

# **ORIGINAL BETRIEBSANLEITUNG**

## **D-881 55KW NACHLAUFROHR-AGGREGAT**

DOCUMENT: 80020-001

Diese Technische Dokumentation ist an der Maschine / Anlage aufzubewahren. Es muss gewährleistet sein, dass alle Personen, die Tätigkeiten an der Maschine / Anlage ausführen, die Technische Dokumentation jederzeit einsehen können. Ergänzend zur Technische Dokumentation sind vom Betreiber auch Betriebsanweisungen im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes bereitzustellen.

Diese Technische Dokumentation ist ein Teil der Maschine / Anlage und ist bei Weiterverkauf vollständig an den Käufer weiter zu geben.

Diese Technische Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Das vervielfältigen und die Abgabe an Dritte ist untersagt. Bei Fragen zur Verwendung und Vervielfältigung der Dokumentation, wenden Sie sich bitte an die Herrenknecht AG.

---

<b>I. Allgemein</b> .....	<b>I - 1</b>
<b>II. Produktbeschreibung</b> .....	<b>II - 1</b>
<b>III. Sicherheit</b> .....	<b>III - 1</b>
<b>IV. Transport, Montage, Anschluss</b> .....	<b>IV - 1</b>
<b>V. Betrieb</b> .....	<b>V - 1</b>
<b>VI. Wartung, Instandsetzung</b> .....	<b>VI - 1</b>
<b>VII. Lagerung, Entsorgung</b> .....	<b>VII - 1</b>
<b>VIII. Anhang</b> .....	<b>VIII - 1</b>
<b>IX. Einbauten, Zubehör</b> .....	<b>IX - 1</b>
<b>X. Zeichnungen</b> .....	<b>X - 1</b>
<b>XI. Fluidschemen</b> .....	<b>XI - 1</b>
<b>XII. Elektroschemen</b> .....	<b>XII - 1</b>

# GESAMTVERZEICHNIS

---

ORIGINAL

# I. Allgemein

<b>1. Produktidentifikation</b> .....	<b>I - 3</b>
1.1 Maschinen / Anlagedaten .....	I - 3
1.2 Betriebsanleitung .....	I - 3
1.3 Herstelleranschrift .....	I - 3
<b>2. Hinweise zur Betriebs- / Bedienungsanleitung</b> .....	<b>I - 4</b>
2.1 Allgemein .....	I - 4
2.2 Verfügbarkeit von Informationen .....	I - 5
2.3 Mitgeltende Unterlagen bei Anlagenkomponenten .....	I - 5
2.4 Version .....	I - 5
2.5 Zweck .....	I - 6
2.6 Zielgruppe .....	I - 6
2.7 Piktogramme .....	I - 7
2.8 Aufbau .....	I - 8
2.8.1 Umfang .....	I - 8
2.8.2 Hauptkapitel .....	I - 8
2.8.3 Hauptkapitelstruktur .....	I - 8
2.8.4 Kapitel .....	I - 8
2.8.5 Unterkapitel .....	I - 9
2.8.6 Einzelseiten .....	I - 9
2.8.7 Abbildungen .....	I - 9
2.9 Gewährleistung- und Haftungsausschluss .....	I - 10
2.10 Urheberschutz .....	I - 11
2.11 Änderungen .....	I - 11
2.12 Ersatz- und Zubehörteile / Technische Veränderungen .....	I - 12
2.13 Übersetzungen .....	I - 12
2.14 Richtungsangaben .....	I - 12

ALLGEMEIN

ORIGINAL

Document: 80022-001

# 1. Produktidentifikation

## 1.1 Maschinen / Anlagedaten

IDENTIFIKATION	DATEN
Projektnummer	D-881
Maschinentyp	Nachlaufrohr-Aggregat 55kW
Auftragsnummer	10000809

Tabelle 1: Maschinen / Anlagedaten



### HINWEIS

Zusätzliche Angaben:

Hauptkapitel II Produktbeschreibung / „Gesamtansicht“

## 1.2 Betriebsanleitung

IDENTIFIKATION	DATEN
Ausgabe vom	30. Mai 2018
Version	001

Tabelle 2: Betriebsanleitung

## 1.3 Herstelleranschrift

HERRENKNECHT AG  
 Schlehenweg 2  
 77963 Schwanau  
 Deutschland  
 Tel.: +49 7824 302 4444  
 Fax.: +49 7824 302 7000

## 2. Hinweise zur Betriebs- / Bedienungsanleitung

### 2.1 Allgemein

Lesen Sie die vorliegende Betriebs- / Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme der Maschine / Anlage sorgfältig durch, um so die Maschine / Anlage sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Dies gilt auch für sämtliche Herstellerbetriebsanleitungen, die auf der beiliegenden CD ROM im Abschnitt „Herstellerbetriebsanleitungen“ aufgeführt sind.

Die Betriebs- / Bedienungsanleitung enthält alle Informationen und Anleitungen für die Bedienung und Wartung der Maschine / Anlage.

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung ist Bestandteil der kompletten Dokumentation.

Vor jeder Inbetriebnahme der Maschine / Anlage sind grundsätzlich alle Bedingungen zu erfüllen, die der Sicherheit des Personals und der Maschine / Anlage dienen.

Betriebsinterne Regelungen haben die Herstelleranweisungen zu berücksichtigen.



#### HINWEIS

Das Sicherheitskapitel ist unbedingt zu beachten, um die Gesundheit und die Sicherheit des Personals zu bewahren und die Funktionsfähigkeit der Maschine / Anlage zu sichern.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann die Garantie- und Gewährleistungspflicht des Herstellers gefährden.

---

## 2.2 Verfügbarkeit von Informationen

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung sowie sämtliche zugehörigen Herstellerbetriebsanleitungen sind an der Maschine / Anlage aufzubewahren. Es muss gewährleistet sein, dass alle Personen, die Tätigkeiten an der Maschine / Anlage ausführen, diese Betriebs- / Bedienungsanleitung jederzeit einsehen können.

Ergänzend zur Betriebs- / Bedienungsanleitung sind vom Betreiber auch Betriebsanweisungen im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes bereitzustellen.

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung ist ein Teil der Maschine / Anlage und ist bei Weiterverkauf vollständig an den Käufer weiter zu geben.

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Das Vervielfältigen und die Abgabe an Dritte ist untersagt. Bei Fragen zur Verwendung und Vervielfältigung der Dokumentation wenden Sie sich bitte an die **Herrenknecht AG**.

## 2.3 Mitgeltende Unterlagen bei Anlagenkomponenten

- Die Betriebs- / Bedienungsanleitung der Maschine / Anlage muss beachtet werden.
- Die Betriebs- / Bedienungsanleitungen der Komponentenhersteller sind Bestandteil dieser Betriebs- / Bedienungsanleitung und müssen bei allen Arbeiten an der Maschine / Anlage beachtet werden.
- Die jeweiligen nationalen und internationalen Normen und Richtlinien müssen beachtet werden.

## 2.4 Version

Gültigkeit haben nur die zum jeweiligen Auftrag gehörenden Unterlagen. Diese sind eindeutig mit Versionsnummer, Projektnummer und Projektname in der Fußzeile der Betriebs- / Bedienungsanleitung gekennzeichnet.

### 2.5 Zweck

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung enthält Informationen und Anleitungen für den Betrieb der gekauften Maschine / Anlage.



#### HINWEIS

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung dient der Unterstützung des Betreibers und seiner Mitarbeiter beim Betrieb der Maschine / Anlage.

Vertragliche Vereinbarungen werden durch die Betriebs- / Bedienungsanleitung nicht beeinflusst.

### 2.6 Zielgruppe

Jede Person, die mit Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Reparatur beauftragt ist, **muss folgendes gelesen und verstanden haben:**

- die Betriebs- / Bedienungsanleitung
- die Sicherheitsvorschriften
- die Sicherheitshinweise der einzelnen Kapitel und Abschnitte

Um Bedienfehler zu vermeiden und einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, muss die Betriebs- / Bedienungsanleitung dem Bedienpersonal stets zugänglich sein.

Die Betriebs- / Bedienungsanleitung ist vom Betreiber um jeweilige nationale Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu ergänzen.

## 2.7 Piktogramme

Folgende Symbole geben Hinweise und Arbeitshilfen für den sachgerechten Umgang mit der TBM und deren Komponenten.

### Hinweis oder Tipp



#### HINWEIS

Bezeichnet besonders nützliche Informationen im jeweiligen Sachzusammenhang, die befolgt werden müssen.

---

### Paragraph



#### HINWEIS

Eine Nichteinhaltung dieser Maßnahmen verstößt gegen Richtlinien oder gesetzliche Vorgaben.

Eine Nichtbeachtung und daraus resultierenden Personen- und Sachschäden können juristische oder strafrechtliche Konsequenzen haben.

---

## 2.8 Aufbau

### 2.8.1 Umfang

Die Betriebs- / Bedienungsanleitung wird jeweils in gedruckter Version und digitaler Version auf CD ROM ausgeliefert.

### 2.8.2 Hauptkapitel

Ein Hauptkapitel, bildet die oberste strukturelle Ebene. Dieser enthält alle Kapitel und Unterkapitel. Das Hauptkapitel beginnt immer mit einem Inhaltsverzeichnis.

### 2.8.3 Hauptkapitelstruktur

Die Betriebs- / Bedienungsanleitung ist in folgende Hauptkapitel unterteilt:

- I. Allgemein
- II. Produktbeschreibung
- III. Sicherheit
- IV. Transport, Montage, Anschluss
- V. Betrieb
- VI. Wartung, Instandsetzung
- VII. Lagerung, Demontage, Entsorgung
- VIII. Anhang
- IX. Einbauten, Zubehör
- X. Zeichnungen
- XI. Fluidschemen
- XII. Elektroschemen

Die Lieferantendokumentationen sind nur auf der beigefügten CD ROM enthalten.



#### HINWEIS

Die Hauptkapitelstruktur, kann je nach Produkt abweichen.

### 2.8.4 Kapitel

Die einzelnen Kapitel, unterteilen das jeweilige Hauptkapitel. Diese enthalten alle Unterkapitel.

## 2.8.5 Unterkapitel

Die Unterkapitel unterteilen Kapitel. Unabhängig von der Ebene, werden alle Kapitel, nach dem jeweiligen Kapitel, Unterkapitel genannt.

## 2.8.6 Einzelseiten

Die Einzelseiten sind durchgehend nummeriert.

I	-2		
I		=	Hauptkapitel
	-2	=	Seite

Tabelle 3: Erklärung Aufbau der Seitenzahl

## 2.8.7 Abbildungen

Die Abbildungen in der Betriebs- / Bedienungsanleitung dienen zur Erläuterung der Texte.

Sie können von der Maschinen- / Anlageausführung abweichen, ohne die sachliche Information der Betriebs- / Bedienungsanleitung zu verändern.

## 2.9 Gewährleistung- und Haftungsausschluss

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung enthält wichtige Hinweise und ist vor der Inbetriebnahme der Maschine / Anlage sorgfältig durchzulesen.

Grundsätzlich gelten unsere „Allgemeine Verkaufs- und Lieferbedingungen“. Diese stehen dem Betreiber spätestens bei Vertragsabschluss zur Verfügung.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung der Betriebs- / Bedienungsanleitung ergeben, übernimmt die **Herrenknecht AG** keine Haftung.

Gewährleistungsansprüche sind sofort nach Feststellung des Mangels anzumelden.

### Die Gewährleistung kann insbesondere erlöschen bei:

- Nichtbeachtung der Betriebs- / Bedienungsanleitung.
- Schäden durch Bedienfehler.
- Unsachgemäße Wartung.
- Sachwidrige Anwendung.
- Nichtverwendung von Originalersatzteilen und Originalzubehörteilen.
- Zubehör, Ersatzteile und Zusatzmittel, die Ursache für Schäden sind und für die von der **Herrenknecht AG** keine Freigabe erteilt wurde. Die **Herrenknecht AG** übernimmt keine Haftung für daraus resultierende Folgeschäden
- Umrüstungen, wenn diese nicht mit der **Herrenknecht AG** abgestimmt wurden.
- Eigenmächtige bauliche, elektrische oder steuerungstechnische Umbauten, Reparaturen, Manipulationen und Veränderungen.
- Katastrophenfälle durch Fremdkörperwirkung und höhere Gewalt.



### HINWEIS

Verschleißteile fallen nicht unter die Gewährleistung.

## 2.10 Urheberrecht

Diese Betriebs- / Bedienungsanleitung ist vertraulich zu behandeln. Sie soll nur von dem dazu befugten Personenkreis verwendet werden.



### HINWEIS

Alle Unterlagen zur Betriebs- / Bedienungsanleitung sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt.

---

Weitergabe sowie kopieren von Unterlagen (auch auszugsweise), Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind, soweit nicht ausdrücklich zugestanden, nicht gestattet.

