebsöltemperatur (mind. jedoch 40°C) die Anlage unter Last überprüfen. Hierzu den Druck langsam unter ständiger Manometerkontrolle auf den Sollwert anheben.
- Gehäusetemperatur von Hydropumpen und Hydromotoren überwachen (max. 80°C).
- Druckflüssigkeitsstand überwachen und gegebenenfalls Druckmittel nachfüllen.
- Einstellung von Druckbegrenzungs- und Sicherheitsventilen durch Belastung oder schockartiges Abbremsen der Anlage kontrollieren.
- Dichtheitskontrolle hinsichtlich externer Leckagen.
- Antrieb abschalten
- Alle Verschraubungen und Befestigungsschrauben von Flanschventilen, auch wenn diese dicht sind, nochmals kontrollieren und mit vorgegebenem Drehmoment nachziehen.

**Vorsicht**

Ein Nachziehen darf nur bei druckentlasteter Anlage erfolgen!

- Haben die wechselnden Druckbelastungen unzureichende Befestigungen der Rohrleitungen aufgezeigt?
- Führt die wechselnden Belastungen zu Scheuern der Schlauchleitungen an anderen Komponenten?
- Funktionsprüfung der Gesamtanlage
Vergleichen der Messwerte mit den Vorgabe- bzw. zulässigen Maximalwerten
Kontrolle erreichter Verstell-, Drehgeschwindigkeiten mit den Sollvorgaben
Gegebenenfalls Justierung der Steuergeräte
- Treten noch ruckartige Bewegungen auf oder werden Verstellgeschwindigkeiten nicht erreicht, so lassen diese in der Regel auf unzureichende Entlüftung schließen. Einen Hinweis hierauf stellt auch Schaumbildung auf der Druckmitteloberfläche dar. Gegebenenfalls Wiederholung des Entlüftungsvorganges.
- Betriebstemperaturkontrolle

3.2 Inbetriebnahme komplexer Anlagen bzw. für mehrere, gleichzeitige Verbraucherbewegungen

Bei der Inbetriebnahme solcher Anlagen sind häufig mehrere Messungen (z.B. mehrere Drücke, elektrische Signale, Wege, Geschwindigkeiten, Volumenströme usw.) an verschiedenen Messstellen gleichzeitig nötig, um die gegenseitige Beeinflussung bzw. das gezielte Zusammenspiel der Verbraucher kontrollieren zu können. Diese Messungen und somit auch eine Optimierung sind in der Regel mit den üblichen Messgeräten (wie Manometer, Thermometer, elektrisches Multimeter usw.) nicht mehr durchzuführen. Hierunter fallen Anlagen wie z.B. (Sonder)Werkzeugmaschinen, Kransteuerungen, Maschinen mit elektro-hydraulischen Regelungen u.a. Eine Rücksprache mit dem Anlagenhersteller ist angeraten.

3.3 Häufigste Fehler bei Inbetriebnahmen

- Unzureichende Sauberkeit bei der vorangegangenen Montage.
- Ventile werden verspannt oder mit dem falschen Drehmoment montiert.
- Die Betriebsflüssigkeit wird ungefiltert eingefüllt.
- Die hydraulische Anlage wurde vor der Inbetriebnahme nicht kontrolliert / Flüssigkeitsverlust bei nachträglichem Umbau.
- Anlagenteile werden nicht bzw. unzureichend entlüftet.
- Druckbegrenzungs- und Sicherheitsventile werden zu knapp über dem Arbeitsdruck eingestellt (Schließhysterese wird nicht beachtet).
- Die teilweise bei Ventilen vorgegebene Durchflussrichtung wird nicht eingehalten.
- Auffällige mechanische Geräusche insb. der Pumpe werden nicht beachtet (Kavitation, undichte Saugleitung, fehlerhafte Ausrichtung von Pumpe und Motor...).
- Die konstruktiv gegebene Schalthysterese von mechanischen Druckschaltern wird bei der Einstellung nicht berücksichtigt.
- Hydropumpen- und Hydromotorengehäuse werden vor der Inbetriebnahme nicht mit Druckflüssigkeit befüllt.
- Die Einstellwerte werden nicht dokumentiert bzw. es fehlen die Vorgabewerte.
- Einstellspindeln werden nicht gesichert/gekontert oder plombiert.
- Unzureichende Qualifikation des Inbetriebnahmepersonals

4 Instandhaltung

HAWE-Aggregate und Komponenten haben die konstruktiven Voraussetzungen für einen langen und störungsfreien Betrieb. Dennoch müssen basierend auf der Einschaltdauer, der Schalthäufigkeit, den möglichen Folgen bei Ausfall und der geforderten Verfügbarkeit bzw. der Garanzzeit die Instandhaltungsmaßnahmen geplant und durchgeführt werden. In Sonderfällen sind, über die generelle Betriebsanleitung hinausgehende Anweisungen zu beachten siehe [Kapitel 5, "Mitgeltende Unterlagen"](#).