Die Überlassung an Dritte darf nur mit schriftlicher Zustimmung der **Herrenknecht AG** erfolgen.

Zu widerhandlungen sind strafbar und verpflichtet zu Schadensersatz.

Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

## 2.11 Änderungen

Alle in dieser Betriebs- / Bedienungsanleitung enthaltenen technischen Informationen, Daten und Hinweise für den Betrieb entsprechen dem letzten Stand bei Drucklegung und unterliegen **nicht dem Änderungsdienst**. Alle Angaben erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrungen und Erkenntnisse nach bestem Wissen.

Technische Änderungen im Rahmen der Weiterentwicklung der in dieser Betriebs- / Bedienungsanleitung behandelten Baugruppen behalten wir uns vor. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Betriebs- / Bedienungsanleitung können daher keine Ansprüche hergeleitet werden.

Wichtige Änderungen am Serienzustand der Maschine werden jeweils bei Neuauflage der Betriebs- / Bedienungsanleitung eingearbeitet.

## 2.12 Ersatz- und Zubehörteile / Technische Veränderungen

Der Einbau bzw. die Verwendung von nicht freigegebenen Ersatz- oder Zubehörteilen ist zu unterlassen.



### HINWEIS

Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet und schließen eine Haftung der **Herrenknecht AG** für daraus resultierende Schäden aus.

## 2.13 Übersetzungen

Übersetzungen werden nach bestem Wissen durchgeführt. Eine Haftung für Übersetzungsfehler können wir nicht übernehmen. Auch dann nicht, wenn die Übersetzung von uns oder in unserem Auftrag erfolgte. Verbindlich bleibt der ursprüngliche Text.



### HINWEIS

Als Vorlage der Übersetzung dient immer die Originalbetriebs- / Bedienungsanleitung.

Somit ist die übersetzte Betriebs- / Bedienungsanleitung eine **Übersetzung der Originalbetriebs- / Bedienungsanleitung**.

## 2.14 Richtungsangaben

Die Standortangaben **links** und **rechts** sowie die Richtungsangaben **vorwärts** und **zurück** sind immer in Vortriebs- / Bohrrichtung zu sehen.

## **II. Produktbeschreibung**

<b>1. Gesamtansicht</b> .....	<b>II - 3</b>
<b>2. Verwendungszweck</b> .....	<b>II - 4</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	II - 4
2.2 Sachwidrige Verwendung .....	II - 5
<b>3. Kennzeichnung</b> .....	<b>II - 7</b>
3.1 Typenschild .....	II - 7
<b>4. Erläuterung zur Konformitäts-/ Einbauerklärung</b> .....	<b>II - 8</b>
<b>5. Systembeschreibung</b> .....	<b>II - 9</b>
5.1 Hydraulikaggregat .....	II - 9
5.2 Nachlaufrohr .....	II - 10
5.3 Hydraulikaggregat im Nachlaufrohr .....	II - 10
<b>6. Technische Daten</b> .....	<b>II - 11</b>
6.1 Hydraulikaggregat .....	II - 11
6.1.1 Verwendungsgrenzen .....	II - 12
<b>7. Transport Daten</b> .....	<b>II - 13</b>
7.1 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat .....	II - 13

INHALTSVERZEICHNIS

PRODUKTBESCHREIBUNG

## 1. Gesamtansicht

Eine Gesamtansicht der Maschine / Anlage finden Sie auf folgenden Zeichnungen:

BENENNUNG		ART. NR.	ZEICHNUNGS-NR.
Bezeichnung 1	Nachlaufrohr-Aggregat		
Bezeichnung 2	DA1295-430L-55KW	40345835	5564-004-000-00
Lfd. Nr.	23269		
Baujahr	2018		

Tabelle 1: Gesamtansicht

## 2. Verwendungszweck

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Betriebssicherheit der Maschine / Anlage ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

Diese Maschine / Anlage darf nur in Geologien eingesetzt werden, in denen Explosions- und Stoffliche Gefährdungen nicht zu erwarten sind.



#### HINWEIS

Kapitel „Systembeschreibung“ auf Seite 9 muss hierzu unbedingt herangezogen und beachtet werden!

Diese Maschine / Anlage wurde zum Bau eines dem Maschinendurchmesser angepassten Tunnels konstruiert. Sie besteht aus folgenden Komponenten:

- Das Hydraulikaggregat im Nachlaufrohr ist mit allen für den Bohrkopftrieb sowie für die Steuer- und Bypasszylinder notwendigen hydraulischen und elektrischen Installationen ausgestattet. Diese sind an den entsprechenden Antriebs - und Steuerbaugruppen angeschlossen und gewähren nur in dieser Zusammenstellung den sicheren Betrieb der Vortriebsmaschine.
- Das Nachlaufrohr verhindert weitgehend das Verrollen der Vortriebsmaschine, die als Reaktion auf die Drehung des Bohrkopfes entsteht.
- Das Fördersystem dient zum Materialtransport und ist als Flüssigkeitskreislauf konzipiert.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Dies gilt für die Maschine / Anlage im Ganzen, wie auch für einzelne Komponenten der Maschine / Anlage. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Die Maschine / Anlage ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei deren Einsatz Gefahren für Leib und Leben des Bedienungspersonals oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Maschine / Anlage und anderer Sachwerte entstehen.

Deshalb darf die Maschine / Anlage nur in technisch einwandfreiem Zustand von unterwiesenem Bedienungspersonal unter Berücksichtigung der gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften eingesetzt werden.

Insbesondere Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen. Erst nach dem Beseitigen aller Störungen darf die Maschine / Anlage wieder in Betrieb genommen werden. Sämtliche Störungen sind zu dokumentieren und der **Herrenknecht AG** zu melden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten der Betriebsanleitungen und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften.

Der Betreiber ist dafür verantwortlich, zusammen mit der **Herrenknecht AG** zu prüfen, ob die Maschine / Anlage an einem anderen Einsatzort, als zum Zeitpunkt ihrer ursprünglichen Auslegung, eingesetzt werden kann.

Der Betreiber muss die Gesamtkonformität der Maschine / Anlage gewährleisten. Er muss für seine Maschine / Anlage ein Konformitätsbeurteilungsverfahren durchführen. Hierzu gehört unter anderem eine Risikobeurteilung / Gefahrenanalyse für die gesamte Maschine / Anlage gemäß den landesspezifischen Normen und Richtlinien. Die Verantwortung liegt beim Betreiber der Maschine / Anlage.

## 2.2 Sachwidrige Verwendung

Bestimmte Arbeiten und Tätigkeiten sind beim Umgang mit einzelnen Komponenten auf der Maschine / Anlage unzulässig, da sie unter Umständen mit Gefahren für Leib und Leben verbunden sind.

Als unzulässige Betriebsweisen gelten unter anderem:

## VERWENDUNGSZWECK

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Personentransport mit Krananlagen (wenn vorhanden).
- Personentransport mit Förderbandanlagen (wenn vorhanden).
- Personentransport auf dem Erektor (wenn vorhanden).
- Personentransport durch die Materialschleuse (wenn vorhanden).
- Betreiben der Maschine / Anlage in fehlerhaftem Zustand.
- Betreiben der Maschine / Anlage ohne Schutzverkleidungen.
- Betreiben der Maschine / Anlage mit Bauteilen, die nicht von der **Herrenknecht AG** zugelassen wurden.
- Betreiben der Maschine / Anlage, nachdem eigenmächtige Veränderungen oder Umbauten gemacht wurden.
- Betreiben der Maschine / Anlage unter Einfluss von Alkohol, Drogen oder anderweitigen Rauschmitteln.
- Betreiben der Maschine / Anlage von ungeschultem bzw. nicht von Herrenknecht unterwiesenem Personal.



### HINWEIS

Hebezeuge, Winden, Fahrzeuge und alle Werkzeuge dürfen nur ihrem Verwendungszweck entsprechend eingesetzt werden.

Weitere sachwidrige Verwendungen der Maschine / Anlage und deren Komponenten sind im Kapitel Sicherheitshinweise aufgeführt.

### 3. Kennzeichnung

Jede Maschine / Anlage hat ein Typenschild.

Folgende Angaben sind auf dem Typenschild aufgelistet:

- Auftragsnummer
- Typ
- Sachnummer
- Gewicht
- Baujahr
- Laufende Nummer (fortlaufende Typenschildnummer)

#### 3.1 Typenschild



Abbildung II - 1: Beispiel Typenschild

- |   |                            |   |                   |
|---|----------------------------|---|-------------------|
| 1 | Auftragsnummer             | 6 | Nennleistung      |
| 2 | Typ                        | 7 | Laufende Nummer   |
| 3 | Artikelnummer (Sachnummer) | 8 | Sonstiges         |
| 4 | Gewicht                    | 9 | Herstelleradresse |
| 5 | Baujahr                    |   |                   |

# ERLÄUTERUNG ZUR KONFORMITÄTS-/ EINBAUERKLÄRUNG

## PRODUKTBESCHREIBUNG

### 4. Erläuterung zur Konformitäts-/ Einbauerklärung

**1** HERRENKNECHT AG | Utility Tunnelling | Traffic Tunnelling

**2** Declaration of Conformity  
in accordance with the EC Directive 2006/42/EC, Annex II 1. A  
(translation of the original Declaration of Conformity) 

Manufacturer: Herrenknecht AG  
Tunnelling Systems  
Schlehenweg 2  
77963 Schwanau  
Germany **3**

Person authorized to compile technical documents:  
Quality Management BU Utility Tunnelling  
Herrenknecht AG  
Schlehenweg 2  
D-77963 Schwanau **4**

hereby declares that the product

**5** Project number:  
**6** Product type:  
**7** Ref. number:  
**8** Type plate DB Serial No.:

corresponds with the requirements of the directive outlined above on the basis of its concept and design as well as the variant put into operation by us.  
The Operating Instructions must be observed.

**i** We draw your attention to the fact that this Declaration becomes invalid in the event of any product modification, repair or maintenance which has not been agreed with us.

Other directives: **9**  EMC Directive (2004/108/EC)  
 Pressure Equipment Directive (97/23/EC)

Signer: **10**  
Locality, date: **11**

Signature: **12**

Chairman of the Supervisory Board:  
Hans-Jörg Vetter  
Board of Management:  
Dr.-Ing. E. H. Martin Herrenknecht, Chairman,  
Dipl.-Ing. Gebhard Lehmann, Vice-Chairman,  
Bodo Rosen (DIN) Kurt Steink, CTO,  
Dipl.-Ing. (FH) Günter Rüttler, Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Schaffhauser,  
Dipl. Wirtschaft.-Ing. Michael Spring



- 1 Geschäftsbereich
- 2 Konformitäts- oder Einbauerklärung
- 3 Herstelleradresse
- 4 Dokumentations Verantwortlicher
- 5 Projektnummer
- 6 Produkttyp
- 7 Sachnummer / Artikelnummer
- 8 Laufende Nummer
- 9 Weitere Richtlinien
- 10 Unterzeichner und Position
- 11 Ort und Datum
- 12 Unterschrift

Tabelle 2: Beispiel Konformitätserklärung

## 5. Systembeschreibung

### 5.1 Hydraulikaggregat

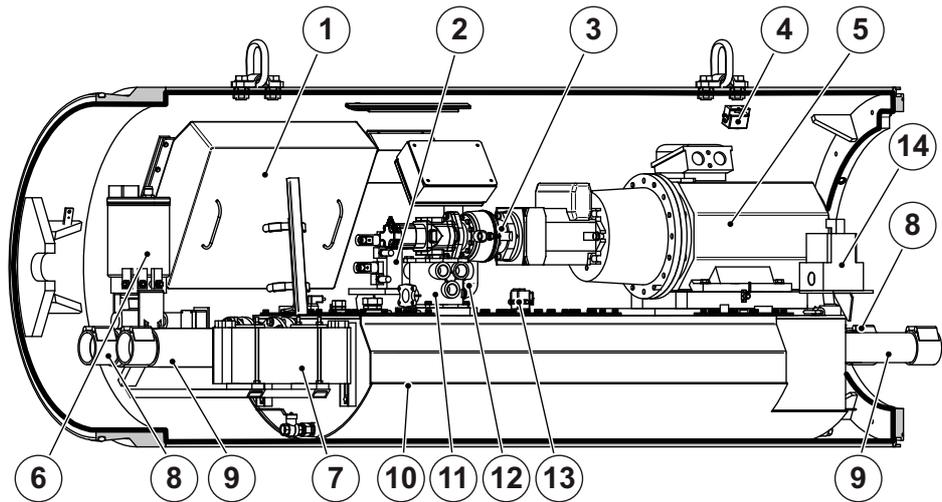


Abbildung II - 2: Beispiel Hydraulikaggregat

- |   |   |    |                  |
|---|---|----|------------------|
| 1 | Klemmkasten   | 8  | Speiseleitung    |
| 2 | Druckbegrenzungsventil  | 9  | Förderleitung    |
| 3 | Pumpenkombination /<br>Bohrkopfantrieb /<br>Sekundärkreislauf | 10 | Hydrauliktank    |
| 4 | Kamera  | 11 | Saugfilter       |
| 5 | Elektromotor  | 12 | Blasenspeicher   |
| 6 | Fettpumpe   | 13 | Niveauschalter   |
| 7 | Plattenwärmetauscher  | 14 | Durchflussmesser |

## 5.2 Nachlaufrohr

Während dem Vortrieb kann es zu Verrollungen kommen. Über die Mantelreibung des Nachlaufrohres werden die Verrollungen, die als Reaktion auf die Drehung des Bohrkopfes stattfindet, aufgenommen und weitgehend verhindert. Optional kann im Nachlaufrohr ein Hydraulikaggregat eingebaut werden.

## 5.3 Hydraulikaggregat im Nachlaufrohr

Im Nachlaufrohr ist das Hydraulikaggregat für den Bohrkopfantrieb und zum Betrieb der Steuer- und Bypasszylinder mit der entsprechenden elektrischen Installation eingebaut.

Es besteht die Möglichkeit die Maschine auch ohne das Hydraulikaggregat aus einem entsprechend ausgerüstetem Steuercontainer zu betreiben.

## 6. Technische Daten



### HINWEIS

Projektspezifische Daten und Drücke müssen aus den mitgelieferten Zeichnungen und Schemen entnommen werden.

### 6.1 Hydraulikaggregat



#### VORSICHT!

##### Anlageschäden!

*Wenn das Hydraulikaggregat des Nachlaufrohrs / Maschinenrohrs 2 nicht unmittelbar hinter der Vortriebsmaschine eingesetzt wird.*

*Verunreinigung des Hydrauliköls, durch an- / abkoppeln der Hydraulikleitungen bei jedem Rohrwechsel.*

- Schäden am Hydraulikaggregat und am Durchflussmesser.
- Dafür vorgesehene Hochdruckfilter und Durchflussmesser montieren und anschließen. Je nach Durchflussmesser muss die Durchflussmenge der Verstellpumpe angepasst werden (siehe Fluidschema).

BEZEICHNUNG	DATEN
<b>Nachlaufrohr - Aggregattyp</b>	55 kW
Kompatible Maschinentypen	AVN800 - AVN1000
Schneidradpumpe	0 - 180 l / min
Steuersystempumpe	9 l / min
Filter- / Kühlkreislaufpumpe	75 l / min
Kühlkreislaufpumpe	88 l / min
Hydrauliktank	ca. 430 Liter
Laserhöhe über Rollachse	Siehe Zeichnung

Tabelle 3: Technische Daten Nachlaufrohr - Aggregat

## TECHNISCHE DATEN

### PRODUKTBESCHREIBUNG

#### 6.1.1 Verwendungsgrenzen

BEZEICHNUNG		DATEN	
Grundwasserüberdeckung (Tiefe)	max.	30	m
Steigung	max.	15°	
Gefälle	max.	15°	
Temperaturbereich		-10 bis	+50 °C

Tabelle 4: Verwendungsgrenzen

## 7. Transport Daten



### HINWEIS

Weitere Angaben zum Transport, z. B. Anschlagpunkte, Füllmengen Betriebsmittel etc., müssen aus den mitgelieferten Zeichnungen und Schemen entnommen werden.

### 7.1 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat

BEZEICHNUNG	DATEN
<b>Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat</b>	
Länge	3330 mm
Durchmesser	1295 mm
Gewicht mit Hydraulikaggregat ca.	4165 kg

Tabelle 5: Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat



TRANSPORT DATEN

PRODUKTBESCHREIBUNG

ORIGINAL

Document: 80023-001

# III. Sicherheit

<b>1. Über dieses Hauptkapitel</b> .....	<b>III - 5</b>
<b>2. Bedeutung und Inhalt</b> .....	<b>III - 6</b>
2.1 Klassifikation der Gefahrenstufen .....	III - 7
2.2 Signalformen und -farben .....	III - 8
2.3 Verwendete Symbole .....	III - 9
2.3.1 Warnzeichen .....	III - 9
2.3.2 Verbotssymbole .....	III - 10
2.3.3 Gebotszeichen .....	III - 11
2.3.4 Rettungs- und Brandschutzzeichen .....	III - 12
2.3.5 Gefahrenstoffe .....	III - 12
2.3.6 Hinweiszeichen .....	III - 13
<b>3. Organisation und Personal</b> .....	<b>III - 14</b>
3.1 Verantwortungsbereich des Betreibers .....	III - 14
3.2 Verantwortungsbereich Maschinenfahrer .....	III - 16
3.3 Qualifikation und Ausbildung des Personals .....	III - 17
3.3.1 Montagepersonal .....	III - 18
3.3.2 Bedienpersonal .....	III - 20
3.3.3 Servicepersonal .....	III - 21
<b>4. Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>III - 22</b>
4.1 Allgemein .....	III - 22
4.1.1 Allgemeine Gefahrenhinweise .....	III - 23
4.2 Warnung vor Restgefahren .....	III - 25
4.2.1 Lebensgefahr .....	III - 25
4.2.2 Verletzungsgefahr .....	III - 26
4.2.3 Sachschäden .....	III - 26
4.3 Sicherheitshinweise zu spezifischen Lebenszyklen .....	III - 27

4.3.1	Transport . . . . .	III - 27
	Transport von Baustelle zu Baustelle auf öffentlichen Verkehrswegen. . .	III - 27
	Transport während der Montage . . . . .	III - 27
4.3.2	Aufstellung und Montage . . . . .	III - 28
4.3.3	Anschluss . . . . .	III - 28
4.3.4	Erstinbetriebnahme . . . . .	III - 28
4.3.5	Betrieb . . . . .	III - 29
4.3.6	Wartung und Instandsetzung . . . . .	III - 31
4.3.7	Außerbetriebsetzung und Demontage . . . . .	III - 33
4.3.8	Lagerung . . . . .	III - 33
4.4	Hydraulik und Pneumatik . . . . .	III - 34
4.4.1	Hydraulik . . . . .	III - 35
4.4.2	Pneumatik . . . . .	III - 38
4.5	Elektrische Energie . . . . .	III - 39
4.6	Betriebsmittel . . . . .	III - 42
4.6.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	III - 42
	Persönliche Schutzausrüstung . . . . .	III - 43
4.6.2	Hinweise zum sicheren Umgang mit Ölen und Fetten . . . . .	III - 44
4.6.3	Hinweise zum sicheren Umgang mit Bentonit . . . . .	III - 45
	Persönliche Schutzausrüstung . . . . .	III - 46
	Hinweise zur Entsorgung . . . . .	III - 46
4.7	Betrieb bei Minusgraden . . . . .	III - 46
4.8	Brand- und Explosionsgefahr . . . . .	III - 47
4.9	Laserstrahlung . . . . .	III - 49
4.10	Lärm . . . . .	III - 49
4.11	Arbeiten an höhergelegenen Arbeitsbereichen . . . . .	III - 50
<b>5.</b>	<b>Produktspezifische Sicherheitshinweise . . . . .</b>	<b>III - 51</b>
5.1	Spezielle Gefahren an der Maschine / Anlage . . . . .	III - 51
5.2	Arbeiten im Schacht . . . . .	III - 53
5.3	Rohrvortrieb . . . . .	III - 55
	5.3.1 Allgemein . . . . .	III - 55
	5.3.2 Sicherheitshinweise . . . . .	III - 55

**6. Gefahrenbereiche und Sicherheitseinrichtungen . . . . . III - 56**

6.1 Gefahren- und Arbeitsbereiche . . . . . III - 56

6.2 Sicherheitseinrichtungen . . . . . III - 58

6.2.1 Allgemein . . . . . III - 58

6.2.2 Warnsignale . . . . . III - 59

6.2.3 Beleuchtung . . . . . III - 59

6.2.4 Not-Halt - und Wartungseinrichtungen . . . . . III - 59

    NOT-HALT-Einrichtung . . . . . III - 60

    NOT-HALT-Einrichtung im Schacht . . . . . III - 61

    NOT-HALT-Einrichtung für Zusatzkomponenten . . . . . III - 61

    Wartungsschalter . . . . . III - 62

6.2.5 Motorschutzschalter . . . . . III - 64

6.2.6 Hauptschalter, Schlüsselschalter . . . . . III - 64

6.3 Gasmessung . . . . . III - 65

6.3.1 Gasmessung nach längeren Betriebsunterbrechungen . . . . . III - 65

6.3.2 Gasmessung im Schacht . . . . . III - 65

6.4 Brandbekämpfung . . . . . III - 66

6.4.1 Vermeidung von Bränden . . . . . III - 66

6.4.2 Brandschutz . . . . . III - 66

6.4.3 Handfeuerlöscher . . . . . III - 67

6.5 Erste-Hilfe-Ausrüstung . . . . . III - 68

SICHERHEIT

ORIGINAL

Document: 80024-001

## 1. Über dieses Hauptkapitel

Dieses Hauptkapitel geht im Wesentlichen auf folgende Inhalte ein:

- Bedeutung und Inhalt
- Organisation und Personal
- Grundlegende Sicherheitshinweise
- Produktspezifische Sicherheitshinweise
- Gefahrenbereiche und Sicherheitseinrichtungen

## 2. Bedeutung und Inhalt

Sicherheitshinweise in der Betriebs- / Bedienungsanleitung und Warnschilder an den gefährdeten Stellen an der Maschine / Anlage warnen vor Restgefahren beim Betrieb der Maschine / Anlage in den verschiedenen Betriebszuständen.

In der vorliegenden Betriebs- / Bedienungsanleitung werden Sicherheitshinweise wie folgt gegliedert:



**GEFAHR!**

Gefahrenart / Gefahrenursache!

*Quelle*

- Folge
- Vermeidung

STRUKTUR	INHALT
Warnzeichen	Genaue Definition der Gefahr
Signalwort	Einteilung nach Schwere der Gefahr (GEFAHR / WARNUNG / VORSICHT)
Gefahrenart / Gefahrenursache	Stichwort auf Gefahrenart / Gefahrenursache (nicht immer vorhanden)
Quelle	Beschreibung der Gefahrenquelle
Folge	Mögliche Folgen bei Eintritt der Gefahr
Vermeidung	Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung

Tabelle 1: Sicherheitshinweis - Struktur

Die Sicherheits- und Warnhinweise werden mit verschiedenen Signalwörtern ergänzt. Die Signalwörter weisen auf die Schwere der Gefahr hin.

Die den Signalwörtern zugeordneten Warntexte erläutern unmissverständlich, kurz und prägnant formuliert die Art der Gefahr und das mögliche Schadensausmaß für Mensch und Maschine / Anlage. Sie informieren über Konsequenzen bei Nichtbeachtung und verweisen auf Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung.

## 2.1 Klassifikation der Gefahrenstufen

SIGNALWORT	BESCHREIBUNG
<b>GEFAHR</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung <b>mit hohem Risiko, die unmittelbar Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird</b> , wenn sie nicht vermieden wird.
<b>WARNUNG</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung <b>mit mittlerem Risiko, die möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzung Folge haben kann</b> , wenn sie nicht vermieden wird.
<b>VORSICHT</b>	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung <b>mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben könnte</b> , wenn sie nicht vermieden wird.

Tabelle 2: Gefahrenstufe Klassifikation (nach ISO 3864)

Direkt an der Maschine / Anlage angebrachte Hinweise müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden. Das Erhalten der Lesbarkeit für die Sicherheitshinweise obliegt dem Betreiber, ebenso die erforderlichen Schulungen, Einweisungen und Nachweise.

## 2.2 Signalformen und -farben

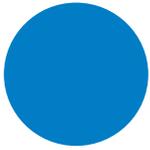
SIGNALFORM	FARBE	BEDEUTUNG
	Gelb mit schwarzem Rand	Warnzeichen
	Blau	Gebotszeichen
	Weiß mit rotem Rand	Verbotszeichen
	Grün	Rettungszeichen
	Rot	Brandschutzzeichen
	Weiß mit blauem Rand	Hinweis
	Orange	Gefahrenzeichen

Tabelle 3: Signalformen und -farben

## 2.3 Verwendete Symbole

Warnhinweise und Warnschilder warnen vor Restgefahren beim Umgang mit der Maschine.

Die folgenden Symbole werden abhängig von den installierten Komponenten auf der Maschine / Anlage und in der Betriebsanleitung verwendet. Sie warnen vor Restgefahren, zeigen Maßnahmen für eine sichere Anwendung oder kennzeichnen Flucht-, Rettungs- und Brandschutzeinrichtungen.



### HINWEIS

Sind Warnschilder beschädigt oder nicht mehr lesbar, müssen diese unverzüglich ersetzt werden.

Die Warnschilder auf der Maschine / Anlage müssen lesbar bleiben.