Die Norm DIN 31 051 definiert unter dem Oberbegriff "Instandhaltung" folgende Tätigkeitsgebiete:

■ Inspektion

Maßnahmen zur Erkennung und Beurteilung des jeweiligen Istzustandes, d.h. Klärung, wie und warum der Abbau des sogenannten Abnutzungsvorrates fortschreitet.

■ Wartung

Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes, d.h. Vorsorge dafür zu tragen, dass der Abbau des Abnutzungsvorrates während der Einsatzdauer durch geeignete Wartungsarbeiten so gering wie möglich gehalten wird.

■ Instandsetzung

Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes, d.h. die Funktionseinschränkungen, -störungen wieder zu beseitigen, den Abnutzungsvorrat wieder auffüllen. Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten überschneiden sich in der Praxis häufig und werden nicht so streng getrennt, wie dies gemäß den Normen definiert ist.

4.1 Inspektion

In der Regel sind abzuarbeitende Arbeitsinhalte in sogenannten Inspektionslisten erfasst, damit die einzelnen Inspektionenpunkte auch von Mitarbeitern unterschiedlicher Qualifikation zuverlässig durchgeführt werden können.

Wichtige Inspektionspunkte sind:

- Druckflüssigkeitsstand im Behälter prüfen
- Sauberkeit/Zustand der Druckflüssigkeit prüfen



Vorsicht

Eine Prüfung ohne Labortests kann nur eine grobe Abschätzung (milchige Trübung der Druckflüssigkeit, dunkleres Aussehen als zum Einfüllzeitpunkt, Bodensatz in Flüssigkeitsbehälter, Geruch nach verbranntem Öl) des Zustandes der Druckflüssigkeit darstellen.

- Überprüfung von eventuell vorhandenen Filterverschmutzungsanzeigen oder Differenzdruckschaltern (während des Betriebes!)
- Druckflüssigkeitstemperatur im Betrieb überprüfen (üblicherweise <math><60^{\circ}\text{C}</math>, max. - Drücke und Verstellgeschwindigkeiten überprüfen
- Auf externe Leckage überprüfen (Sichtprüfung)
- Rohrleitungssystem auf lose Befestigungen und Schlauchleitungen auf Scheuerstellen prüfen



Vorsicht

Beschädigte Rohre und Schlauchleitungen sind sofort zu ersetzen.

- Überprüfung von Druckspeichern (Sichtprüfung)
- Kontrolle der elektrischen Versorgungsleitungen von Motor, Magnetventilen, Sensoren, Druckschalter etc. (Sichtprüfung)

4.2 Wartung

Eine Übersicht über Inspektions- und Wartungsintervalle bietet Tabelle 1 im [Kapitel 5, "Mitgeltende Unterlagen"](#).


Wichtige Wartungsarbeiten sind:

- Systemflüssigkeit warten


Die zulässige Einsatzzeit hängt von den Betriebsbedingungen (Tankgröße, Anzahl der Drosselstellen ...) insbesondere aber von der durchschnittlichen Betriebstemperatur ab. Als Maximalwert (bei Druckmedien mit Wasseranteil niedriger) sollte 80°C gelten (+10K entspricht einer Standzeitverringerung von 50%).

Durch ein Vermischen unterschiedlicher Arten von Druckflüssigkeiten kann es unter Umständen zu ungewollten chemischen Reaktionen wie Schlamm- oder Verharzungsbildung, Verharzung oder ähnlichem kommen. Soll ein Wechsel der Druckflüssigkeit vorgenommen werden, unbedingt Rücksprache mit dem Ölhersteller halten und Anlage gründlich spülen.

- Druckflüssigkeit in betriebswarmen Zustand vollständig ablassen und fachgerecht entsorgen
- Stark gealterte oder verschmutzte Systemflüssigkeit kann durch Nachfüllen von neuwertiger Druckflüssigkeit nicht verbessert werden.
- Einfüllen nur über die Systemfilter oder über Filter, die mindestens die gleiche Abscheiderate als die installierten Filter haben.
- Regelmäßig Ölproben entnehmen und auf Teilchenart, -größe und -menge untersuchen lassen, Werte dokumentieren.

 **Vorsicht**
Arbeiten an Speicheranlagen dürfen erst nach Druckentlastung durchgeführt werden.
Am Druckspeicher keinesfalls Schweiß-, Lötarbeiten oder mechanische Bearbeitung vornehmen. Unsachgemäße Handhabung kann zu folgenschweren Unfällen führen.

- System- und Steuerdruckeinstellungen prüfen
- Eventuelle Druckkorrekturen dokumentieren
- Wiederholtes Nachstellen um wieder auf den vorgesehenen Druck zu kommen deutet u.a. auf Verschleiß am Druckventil hin.
- Leckagen am Rohrleitungssystem suchen

 **Vorsicht**
Aus Sicherheitsgründen dürfen keine Verschraubungen, Schläuche und Komponenten gelöst werden, solange die Anlage unter Druck steht.
Leckagen an Verbindungsstellen, die mit Weichdichtungen (O-Ringe, Formdichtringe, usw.) abgedichtet sind, können durch Nachziehen (zulässiges Drehmoment beachten) meist nicht beseitigt werden, da diese Dichtelemente in solchen Fällen entweder zerstört oder ausgehärtet sind. Die Dichtelemente müssen durch neue ersetzt werden.