### 2.3.1 Warnzeichen

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Generelle Gefahr		Heiße Oberflächen
	Absturzgefahr		Lärmgefahr
	Ätzende Stoffe		Laserstrahlung
	Elektrische Spannung		Quetschgefahr
	Explosionsgefahr		Radioaktive Stoffe
	Feuergefährliche Stoffe		Rotierende Maschinenteile
	Handverletzungen		Rotierende Walzen

## BEDEUTUNG UND INHALT

### SICHERHEIT

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Rutschgefahr		Herabfallende Gegenstände
	Schwebende Lasten		Steinschlag
	Stolpergefahr		Anlageschäden
	Gesundheitsgefährdende Gase		Abtrennen / Abscheren von Körperteilen
	Ertrinken		Umweltgefährdung
	Stoßgefahr Öffnet mit Federdruck		

### 2.3.2 Verbotsszeichen

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Betreten der Gleisanlage Verboten		Mobilfunk verboten
	Rauchen verboten		Zutritt für Unbefugte verboten
	Offenes Feuer verboten		Generelles Verbot

### 2.3.3 Gebotszeichen

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Auffanggurt benutzen		Kopfschutz / Helm benutzen
	leichter Atemschutz benutzen		Schutzhandschuhe benutzen
	Kopf- und Augenschutz benutzen		Sicherheitsschuhe benutzen
	Kopf- und Gehörschutz benutzen		Atemschutz - Selbstretter benutzen

## BEDEUTUNG UND INHALT

### SICHERHEIT

#### 2.3.4 Rettungs- und Brandschutzzeichen

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Erste Hilfe		Feuermelder
	Fluchtweg		Löschschlauch
	Krankentrage		Feuerlöscher ABC
	Sammelstelle		Feuerlöscher CO <sub>2</sub>
	Augenspüleinrichtung		

#### 2.3.5 Gefahrenstoffe

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Gefährdung für die Umwelt		Brandgefahr

### 2.3.6 Hinweiszeichen

SYMBOL	BEDEUTUNG	SYMBOL	BEDEUTUNG
	Hinweis		Betriebsanleitung beachten
	Hinweis auf Richtlinien und rechtliche Vorgaben		

### 3. Organisation und Personal



#### HINWEIS

Das mit Tätigkeiten an der Maschine / Anlage beauftragte Personal muss **vor** Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung, und hier besonders das Kapitel „Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.

#### **Während des Arbeitseinsatzes ist es zu spät.**

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z. B. beim Warten an der Maschine / Anlage, tätig werdendes Personal.

#### 3.1 Verantwortungsbereich des Betreibers



#### HINWEIS

Der Verantwortungsbereich des Betreibers richtet sich nach den nationalen, regionalen und lokalen Regelungen, Vorschriften und Gesetzen.



#### HINWEIS

Im Falle einer Ex-Maschine / Anlage, hat der Betreiber, im Rahmen seiner Sorgfaltspflichten sicherzustellen, dass ein Explosionsschutzdokument erstellt und auf dem aktuellen Stand gehalten wird!

- Um die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen zu überwachen, benennt der Betreiber einen Sicherheitsbeauftragten.
- Der Betreiber der Maschine / Anlage ist für die Bereitstellung der Stromversorgung und der Industrie- / Kühlwasserversorgung verantwortlich.
- Der Betreiber ist verantwortlich, dass nur qualifiziertes, geschultes und insbesondere unterwiesenes Personal der Maschine / Anlage tätig wird.
- Diese Betriebsanleitung muss ständig am Einsatzort der Maschine / Anlage griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind vom Betreiber der Maschine / Anlage gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und das Bedienpersonal entsprechend anzuweisen.  
Diese Ergänzungen sind als Bestandteil der Betriebsanleitung anzusehen und anzuwenden.
- Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung, die einen höheren Unfallschutz gewährleisten, als die nationalen Unfallverhütungsvorschriften fordern, sind einzuhalten. Die Betriebsanleitung ist vom Betreiber um Anweisungen, welche die Aufsichts- und Meldepflichten, die verschiedenen Arbeitsabläufe oder das eingesetzte Bedienpersonal betreffen, zu ergänzen.
- Das Bedienpersonal muss vor Arbeitsantritt die Betriebsanleitung, besonders das Kapitel „Allgemeine Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben. Der Betreiber hat hierüber einen entsprechenden Schulungsnachweis zu führen.
- Das Bedienpersonal muss regelmäßig in allen Belangen seines Zuständigkeitsbereiches unterwiesen werden und sich entsprechend verhalten. Der Betreiber überwacht diese Maßnahmen im Rahmen seiner Verpflichtung aus der Betriebssicherheitsverordnung.
- Der Betreiber muss alle Sicherheitseinrichtungen sowie deren Funktion und Bedienung bekannt geben.
- Die Zuständigkeiten des Bedienpersonals für das Bedienen, Rüsten, Warten und Reparieren sind klar festzulegen.
- Die Verantwortung des Maschinenfahrers ist vom Betreiber festzulegen. Es ist ihm zu ermöglichen, sicherheitswidrige Anweisungen Dritter abzulehnen.
- Das Bedienpersonal ist vom Betreiber regelmäßig auf sicherheits- und gefahrenbewusstes Arbeiten im Einklang mit der Betriebsanleitung und den nationalen Vorschriften zu kontrollieren und muss ggf. nachgeschult werden. Diese Nachschulungen sind zu dokumentieren.

- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass Gebots-, Hinweis- und Warnzeichen, die an der Anlage angebracht sind, vollständig und in lesbarem Zustand sind.  
Beschädigte und nicht mehr lesbare Gebots-, Hinweis- und Warnzeichen sind zu ersetzen.
- Der Betreiber veranlasst alle ständig wiederkehrenden Prüfungen der Krananlagen und Kettenzüge. Die Ergebnisse sind im Prüfbuch zu dokumentieren.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass Elektrofachkräfte, die in explosionsgefährdeten Bereichen beschäftigt werden, Kenntnisse auf dem Gebiet des Explosionsschutzes besitzen.

### 3.2 Verantwortungsbereich Maschinenfahrer

Der Maschinenfahrer ist für folgende Punkte verantwortlich:

- bestimmungsgemäße Nutzung
- Einhaltung aller erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen
- Arbeitssicherheit und Unfallschutz an der Maschine und in deren Umgebung
- verweisen aller unbefugten Personen aus dem Arbeitsbereich.
- Durchführung der Wartungsarbeiten.

### 3.3 Qualifikation und Ausbildung des Personals

Arbeiten mit und an der Maschine / Anlage dürfen nur durch qualifiziertes, geschultes und unterwiesenes Personal durchgeführt werden.

Dieses Personal ist in folgende Gruppen unterteilt:

- Montagepersonal
- Bedienpersonal
- Servicepersonal

Die geforderten Qualifikationen, die Aufgaben und die Pflichten des einzelnen Mitarbeiters sind durch seine Zugehörigkeit zu einer dieser Gruppen festgelegt.

Qualifiziertes Personal muss:

- das 18. Lebensjahr vollendet haben.  
Personen unter 18 Jahren dürfen nur unter der Aufsicht und Anleitung einer vom Betreiber autorisierten Person an der Anlage tätig werden.
- in Erster Hilfe geschult sein und diese leisten können.
- in den Grundlagen der Brandbekämpfung geschult sein und diese anwenden können.
- die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen kennen und anwenden können.
- die allgemeinen Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- die Inhalte aller Sicherheitshinweise umsetzen und praktisch anwenden können.
- in den Verhaltensmaßregeln im Störfall geschult und unterwiesen sein.
- über die körperlichen und geistigen Fähigkeiten verfügen, um die in seinen Zuständigkeitsbereich fallenden Aufgaben und Tätigkeiten ausführen zu können.
- entsprechend der ihm zugewiesenen Zuständigkeiten, Aufgaben und Tätigkeiten geschult und unterwiesen sein.
- die Betriebsanleitung bezüglich seiner Zuständigkeiten, Aufgaben und Tätigkeiten an der Anlage gelesen und verstanden haben.
- alle Tätigkeiten unterlassen, die zu Personenschäden / Sachschäden führen können.

### 3.3.1 Montagepersonal

Das Montagepersonal ist zuständig für:

- Transport
- Montage
- Demontage
- Lagerung

Das Montagepersonal muss:

- mit den Sicherheitsvorschriften zum Anschlagen von Lasten vertraut sein und diese auch anwenden.
- Schäden an Lastaufnahmeverrichtungen erkennen und beschädigte Lastaufnahmeverrichtungen entfernen und durch neue ersetzen.
- mit den Sicherheitsvorschriften zum Betrieb von Krananlagen und Hebezeugen vertraut sein und diese auch anwenden.
- mit den Sicherheitsvorschriften zum Betrieb von hydraulischen Kraftschraubern und Schraubenspannzylindern vertraut sein und diese auch anwenden.
- mit den Sicherheitsvorschriften zum Betrieb von pneumatisch betriebenen Schlagschraubern vertraut sein und diese auch anwenden.
- die notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.
- mit den Vorschriften und Sicherheitsmaßnahmen zur Inbetriebnahme und zum Betrieb hydraulischer Anlagen vertraut sein und diese anwenden.

Das Montagepersonal ist verantwortlich dafür, dass:

- während und nach Abschluss der Montagearbeiten alle Sicherheitseinrichtungen angebracht werden und funktionsfähig sind.
- die entsprechenden Arbeitsanweisungen angewandt werden. (z.B. Einkleben von Schraubverbindungen)
- alle Verschraubungen, die sich unter Wasser befinden, geklebt werden.
- alle Montagebolzen richtig montiert und gesichert sind.
- alle Schrauben auf das korrekte Drehmoment angezogen sind.
- alle Hydraulikverschraubungen entsprechend dem Hydraulikschema angeschlossen, richtig angezogen und gesichert sind.
- alle elektrischen Verbindungen entsprechend dem Elektroschema angeschlossen und gesichert sind.
- eingelagerte Maschinen- und Anlagenteile sachgerecht konserviert und gelagert sind (so lagern, dass sie nicht umstürzen können).

### 3.3.2 Bedienpersonal

Das Bedienpersonal ist zuständig für:

- regelmäßige Kontrollen
- das Ein- und Ausschalten
- den Handbetrieb
- den Automatikbetrieb

Das Bedienpersonal muss:

- mit den Vorschriften und Sicherheitsmaßnahmen zur Inbetriebnahme und zum Betrieb hydraulischer Anlagen vertraut sein und diese anwenden.
- die Maschine / Anlage bestimmungsgemäß verwenden.
- die notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.
- bei Störungen oder abnormalen Betriebszuständen und Mängeln die Maschine / Anlage sofort stillsetzen.
- Störungen oder abnormale Betriebszustände und Mängel sofort melden und dokumentieren.
- Verkehrswege und Verkehrsflächen frei von Hindernissen halten.

Das Bedienpersonal ist verantwortlich dafür, dass:

- die regelmäßigen Kontrollen und Wartungsarbeiten durchgeführt werden.
- die Schutz- und Sicherheitseinrichtungen an der Anlage funktionsfähig sind.
- die Sicherheits- und Hinweiszeichen an der Maschine / Anlage in lesbarem Zustand sind.
- die Anlage vor unbefugtem Benutzen geschützt ist.
- die Maschine / Anlage nur in voll funktionsfähigem Zustand betrieben wird.

### 3.3.3 Servicepersonal

Das Servicepersonal ist zuständig für:

- die Inbetriebnahme
- das Einrichten
- das Reinigen
- die Pflege

Das Servicepersonal muss:

- mit den Vorschriften und Sicherheitsmaßnahmen zur Inbetriebnahme und zum Betrieb hydraulischer Anlagen vertraut sein und diese anwenden.
- die notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

Das Servicepersonal ist verantwortlich dafür, dass:

- nach dem Ende von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten alle Schutzvorrichtungen angebracht und funktionsfähig sind.
- die Inbetriebnahme, das Einrichten und Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ordnungsgemäß und korrekt ausgeführt wurden.
- Servicetätigkeiten und Wiederinbetriebnahme vollständig dokumentiert werden.

## 4. Grundlegende Sicherheitshinweise

### 4.1 Allgemein

Die Maschine / Anlage ist mit Sicherheitseinrichtungen und Schutzvorkehrungen ausgerüstet. Diese Sicherheitseinrichtungen dienen dem persönlichen Schutz im Arbeitsbetrieb und verhindern Materialschäden an der Maschine und durch die Maschine. Materialschäden können im weiteren Arbeitsablauf wiederum zu gefährlichen Situationen führen.

Sicherheitshinweise helfen, die Maschine / Anlage sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Sie verhindern bzw. reduzieren gefährliche Situationen im Arbeitsbetrieb und sorgen somit für eine zuverlässige Nutzung der Maschine während ihres Lebenszyklus.

Bei der bestimmungsgemäßen Verwendung geht von der Maschine / Anlage keine unerkannte Gefahr aus.

Beim Betrieb der Maschine / Anlage können durch unsachgemäßen Gebrauch, fehlerhafte Bauteile oder technische Defekte erhebliche Gefährdungen entstehen. Doch sind beim Betrieb der Maschine alle allgemeinen Hinweise zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz unbedingt einzuhalten.

Sicherheitseinrichtungen und Schutzbauten niemals demontieren, umgehen oder unbrauchbar machen.

#### 4.1.1 Allgemeine Gefahrenhinweise

- Beim Aufenthalt auf der Maschine / Anlage müssen immer mindestens zwei Personen anwesend sein.
- Bei Arbeiten an und mit der Maschine / Anlage persönliche Schutzausrüstung tragen, insbesondere Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Schutzhelm, Gehörschutz und Sicherheitsschuhe.
- Gegenstände und Werkzeuge, durch die Stolpergefahren entstehen können, nicht auf Verkehrswegen und Arbeitsflächen belassen.
- Für ausreichende Lichtverhältnisse sorgen.
- Sicherheitseinrichtungen niemals überbrücken, umgehen oder unbrauchbar machen.
- Die Hinweise aus den Sicherheitsdatenblättern der verwendeten Flüssigkeiten und Schmierstoffe müssen dem Bedienpersonal bekannt sein und befolgt werden.
- Bei Rüst-, Einstell- und Wartungsarbeiten die Maschine / Anlage so schalten, dass Funktionen, die das Wartungspersonal gefährden könnten, nicht unbeabsichtigt ausgeführt werden können.
- Wenn an der Maschine / Anlage ein Automatikbetrieb vorhanden ist, von allen beweglichen Teilen fernbleiben.



**WARNUNG!**

**Laserstrahlung!**

*Gefährliche Laserstrahlung.*

- Schwere Augenverletzungen, Erblindung.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten die Laseranlage ausschalten.
- Bei Arbeiten im Laserstrahlbereich den Laser abdecken.



**HINWEIS**

Zutritt für Unbefugte verboten.

---

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Vor der Reinigung / Wartung von Maschinenteilen oder Komponenten sicherstellen, dass diese Teile vom Stromnetz getrennt sind und keine gefährliche Restspannung mehr anliegt.
- Werkzeugwechsel bzw. Instandsetzungsarbeiten nur durch Fachpersonal und unter Einhaltung der Arbeitssicherheit durchführen.

#### GEFAHR!

##### **Stolpergefahr!**



*Unordnung durch herumliegende Gegenstände.*

- Schwere Verletzungen durch Sturz.
- Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung immer sauber und aufgeräumt halten.
- Fluchtwege immer freihalten.

- Arbeitsumgebung und Fluchtwege nicht mit Gegenständen wie Paletten, Kisten und anderen Gegenständen usw. versperren.
- Werkzeuge oder andere Gegenstände gegen Herabfallen sichern.



#### HINWEIS

**Vor Arbeitsbeginn mit der Maschine / Anlage müssen alle Bedienpersonen Folgendes kennengelernt haben:**

- Sicherheitseinrichtungen
- Sicherheitsvorkehrungen
- Fluchtwege
- Mögliche Gefährdungen
- Verhalten bei Gefahrensituationen
- Maßnahmen zur Rettung von eingeschlossenen Personen
- Notfallmaßnahmen

## 4.2 Warnung vor Restgefahren

Die Restgefahren wurden während der Konstruktion der Maschine / Anlage gemäß Richtlinien und Normen analysiert und in einer Gefahren- bzw. Risikoanalyse dokumentiert.

Konstruktiv nicht zu beseitigende Restgefahren während des gesamten Lebenszyklus sind:

- Lebensgefahr
- Verletzungsgefahr
- Umweltgefährdung
- Sachschäden an der Maschine / Anlage und weiteren Sachwerten
- Leistungs- bzw. Funktionseinschränkungen

Bestehende Restgefahren können durch folgende Punkte vermieden werden:

- Gefahren- und Warnhinweise an der Maschine / Anlage und in der Betriebsanleitung beachten.
- Allgemeine Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachten.
- Geltende Unfallverhütungsvorschriften beachten.
- Anweisungen des Herstellers beachten.
- Gefahrstoffverordnung beachten.

### 4.2.1 Lebensgefahr

Lebensgefahr für Personen kann entstehen durch:

- bestimmungswidrige Verwendung.
- fehlende oder nicht funktionsfähige Schutzeinrichtungen.
- defekte oder beschädigte mechanische / hydraulische Bauteile.
- herabfallende Lasten bei unsachgemäßer Verwendung von Anschlagmitteln.
- herabfallende Lasten durch falsch ausgewählte Hubeinrichtungen.
- Abstürzen aus großer Höhe, wenn die entsprechenden Schutzvorrichtungen nicht verwendet werden.

#### 4.2.2 Verletzungsgefahr

Verletzungsgefahr für Personen kann entstehen durch:

- unsachgemäße Handhabung.
- unsachgemäße Lagerung.
- unsachgemäßen Umgang mit Gefahrenstoffen.
- falsche Druckeinstellungen an der Hydraulik.

#### 4.2.3 Sachschäden

Sachschäden können entstehen durch:

- unsachgemäßen Umgang mit Gefahrenstoffen.
- falsche Druckeinstellungen an der Hydraulik.
- die Verwendung von nicht mit der Herrenknecht AG abgeklärten und freigegebenen Zusatzaggregaten.
- die Wahl eines falschen Verhältnisses der Geschwindigkeit zwischen ziehender und schiebender Einheit der Gesamtanlage.

Diese besteht aus HDD-Rig und Rohrvorschubeinheit (nur Pipe Thruster).

## 4.3 Sicherheitshinweise zu spezifischen Lebenszyklen

### 4.3.1 Transport

#### Transport von Baustelle zu Baustelle auf öffentlichen Verkehrswegen

- Die jeweiligen nationalen Straßenverkehrsordnungen sind zu beachten.
- Der Fahrer des Transportfahrzeuges ist für die Sicherheit seiner Ladung und das Einhalten der nationalen Verkehrsvorschriften verantwortlich.
- Die zulässige Nutzlast des Transportfahrzeuges darf nicht überschritten werden.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Eventuell notwendige Sondergenehmigungen (Überbreite, Schwertransport) sind vor dem Transport an entsprechenden Stellen einzuholen.
- Die Fahrtroute ist so zu wählen, dass nur Brücken mit ausreichender Tragfähigkeit überfahren und Brücken und Unterführungen mit ausreichender Höhe unterfahren werden.

#### Transport während der Montage

- Transportarbeiten nur von qualifizierten Personen durchführen lassen.
- Sicherheitshinweise beachten.
- Nur Anschlagmittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
- Bei der Auswahl von Lastaufnahmeeinrichtungen das Gesamtgewicht der anzuhängenden Last berücksichtigen.
- Beschädigte Anschlagmittel aussondern und nicht wiederverwenden.
- Lasten nur an gekennzeichneten Anschlagpunkten anschlagen.
- Transportwege so sperren und absichern, dass unbefugte Personen Gefahrenbereiche nicht betreten können.
- Transportwege müssen dem zulässigen Gesamtgewicht des Transportfahrzeugs standhalten.
- Transportsicherungen erst nach der Montage entfernen.
- Verpackungsmaterial ordnungsgemäß entsorgen bzw. so lagern, dass es wiederverwendet werden kann.

#### 4.3.2 Aufstellung und Montage

- Die Anlage ist auf einer waagerechten Fläche aufzubauen.
- Die örtlichen Gegebenheiten müssen einen standsicheren Betrieb zulassen.
- Bei der Montage die passenden Schrauben und Muttern verwenden und diese mit den richtigen Drehmomenten anziehen.
- Verbindungsbolzen nicht mit Gewalt in die Bohrungen einschlagen.
- Die örtlichen Gegebenheiten müssen einen standsicheren, rutschfreien und ggf. trockenen Betrieb zulassen. Der Betreiber der Anlage hat entsprechende Vorsorge zu treffen.
- Bei der Montage sind ausschließlich die vorgeschriebenen Schrauben, Unterlegscheiben, Muttern, Dichtringe etc. zu verwenden.
- Alle Verschraubungen sind mit dem vorgeschriebenen Drehmomenten anzuziehen. Zusätzlich müssen alle Verschraubungen die sich Unterwasser befinden, geklebt werden. Bei Unklarheiten unbedingt bei der Herrenknecht AG nachfragen.
- Bei höher gelegenen Montageebenen, Gerüst oder Arbeitskorb verwenden. Sicherheitsausrüstung tragen.

#### 4.3.3 Anschluss

- Anschlussarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden.
- Sicherstellen, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Anlage aufhalten, und dass keine anderen Personen durch das Anschließen der Anlage gefährdet werden.
- Beachten Sie die besonderen Schutzmaßnahmen (z. B. Erdung).
- Soweit für elektrische Betriebsmittel die elektrische Schutzmaßnahme „Fehlerstromschaltung“ angewendet wird, ist ein FI-Schutzschalter der Nennfehlerstromstärke 0,3 A zu verwenden.

#### 4.3.4 Erstinbetriebnahme

- Die Inbetriebnahme der Anlage darf nur von qualifizierten Personen unter Beachtung der Sicherheitshinweise durchgeführt werden.
- Sicherstellen, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Anlage aufhalten, und dass keine anderen Personen durch die Inbetriebnahme der Anlage gefährdet werden.
- Vor dem Start alle Hydraulikanschlüsse auf festen Sitz prüfen.

### 4.3.5 Betrieb

- Veränderungen sowie An- und Umbauten an der Maschine / Anlage, welche die Sicherheit beeinträchtigen könnten, dürfen nicht ohne Genehmigung des Herstellers vorgenommen werden.
- Im Steuerstand ist die Benutzung von Mobiltelefonen untersagt.
- Keine Sicherheitseinrichtungen manipulieren, außer Kraft setzen oder entfernen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine / Anlage vollzählig und in lesbarem Zustand halten.
- Niemals selbstständig Programmänderungen an programmierbaren Steuersystemen vornehmen.
- Alle Griffe, Tritte, Geländer, Podeste, Bühnen und Leitern frei von Verschmutzung halten.
- Fluchtwege (auch für Krankentransport) immer freihalten.
- Die Maschine / Anlage nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen voll funktionsfähig sind.
- Jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise unterlassen.
- Ein- und Ausschaltvorgänge sowie Kontrollanzeigen gemäß Betriebsanleitung beachten.
- Vor Inbetriebnahme der Maschine / Anlage sicherstellen, dass niemand durch den Anlauf gefährdet werden kann.
- Dieselmotoren dürfen nur unter Verwendung von Dieselmotoren betrieben werden, der einen nachgewiesenen Flammpunkt von mehr als 55 °C besitzt.
- In lärmgefährdeten Bereichen Gehörschutz tragen.
- Bei Funktionsstörungen Maschine / Anlage sofort stillsetzen und die Störungen umgehend beseitigen.
- Elektrische Arbeitsmaschinen haben während des Betriebes spannungsführende, blanke bzw. rotierende Teile. Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, falscher Inbetriebnahme, unzureichender oder falscher Wartung können schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden entstehen.
- Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht (15 °C und mehr) bildet sich Kondenswasser im Schaltschrank und im Steuerstand. Dies kann zu Störungen an den elektronischen Bauteilen der Anlage führen. Heizung über Nacht einschalten.
- Bei ungewöhnlichen Geräuschen und Gerüchen die Maschine sofort abschalten und nach der Ursache suchen. Nach Wiedereinschalten aufmerksam überwachen.

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Die Arbeit an und mit der Maschine erfordert das ständige Tragen der persönlichen Schutzausrüstung, insbesondere Schutzhandschuhe, Schutzhelm, Gehörschutz und Sicherheitsschuhe.
- Zur Vermeidung von Rutschgefahr muss das Arbeitsumfeld stets sauber gehalten werden.
- Vor dem Reinigen von Maschinenteilen oder Komponenten sicherstellen, dass diese Teile vom Stromnetz getrennt sind und keine gefährliche Restspannung mehr anliegt.
- Werkzeugwechsel bzw. Instandsetzungsarbeiten nur durch Fachpersonal und unter Einhaltung der Arbeitssicherheit durchführen.
- Absperrungen jeglicher Art dürfen prinzipiell nicht überschritten werden. Sollte dies jedoch erforderlich werden, darf dies nur unter Anwendungen der entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen (Sicherheitsgeschirr, Stillsetzen der Anlage) erfolgen.