- Funktion von Steuer- und Überwachungselementen (Manometer, Druckschalter ...) prüfen

4.3 Instandsetzung

Feststellung und Lokalisierung der Schadensursache

- **Fehlersuche**
Die erfolgreiche Fehlersuche innerhalb eines Hydrauliksystems basiert wesentlich auf genauen Kenntnissen über den Aufbau, die Wirkungsweise und das Zusammenwirken der Einzelkomponenten. Es sollten alle notwendigen Dokumentationsunterlagen vorhanden sein. Sie zu verstehen setzt in der Regel die Fähigkeit voraus, hydraulische oder elektro-hydraulische Schaltpläne lesen zu können. Funktionstaugliche Messgeräte (Thermometer, elektrisches Vielfachmessgerät, Industriestethoskop, Stoppuhr, Drehzahlmessgerät usw.) sind unerlässliche Hilfsmittel.
- **Fehlerbeseitigung**
Bei allen Arbeiten ist auf größte Sauberkeit zu achten. Vor dem Lösen von Verschraubungen ist der Arbeitsplatz zu reinigen. Defekte Geräte sollten grundsätzlich nicht vor Ort repariert werden, da für ordnungsgemäße Reparaturen vor Ort normalerweise weder das notwendige Werkzeug verfügbar noch die nötige Sauberkeit zu finden ist. Das Ziel sollte es sein, vor Ort immer nur komplette Komponenten oder zumindest für sich einzeln prüfbare Bauteile zu tauschen. Hierdurch werden Stillstandszeiten minimiert, die Fehlerbeseitigung vereinfacht und Druckmittelverluste so klein wie möglich gehalten. Wichtig ist zu klären, ob durch den Ausfall der instandgesetzten/getauschten Komponente zu befürchten ist, dass Folgeschäden durch verstärkten Metallabrieb oder gar Bruchstücke im Hydraulikkreislauf auftreten könnten. Nach der Behebung des eigentlichen Schadens sollte geklärt werden, ob für den Ausfall eine primäre Ursache (z. B. zu geringe Filterfeinheit, unangepasste Wartungsintervalle ...) vorlag, die dann beseitigt werden muß.

4.4 Reparatur bzw. Generalüberholung von Hydrogeräten

Kleinere Reparaturen können vom Anwender anhand der Ersatzteillisten und Explosionszeichnungen ausgeführt werden. Grundsätzlich gilt jedoch die Tatsache, dass Generalüberholungen und auch Reparaturen beim Gerätehersteller am wirtschaftlichsten und sichersten durchgeführt werden können (geschultes Personal, spezifische Prüfmöglichkeit, Sonderwerkzeuge, erneute Garantie usw.).

5 Mitgeltende Unterlagen

- [Ölempfehlungen: D 5488/1](#)
- Spezifische Produktdokumentationen wie z.B. spezifische Wartungshinweise, Hydraulikschema, Aufbauzeichnung, Prüfprotokoll, technisches Beiblatt usw.

Tabelle 1

Inspektions- und Wartungsintervalle	In der Startphase		Im Serienbetrieb jeweils nach			
	täglich bzw. laufend	1 Woche oder 40 h	3 Monate oder 500 h	6 Monate oder 1000 h	1 Jahr oder 2000 h	2 Jahre oder 4000 h
Druckflüssigkeit						
Füllstand	●		●			
Betriebstemperatur	●		●			
Zustand (Ölproben)		●		●		
Wechsel				●	● ¹⁾	● ¹⁾
Filter						
Wechsel / Kontrolle von Filtern ohne Verschmutzungsanzeige	●		●	● ¹⁾		
Überwachung von Verschmutzungsanzeige	●				●	
Reinigen von Belüftungsfiltren			●	● ¹⁾		
Wartung von Silica-Gel Filtern (Luft-Trocknungsfiler)				●	● ¹⁾	
Speicher						
Gasvorspanndruck p0 prüfen, Befestigung prüfen	●		●	● ¹⁾		
Einstellwert						
Druck-, Stromventile, Pumpenregler, Überwachungselemente	●		●	● ¹⁾		
Kühler						
Öl-Luftkühler reinigen			●	● ¹⁾		
Öl-Wasserkühler reinigen					●	● ¹⁾
Sonstige Kontrollen						
äußere Leckagen	●	●		●	● ¹⁾	
Verschmutzung				●		
Beschädigungen	●			●	● ¹⁾	
Geräusche	●	●		●	● ¹⁾	
Meßgeräte					●	● ¹⁾

¹⁾ Inspektions- und Serviceintervalle bei Betrieb < 500 h / Jahr