### 4.3.6 Wartung und Instandsetzung

- Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von dazu angewiesenen Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen ausgeführt werden.
- Die Maschine / Anlage nicht im laufenden Betrieb warten.
- Die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Fristen und Angaben für Inspektionen, Wartungsarbeiten oder den Austausch von Unterbaugruppen oder Komponenten unbedingt einhalten und dokumentieren.
- Das Bedienungspersonal vor Beginn von Sonder- und Wartungsarbeiten unbedingt informieren und einen Aufsichtführenden benennen.
- Nur vom Hersteller freigegebene Originalersatzteile und Originalzubehöerteile verwenden.
- Nur die vorgeschriebenen und freigegebenen Betriebsmittel und Betriebsstoffe (Fette, Öle, Reinigungsmittel) verwenden.
- Soweit erforderlich, Wartungsbereich weiträumig absichern.
- Ist die Maschine / Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten komplett ausgeschaltet, muss sie gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Ist ein Motor bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeschaltet, muss dieser gegen Wiedereinschalten gesichert werden.
- Bei Wartungsarbeiten über Körperhöhe die dafür vorgesehenen oder sonstige sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden.
- Für andere Arbeiten in größerer Höhe gilt das Tragen und Benutzen eines Sicherheitsgeschirrs.
- Maschinenteile - besonders Anschlüsse und Verschraubungen - vor der Wartung oder Reparatur reinigen. Keine aggressiven Reinigungsmittel und nur faserfreie Putztücher verwenden.
- Vor dem Reinigen mit Wasser, mit dem Hochdruckreiniger oder anderen Reinigungsmitteln alle Öffnungen abdecken bzw. zukleben, in die aus Sicherheits- oder Funktionsgründen keine Flüssigkeiten oder Reinigungsmittel eindringen dürfen. Besonders gefährdet sind Elektromotoren und Schaltschränke.
- Nach dem Reinigen sind die Abdeckungen bzw. Verklebungen vollständig zu entfernen.
- Alle Griffe, Tritte, Geländer, Podeste, Bühnen und Leitern nach Wartungsarbeiten reinigen.
- O-Ringe, Dichtungen und andere Dichtelemente müssen nach jeder Entlastung erneuert werden.

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Geklebte Verschraubungen müssen bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten gereinigt, erneut eingeklebt und auf Anziehdrehmomente angezogen werden.
- Bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten müssen gelöste Verschraubungen immer mit den vorgeschriebenen Anziehdrehmomenten wieder angezogen werden.
- Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Warten oder Reparieren erforderlich, hat unmittelbar nach dem Abschluss der Arbeiten die Montage und Überprüfung bzw. Einstellung der Sicherheitseinrichtungen wieder zu erfolgen.
- Vor Arbeiten an einer möglicherweise unter Druck stehenden Leitung (Förder-, Luft-, Wasser-, Hydraulik-, Vakuum- oder Sauerstoffleitung) sicherstellen, dass diese auch tatsächlich drucklos ist. Druckerzeugende Aggregate wie Pumpen oder Kompressoren vor Beginn der Arbeiten ausschalten und gegen unerwartetes Einschalten sichern.
- Ein anstehender Druck in einer Leitung kann auch von einem eingespannten Hydraulikzylinder, einem Druckspeicher oder sonstigen unter Last stehenden Komponenten herrühren. Deshalb Hydraulikzylinder und sonstige unter Last stehende Komponenten gegen Bewegungen sichern und Druckspeicher drucklos machen.
- Schwere Teile müssen vor dem Lösen von Schrauben oder dem Ziehen von Bolzen unbedingt gegen Umkippen oder Herabfallen gesichert werden.
- Bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten müssen die Wartungsschalter unbedingt benutzt werden. Sie sind derart ausgeführt, dass bis zu drei Vorhängeschlösser angebracht werden können. Jeder Monteur muss mit seinem eigenen gekennzeichneten Schloss bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten, unabhängig davon, ob der Schalter bereits durch das Schloss eines Kollegen gesichert ist, den Wartungsschalter gegen Einschalten sichern.
- Schaltschränke sind immer geschlossen zu halten. Für Wartung oder Reparatur sind nur die dafür notwendigen Türen zu öffnen und bei einer Entfernung vom Arbeitsplatz bzw. nach Abschluss der Arbeiten umgehend wieder zu schließen.
- Für sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Austauschteilen ist zu sorgen.

#### 4.3.7 Außerbetriebsetzung und Demontage

- Die Außerbetriebsetzung und Demontage der Anlage darf nur von befugtem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Sicherstellen, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Anlage aufhalten und dass keine anderen Personen durch die Demontearbeiten gefährdet werden.
- Bei der Demontage angegebene Spezialwerkzeuge verwenden.
- Im Bereich von Außerbetriebsetzungs- und Demontearbeiten dürfen keine Stolperstellen durch Kabel, Schläuche und Rohrleitungen entstehen.
- Zum Reinigen der Anlage ausschließlich zugelassene Mittel verwenden.
- Entsorgungsvorschriften für die verwendeten Betriebsstoffe, Schmierstoffe und Hilfsstoffe beachten.
- Anlagenteile nur an den vorgesehenen Haltepunkten anheben.
- Zum Anheben der Anlage bzw. von Anlagenteilen nur ausreichend dimensionierte und unbeschädigte Lastaufnahme- und Anschlagmittel verwenden.
- Für die Auswahl der Lastaufnahmeeinrichtungen das Gesamtgewicht der anzuhängenden Bauteile / Baugruppe berücksichtigen.
- Maschinen- und Anlagenteile so absetzen, dass sie nicht umfallen können.
- Vor dem Abtransport alle Transportsicherungen anbringen.

#### 4.3.8 Lagerung

- Alle Baugruppen und Bauteile sind so zu lagern, dass sie nicht umfallen können.
- Für einen ausreichend standfesten Untergrund sorgen.
- Für ausreichende Belüftung sorgen, um Kondenswasser und damit Rostbildung zu vermeiden.

## 4.4 Hydraulik und Pneumatik

- Alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen regelmäßig auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen überprüfen. Beschädigungen umgehend beseitigen.
- Aufenthalt im Hydraulik- / Pneumatikbereich bei Betrieb ist strengstens untersagt.
- Vor Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten ist das jeweilige Hydraulik- / Pneumatiksystem komplett drucklos zu setzen, sowie die Energieversorgung durch Umlegen des Motorschutzschalters der entsprechenden Einheit zu unterbrechen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
- Regelmäßige Überprüfung aller Komponenten im Versorgungskreislauf.
- Bei Pflege- / Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten Schutzkleidung tragen.
- Bei Arbeiten an der Maschine / Anlage darf nicht gegessen, getrunken, geraucht oder geschnupft werden.
- Änderungen an der Hydraulik- / Pneumatikanlage dürfen nicht ohne Rücksprache und schriftlicher Genehmigung der Herrenknecht AG vorgenommen werden.
- Vor Gebrauch Verschraubungen, Anschlüsse und Schläuche prüfen.
- Leitungen, Schläuche und Verschraubungen nicht unter Druck entfernen.
- Landesspezifische Sicherheitshinweise beachten

#### 4.4.1 Hydraulik



##### **WARNUNG!**

##### **Quetschgefahr!**

*Bei Ausfall der Hydraulikanlage durch defekte Bauteile, unsachgemäße Bedienung oder Stromausfall besteht Stoß- und Quetschgefahr.*

- Augen- und Handverletzungen und Anlagenschäden.
- Wenn die Hydraulikanlage unter Druck ist, ist der Aufenthalt in der Nähe der Hydraulikanlage verboten. Während der Arbeiten ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

- Die Hydrauliksysteme der Maschine / Anlage sind mit Druckbegrenzungsventilen ausgestattet. Die eingestellten Druckwerte dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigungen an Hydraulikleitungen müssen umgehend beseitigen werden, herausspritzendes Öl kann zu Verletzungen und Bränden führen.
- Bei Ausfall der Hydraulikversorgung erfolgt sofortige hydraulische Abschaltung der Anlage. Restenergie wird kontinuierlich abgebaut.
- Die maximal zulässigen Drücke der Hydraulikanlage dürfen nicht überschritten werden.



##### **WARNUNG!**

##### **Quetschgefahr!**

*Gefahr durch hydraulische Restenergie und Druckölspeicher sowie Druckveränderungen im Hydrauliksystem.*

- Gefahr von Stoß- und Quetschverletzungen und Anlagenschäden.
- Bevor mit den Arbeiten an der Hydraulikanlage begonnen werden darf, ist ein Druckausgleich abzuwarten. Während der Arbeiten ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Hydraulische Druckölspeicher enthalten unmittelbar nach Abschalten der Anlage oder Betriebsartwechsel (Druckölniveauwechsel) Restenergie.
- Zusätzliche Gefährdung durch mechanische Energie elektrischer Antriebe bei Abschalten der Anlage oder Betriebsartwechsel (Druckölniveauwechsel).
- Hydraulikzylinder können auch im »Minderdruck« schnelle Kolbenbewegungen ausführen.
- Betreten des Hydraulikbereichs und Öffnen trennender Schutzeinrichtungen erst nach Abbau der Restenergie in Druckölspeicher (min. zwei Sekunden).
- Arbeiten an hydraulischen Einrichtungen dürfen nur von Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in der Hydraulik durchgeführt werden.

---

#### WARNUNG!

##### Ätzende Stoffe!



*Gefahr durch Kontakt mit Hydrauliköl aufgrund ausgetretenen Hydrauliköls und beschädigter Leitungen.*

- Haut-, Augen- und Atemwegsverletzungen.
  - Wenn die Hydraulikanlage unter Druck ist, ist der Aufenthalt in der Nähe der Hydraulikanlage verboten.
-

- Bei Spritzgefahr Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- Sollten Schutzhandschuhe aus PVC oder Nitrilkautschuk sicherheitstechnisch nicht zulässig sein, Hautschutzcreme verwenden.
- **Bei Hautkontakt:**  
Leichte Reizung der Haut möglich, wiederholter oder langer Hautkontakt kann zu Entfettung und Dermatitis führen. Haut kann empfindlicher auf andere reizende Stoffe reagieren.  
Verunreinigte Kleidung ablegen, betroffene Hautstellen gründlich reinigen.  
Wenn Öl unter Hochdruck unter die Haut gelangt ist, sofort Arzt aufsuchen.
- **Bei Augenkontakt:**  
Schwere Augenschäden möglich. Augen sofort mithilfe einer Augenspüleinrichtung bei gespreizten Lidern 15 Minuten gründlich ausspülen.
- **Nach Einatmen:**  
Schädigung der Atemwege möglich, die in sehr schweren Fällen zum Tod führen kann. Betroffene sofort an die frische Luft bringen und ruhig lagern.
- **Nach Verschlucken:**  
Kein Erbrechen herbeiführen (Reizung der Schleimhäute).
- **Bei auslaufen von Hydrauliköl:**  
Betroffene Räume gründlich belüften.  
Eindringen in die Kanalisation durch geeignete Absperrmaßnahmen verhindern.  
Bei eindringen in oberirdische Gewässer, ins Entwässerungsnetz oder in den Untergrund zuständige Behörde benachrichtigen.  
Beseitigung von Hydrauliköl darf nur durch autorisiertes Wartungspersonal erfolgen.

#### 4.4.2 Pneumatik

- Arbeiten an pneumatischen Einrichtungen dürfen nur Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in der Pneumatik durchführen.
- Druckluftleitungen nie von Hand blockieren.
- Druckluft nicht auf anderen Menschen oder den eigenen Körper richten.
- Nur für den Arbeitsdruck zugelassene Druckluftschläuche und Kupplungen verwenden.
- Vor dem Anschließen pneumatischer Komponenten Anschlüsse und Schläuche einer Sicherheitskontrolle unterziehen.
- Bei Arbeitem mit pneumatisch betriebenen Werkzeugen einen schlagfesten Augenschutz tragen.

## 4.5 Elektrische Energie



### GEFAHR!

#### Elektrische Spannung!

*Lebensgefahr und Sachschäden durch elektrische Spannung.*

- Nicht normgerechte Erdungen können zum Tod führen.
- Vor Inbetriebnahme der Maschine / Anlage muss diese vorschriftsmäßig geerdet werden.



### GEFAHR!

#### Elektrische Spannung!

*Gefahr durch Berührung spannungsführender Teile oder beschädigter Leitungen.*

- Kann zu schweren Lähmungen und Verbrennungen bis zum Tod führen.
- Vor Arbeiten an der Elektroanlage oder an Elektrokomponenten muss die Spannung abgeschaltet werden.
- Arbeiten an der Elektroanlage dürfen nur von einer ausgebildeten Elektrofachkraft durchgeführt werden.
- Niemals spannungsführende Teile berühren.
- Schaltschränke dürfen nur von einer ausgebildeten Elektrofachkraft geöffnet werden.



### HINWEIS

Vor Inbetriebnahme der Anlage sämtliche Kontaktschrauben auf festen Sitz prüfen.



### HINWEIS

Grundsätzlich gelten die nationalen Regelwerke des Betreiberlandes zum Betrieb von elektrischen Anlagen.

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Der Zugang zu elektrischen Betriebsmitteln und Einrichtungen ist nur für befugtes Personal gestattet.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden.
- Arbeitsbereich mit einer rot-weißen Sicherungskette und einem Warnschild absperren. Nur spannungsisoliertes Werkzeug benutzen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die jeweils landesspezifisch geltenden Unfallverhütungsmaßnahmen zu beachten.
- Alle elektrischen Leitungen und Elektromotoren sind gegen Überlast und Kurzschluss geschützt. Die eingestellten Werte dürfen nicht verändert werden.
- Elektrische Arbeitsmaschinen haben während des Betriebes spannungsführende, blanke bzw. rotierende Teile, die mit Schutzabdeckungen versehen sind. Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, falscher Inbetriebnahme, unzureichender oder falscher Wartung können schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden entstehen.
- Die elektrische Ausrüstung ist regelmäßig zu inspizieren und zu prüfen. Mängel, wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel, müssen sofort beseitigt werden.
- Geräte nur so anfassen, dass keine Bauelemente verbogen und / oder Isolationsabstände verändert werden.
- Vermeiden Sie das Berühren elektronischer Bauelemente (statische Entladung!).
- Betrieb der Anlage nur mit geschlossenen Schaltschränken.
- Für die Messungen von Signalspannungen ist ein geeignetes Messinstrument mit einem Innenwiderstand von mindestens 10 kW zu verwenden.
- Nur Originalsicherungen mit vorgeschriebener Abschaltcharakteristik verwenden. Bei Störungen in der elektrischen Energieversorgung Maschine / Anlage sofort abschalten.
- Vibrationen oder starke Schwingungen der Maschine können Ursache für defekte Bauteile oder beschädigte Leitungen sein.
- Nach Ausschalten des Hauptschalters an der Spannungsversorgung liegt an spannungsführenden Teilen so lange Spannung an, bis die USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) abschaltet.
- Hauptschalter an Schaltschränken sind in ihrer jeweiligen Schalterstellung durch ein Sicherheitsschloss abschließbar, um ein unbeabsichtigtes Zuschalten durch Unbefugte zu verhindern.
- Berücksichtigen Sie Warnhinweise an Schaltschranktüren.
- Beachten Sie Spannungs- und Stromangaben an Peripheriegeräten!

- Änderungen an der Elektroanlage dürfen nicht ohne Rücksprache und schriftlicher Genehmigung der Herrenknecht AG vorgenommen werden.
- Bei Arbeiten an Hochspannungsbaugruppen nach dem Freischalten der Spannung das Versorgungskabel an Masse anschließen und die Bauteile, z. B. Kondensatoren, mit einem Erdungsstab kurzschließen.
- Sind Arbeiten an spannungsführenden Teilen notwendig, ist unbedingt eine zweite Person hinzuzuziehen, die im Notfall den Not-Halt- bzw. den Hauptschalter für die Spannungsabschaltung betätigt. Die zweite Person muss mit Wiederbelebungsmaßnahmen vertraut sein.
- Komponenten, an denen Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden, müssen spannungsfrei geschaltet werden. Die freigeschalteten Teile zuerst auf Spannungsfreiheit prüfen.
- Mobiltelefone, Funkgeräte oder sonstige drahtlose Sendeanlagen nicht in unmittelbarer Nähe des Steuerstandes betreiben, da es ansonsten zu Störungen der Anlage kommen kann.

## 4.6 Betriebsmittel

### 4.6.1 Allgemeine Hinweise



#### HINWEIS

Besondere Hinweise zum Umgang und zur Sicherheit der verwendeten Stoffe sind dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers zu entnehmen.

#### Hinweise zu Ölen, Fetten und anderen chemischen Substanzen

- Beim Umgang mit Ölen, Fetten und anderen chemischen Substanzen die üblichen Vorsichtsmaßnahmen, die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften sowie die Hinweise zur Handhabung und zur persönlichen Schutzausrüstung beachten.
- Beim Umgang mit heißen Betriebs- und Hilfsstoffen vorsichtig sein (Verbrennungs- bzw. Verbrühungsgefahr).
- Aufgrund erhöhter Brand- und Rutschgefahr Fett- und Ölverschmutzungen unverzüglich beseitigen.
- Von Zündquellen fernhalten.

#### Hinweise zur Lagerung

- Für ausreichende Raumentlüftung sorgen.
- Nur Behälter verwenden, die speziell für den Stoff / das Produkt zugelassen sind.
- Behälter geschlossen halten.
- Eindringen in den Boden sicher verhindern.

#### Hinweise zu Umweltschutzmaßnahmen

- Beim Eindringen in oberirdisches Gewässer, das Entwässerungsnetz oder in den Untergrund die zuständige Behörde benachrichtigen.
- Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.
- Kanalisation abdecken.
- Öle, Fette und andere chemische Substanzen nur an zugelassene Entsorgungsunternehmen übergeben.

## Persönliche Schutzausrüstung

### Atemschutz

- Unter normalen Umständen nicht notwendig.
- Bei Auftreten von Ölnebeln Schutzmaske mit Filter verwenden.

### Handschutz

- Sicherheitstechnisch zulässige Schutzhandschuhe tragen. Ansonsten Hautschutzcreme verwenden.

### Augenschutz

- Bei Spritzgefahr von Betriebsmitteln Sicherheits- oder Schutzbrille tragen.

### Körperschutz

- Hautkontakt vermeiden.
- Overalls als Schutzkleidung tragen.
- Bei Spritzgefahr ölfeste Schutzkleidung tragen.
- Ölfeste Stiefel tragen.

### Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen

- Öl- oder fettgetränkte Kleidungsstücke umgehend ablegen.
- Keine produktgetränkten Putzlappen in der Kleidung mitführen.
- Nach der Arbeit für Hautreinigung und -pflege sorgen.
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen.
- Öle, Fette und andere chemische Substanzen von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten.

#### 4.6.2 Hinweise zum sicheren Umgang mit Ölen und Fetten

- Verschütten des Produktes vermeiden.
- Ölnebelbildung vermeiden.
- Bei der Handhabung schwerer Gebinde Sicherheitsschuhe tragen und geeignete Werkzeuge verwenden.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Sicherheitstechnisch zulässige Schutzhandschuhe tragen.
- Häufigen, längeren oder intensiven Hautkontakt vermeiden.  
Langer oder wiederholter Hautkontakt kann zu Hauterkrankungen führen.
- Öle von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten.
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen.
- Ölgetränkte / fettgetränkte Kleidungsstücke umgehend ablegen.
- Keine produktgetränkten Putzlappen in der Kleidung mitführen.
- Nach der Arbeit für Hautreinigung und -pflege sorgen.
- Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

### 4.6.3 Hinweise zum sicheren Umgang mit Bentonit



#### **WARNUNG!**

##### **Akute und chronische Gesundheitsgefährdung.**

*Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen und Nichttragen von Schutzausrüstung.*

- Augen- und Atemwegsreizungen.
- Einatmen von Bentonit kann Lungenkrankheiten, einschließlich Silikose und Lungenkrebs, hervorrufen. Bentonit wurde auch mit Sklerodermie und Nierenerkrankungen in Zusammenhang gebracht.
- Sicherheitshinweise lesen und Schutzausrüstung tragen.

#### **Persönliche Vorsichtsmaßnahmen**

- Angemessene Schutzausrüstung verwenden!
- Aufwirbeln und einatmen von Staub ist zu vermeiden.

#### **Hinweise zur Reinigung**

- Nicht verschmutztes Material aufnehmen und der Weiterverarbeitung zuführen.
- Verschmutztes Material aufnehmen, in saubere Behälter füllen und sachgerecht entsorgen.

#### **Hinweise zur Handhabung**

- Staubige Bedingungen vermeiden.
- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Atemschutz, der den landesüblichen Richtlinien entspricht, tragen.
- Im nassen Zustand ist Bentonit glitschig.

#### **Hinweise zur Lagerung**

- Behälter trocken und dicht geschlossen lagern.

### Persönliche Schutzausrüstung

- Tragen Sie Kleidung, die für die Arbeit zweckdienlich ist. Staubige Kleidung sollte gewaschen werden, bevor sie wieder verwendet wird.
- Schutzkleidung, insbesondere Arbeitshandschuhe, tragen.
- Sicherheits- oder Schutzbrille tragen.
- Bei Berührung mit der Haut mit Wasser und Seife abwaschen.
- Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe.

### Hinweise zur Entsorgung

- In einer behördlich zugelassenen Deponie unter Beachtung aller regionalen und überregionalen Vorschriften einlagern / entsorgen. Zuständig hierfür ist der Anlagenbetreiber.

## 4.7 Betrieb bei Minusgraden

- Beim Anfahren der Maschine / Anlage darf die Temperatur in der Maschine / Anlage und im Betriebscontainer (optional) nicht unter 0 °C sein. Wenn notwendig, muss der Betriebscontainer und die Maschine / Anlage beheizt werden.
- Die Temperatur in den Schaltschränken muss +10 °C betragen.
- Die Öltemperatur in den Aggregaten muss bei +10 °C liegen. So wird verhindert, dass beim Kaltstart der Hydraulikpumpen eine Kavitation durch zu dickflüssiges Öl auftritt. Wenn notwendig müssen die Aggregate aufgeheizt werden.
- Förderkreislauf und Panzerpumpen müssen nach dem Vortriebsende komplett entwässert und gut isoliert werden.
- Bei Vortriebsende und nach dem Ausbau der Maschine / Anlage aus dem Schacht muss der Bypass ca. drei- bis viermal durchgeschaltet werden. Somit kann das Wasser aus der Speise- und Förderleitung auslaufen.
- Alle Kugelhähne halb öffnen. So kann sich noch vorhandenes Wasser beim Gefrieren ausdehnen, ohne die Dichtungen oder die Gehäuse der Kugelhähne zu beschädigen. Wenn die Maschine mit Schiebern ausgerüstet ist, sind diese vollständig zu öffnen.

## 4.8 Brand- und Explosionsgefahr

### Gasentwicklung, Brand-, Explosions- und Verbrennungsgefahr



#### HINWEIS

Auf der Maschine / Anlage herrscht uneingeschränktes Rauchverbot.



#### WARNUNG!

##### Feuergefährliche Stoffe!

*Gefahr durch unter Hochdruck austretendes Hydrauliköl, Schweiß-, Schleif-, Brennarbeiten, Methangase, heiße Oberflächen, unzureichende Kühlung von Elektromotoren oder defekte Haushaltsgeräte.*

- Dabei können Brandverletzungen, Vergiftungen und Anlageschäden auftreten.
- Es sind immer Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen, die Hydraulikanlage ist regelmäßig zu warten und eventuell ist eine Gasmessung durchzuführen.

- Bei Schweißarbeiten müssen Schweißzange und Erde am gleichen Bauteil in möglichst kurzem Abstand anliegen.
- Bei Arbeiten in engen Räumen, Umgang mit offener Flamme oder Feuer, sind die nationalen Vorschriften zu beachten.
- Im Brandfall Feuer sofort unter Kontrolle bringen.
- Hydrauliköl ist nach DIN EN 2 in Brandklasse B eingestuft.
- Entstehung komplexer Gas - Aerosol - Gemische, die Kohlenmonoxid, Stickoxid, Ruß, Schwefeldioxid und organische Verbindungen enthalten können.
- Bei Ölnebelbildung Schutzmaske mit Filter für organische Dämpfe und Partikelfilter verwenden. Unter normalen Umständen kein Atemschutz notwendig.
- Geeignete Löschmittel: Verwenden Sie als Löschmittel Schaum, Pulver, Kohlendioxid, Sand oder Erde.

## GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT

- Bei Arbeiten in der Nähe von heißen Oberflächen (Getriebegehäuse, Leckageölleitungen, Hydrauliktanks) Schutzkleidung tragen.
- Luftgekühlte Motoren nicht abdecken, in regelmäßigen Abständen reinigen.
- Haushaltsgeräte (Kaffeemaschinen, Mikrowellenherd, Boiler) nicht auf brennbaren Unterlagen betreiben und regelmäßig kontrollieren.
- Defekte Lager oder defekte mechanische Bremsen instand setzen oder ersetzen.
- Ungeeignete Löschmittel: Wasser, insbesondere ein scharfer Wasserstrahl, darf zum Löschen nicht eingesetzt werden.
- Brennbare Flüssigkeiten von Zündquellen fernhalten.
- Bei Schweiß-, Brenn- und Schleifarbeiten besteht Brand- und Explosionsgefahr. Es ist deshalb unerlässlich, bei o. g. Arbeiten die entsprechenden Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen und eine aufsichtführende Person zu benennen, die bei Bedarf umgehend die erforderlichen Maßnahmen einleitet.
- Bei Schweiß-, Brenn- und Schleifarbeiten immer die Brandgefahr an der Rückseite des Arbeitsortes beachten, besonders wenn dieser nicht einsehbar ist.
- Bei der Auswahl und der Anordnung der Feuerlöscher werden die verschiedenen Brandarten berücksichtigt (Elektrobrände / Flüssigkeitsbrände).
- Um die Fluchtwege zu sichern, sind an relevanten Stellen Feuerlöscher über die ganze Anlage verteilt.
- Vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen zu bearbeitende Maschinenteile und deren Umgebung von Staub und brennbaren Stoffen reinigen und für ausreichende Belüftung sorgen.
- Vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen benachbarte, brennbare Teile mit einer Feuerschutzdecke abdecken.

## 4.9 Laserstrahlung



### WARNUNG!

#### Laserstrahlung!

*Gefährliche Laserstrahlung.*

- Schwere Augenverletzungen, Erblindung.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten die Laseranlage ausschalten.
- Bei Arbeiten im Laserstrahlbereich den Laser abdecken.



### HINWEIS

Grundsätzlich gelten die nationalen Regelwerke des Betreiberlandes zum Betrieb von Lasereinrichtungen.

Existieren keine nationalen Regelwerke des Betreiberlandes, gelten die nationalen Regelwerke des Herstellerlandes.

## 4.10 Lärm

Für den Fall, dass der über 8 Stunden gemittelte Lärmpegel den Grenzwert von 85 dB/A im Arbeitsbereich überschreitet, ist das Bedienpersonal verpflichtet, Gehörschutz zu tragen.



### WARNUNG!

#### Lärmgefahr!

*Maschine / Anlage im Betrieb.*

- Nachlassende Aufmerksamkeit, dauerhafte Gehörschäden.
- Gehörschutz tragen, auch bei niedrigen Lärmpegeln.
- Schallschutzgehäuse geschlossen halten.

## 4.11 Arbeiten an höhergelegenen Arbeitsbereichen

---



### GEFAHR!

#### Absturzgefahr!

*An höhergelegenen Arbeitsbereichen, Stand- und Montageplätzen besteht Sturzgefahr. Personen können abstürzen oder Gegenstände herabfallen.*

- Schwere Personen- oder Sachschäden.
  - Ausreichend Schutzausrüstung tragen.
  - Für ausreichende Standfestigkeit sorgen.
  - Zulässige Tragkraft des Untergrunds beachten.
  - Gegenstände gegen Herabfallen sichern.
-

## 5. Produktspezifische Sicherheitshinweise

### 5.1 Spezielle Gefahren an der Maschine / Anlage

- Der Zugang in die Vortriebsmaschine mit einem Durchmesser kleiner 1200 mm ist verboten.
- Für alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss das komplette Hydrauliksystem ausgeschaltet und drucklos gesetzt werden.
- Für alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss die komplette Energieversorgung der Maschine / Anlage ausgeschaltet werden.
- Absperrungen jeglicher Art dürfen nicht übertreten werden. Sollte dies jedoch erforderlich sein, darf dies nur unter Anwendung der entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen erfolgen.
- Für alle Krananlagen und Hebezeuge sind die besonderen Sicherheitsanweisungen zu beachten. Grundsätzlich gelten die nationalen Regelwerke des Betreiberlandes zum Betrieb von Krananlagen und Hebezeugen.
- Beim Aus- bzw. Einfahren von Zylindern, besteht Quetschgefahr.
- Es dürfen sich keine Personen unter hängenden oder schwebenden Lasten aufhalten.
  
- Die Hydrauliksysteme der Maschine / Anlage sind mit Druckbegrenzungsventilen ausgestattet. Die eingestellten Druckwerte dürfen nicht verändert werden.

Ausnahme: Die Druckeinstellungen für den Pressenrahmen und Dehnerstationen sind der zulässigen Belastung des verwendeten Rohrtyps anzupassen. Die Druckeinstellung für die Pumpe „Antrieb Abbauwerkzeug“ ist gemäß dem Datenblatt der verwendeten Maschine einzustellen.



#### **WARNUNG!**

##### **Stolpergefahr!**

*Unzureichende Beleuchtung.*

- Schwere Verletzungen durch Stolpern, Stürzen.
- Auf ausreichende Beleuchtung im Arbeitsbereich achten.
- Schläuche und Kabel sorgfältig verlegen.
- Auf Ordnung / Sauberkeit achten.

## PRODUKTSPEZIFISCHE SICHERHEITSHINWEISE

### SICHERHEIT



#### **WARNUNG!**

*Maschinenteile in Kopfhöhe.*

- Stoßverletzungen.
- Schutzhelm tragen!



#### **WARNUNG!**

*Heiße Oberflächen (z.B. Motoren, Getriebe, Wärmetauscher, elektrische und hydraulische Bauteile).*

- Verbrennungen.
- Heiße Oberflächen nicht berühren.

## 5.2 Arbeiten im Schacht

- Der Betreiber ist für die Sicherheit des Schachtes zuständig.
- Bei Arbeiten im Schacht ist auf besonders gefahrenbewusstes Arbeiten zu achten.
- Bei Arbeiten am und im Schacht ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.
- Soweit für elektrische Betriebsmittel im Schacht die elektrische Schutzmaßnahme "Fehlerstromsicherung" angewendet wird, ist ein FI-Schutzschalter der Nennfehlerstromstärke 0,3 A zu verwenden.
- Sämtliche Schächte müssen über einen fest montierten Leiteraufstieg begehbar sein.
- Soweit Anlegeleitern verwendet werden, müssen diese unverrutschbar mit dem Schachtseitenschutz verbunden werden und mindestens 1 m über Gelände herausragen.

---

### GEFAHR!

#### Absturzgefahr!

*Arbeiten am Schacht.*



- Schwere Verletzungen durch Sturz.
- Nur geschultes und autorisiertes Personal einsetzen.

---

### WARNUNG!

#### Laserstrahlung!

*Gefährliche Laserstrahlung.*



- Schwere Augenverletzungen, Erblindung.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten die Laseranlage ausschalten.
- Bei Arbeiten im Laserstrahlbereich den Laser abdecken.

**WARNUNG!**

**Quetschgefahr!**



*Versetzen von schweren Teilen (z.B. Tübbinge, Produktrohre, Maschinen- / Anlagenteile, usw.) und Aufenthalt an den Vortriebszylindern.*

- Schwere Verletzungen durch Quetschen, Abtrennen von Gliedmaßen.
- Nur geschultes und autorisiertes Personal einsetzen.
- Aufenthalt zwischen schweren Teilen und Schacht vermeiden.
- Stets Sichtkontakt zum Kranbediener wahren.
- Montagehilfen für das Ausrichten und Versetzen der schweren Teilen verwenden.

**WARNUNG!**

**Herabfallende Gegenstände!**



*Gefahr durch herabfallende Gegenstände (z. B. Metallteile, Werkzeuge oder Montagehilfen) bei Arbeiten auf mehreren Ebenen.*

- Anlageschäden.
- Personenschäden.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Lose Gegenständen gegen Herabfallen sichern.

**GEFAHR!**

**Ertrinken!**



*Gefahr durch Wassereinbruch im Tunnel / Schacht.*

- Tod durch Ertrinken.
- Schäden an der Anlage.
- Der Betreiber muss für ausreichende Fluchtmöglichkeiten in allen Bereichen sorgen.
- Der Betreiber muss eine ausreichende Wasserhaltung (Entwässerung) im Tunnel / Schacht installieren.

## 5.3 Rohrvortrieb

### 5.3.1 Allgemein

- Bei Maschinen / Anlagen mit angehängtem Schleusenrohr muss sichergestellt sein, dass das Schleusenrohr fest und sicher mit der gesamten Maschine verbunden ist.
- Der Druckring des Pressenrahmens muss immer fest am Rohrspiegel des letzten Produktrohrs anliegen.
- Vorwahl Vortriebpressen darf **nicht** auf „Einfahren“ stehen.
- Wenn Dehnerstationen mit der Funktion „Entlastung“ verwendet werden, darf beim Schleusenvorgang keine Dehnerstation auf Betriebsart „Entlastung“ vorgewählt sein.

### 5.3.2 Sicherheitshinweise



#### GEFAHR!

*Produktrohre und / oder Maschinenrohre können aus dem bestehenden Rohrstrang herausgedrückt werden.*

- Schwere Verletzungen bis hin zum Tod.
- Während des gesamten Schleusenbetriebs muss der Druckring des Pressenrahmens immer am Produktrohr oder am Maschinenrohr anstehen, um Gegendruck zu erzeugen.



#### GEFAHR!

*Fahrzeugverkehr im Bereich hinter der Vortriebsmaschine.*

- Schwere Verletzungen bis hin zum Tod.
- Nicht im hinteren Bereich der Vortriebsmaschine aufhalten, während das Transportfahrzeug einfährt.
- Bereich hinter der Vortriebsmaschine während des Betriebs nicht betreten!



#### GEFAHR!

##### Handverletzungen!

*Positionieren der Produktrohre beim Rohrvortrieb.*

- Schwere Handverletzungen.
- Nicht in den Positionierprozess der Produktrohre eingreifen.

## 6. Gefahrenbereiche und Sicherheitseinrichtungen

### 6.1 Gefahren- und Arbeitsbereiche

Die auszuführenden Tätigkeiten während der einzelnen Lebenszyklen bestimmen die Gefahren- und Arbeitsbereiche an der Anlage.

Von Gefahrenbereichen können Gefährdungen für Personen ausgehen. Abhängig vom Betriebsmodus der Maschine kann ein Arbeitsbereich zu einem Gefahrenbereich wechseln.



#### HINWEIS

Vor dem Betreten eines Arbeitsbereiches darauf achten, in welchem Betriebsmodus sich die Maschine befindet.

LEBENSZYKLUS		PERSONAL	GEFAHRENBEREICH	ARBEITSBEREICH
Transport und Lagerung		Montagepersonal	Umkreis von 5m	
Montage und Demontage				
Inbetriebnahme		Bedien- und Servicepersonal	Umkreis von 5m	Umkreis von 1,5m
Betrieb	Einrichten			
	Regelmäßige Kontrollen			
	Ein- und Ausschalten			
	Handbetrieb			
	Automatikbetrieb			
Reinigung und Pflege		Servicepersonal		
Wartung				
Instandsetzung		Personal des Herstellers		

Tabelle 4: Gefahren- und Arbeitsbereiche

- Als besondere Gefahrenstellen während des Vortriebs ist der Bereich des Pressenrahmens / der Pressenstation, der Vortriebszylinder und der komplette Arbeitsbereich im und um den Schacht anzusehen.

**Insbesondere können Gefahren in folgenden Bereichen auftreten:**

- Pipe Thruster
- Pipeline
- Pressenrahmen
- Schacht



**HINWEIS**

Gefahrenbereiche dürfen nicht betreten werden.

Abgesperrte Bereiche dürfen nicht verändert werden.

---

## 6.2 Sicherheitseinrichtungen

### 6.2.1 Allgemein

Sicherheitseinrichtungen schützen gegen Betriebsgefahren und erlauben eine optimale Benutzung der Maschine / Anlage.

Sicherheitseinrichtungen dürfen nie umgangen, manipuliert, überbrückt oder unbrauchbar gemacht werden.

- Sicherheitseinrichtungen und Schutzvorkehrungen vermindern die Gefährdung und ermöglichen den sicheren Betrieb der Maschine / Anlage.
- Die Lage der Sicherheitseinrichtungen und ihre Wirkungsweisen müssen dem Bediener / Benutzerpersonal bekannt sein.
- Vor jedem Betrieb die Sicherheitseinrichtungen auf Funktionsfähigkeit überprüfen und in regelmäßigen Abständen kontrollieren.
- Alle Griffe, Stufen, Geländer, Bühnen, Podeste und Leitern sauber halten.
- Fluchtwege müssen immer frei gehalten werden.
- Bei Ausfall einer Sicherheitseinrichtung Maschine / Anlage komplett abschalten und die Herrenknecht AG benachrichtigen.



**HINWEIS**

Betrieb der Maschine / Anlage ist nur erlaubt, wenn alle Schutzeinrichtungen voll funktionsfähig sind.



**HINWEIS**

Elektrische Sicherheitsbauteile müssen nach 20 Jahren ausgetauscht werden!



**HINWEIS**

Das Überbrücken, Außerkraftsetzen, Entfernen oder Manipulieren von Sicherheitseinrichtungen ist verboten!

Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Rüsten, Warten oder Reparieren dennoch erforderlich, hat unmittelbar nach dem Abschluss der Arbeiten die Montage und Überprüfung bzw. Einstellung der Sicherheitseinrichtungen wieder zu erfolgen.

## 6.2.2 Warnsignale

Bei Gerätestörungen ertönt ein akustisches Signal und die Taste „RESET“ oder die entsprechende Drucktaste oder LED auf dem Bedienpult leuchtet auf.

Gleichzeitig erscheint auf dem Bildschirm der Visualisierung (optional) eine allgemeine Fehleranzeige.

## 6.2.3 Beleuchtung

- Leuchten müssen regelmäßig gewartet und gereinigt werden.
- Offenes Licht ist unzulässig.

## 6.2.4 Not-Halt - und Wartungseinrichtungen

Auf der Maschine / Anlage sind diverse Not-Halt-Einrichtungen, Schlüsselschalter sowie Wartungsschalter installiert.

Die Übersicht über die Not-Halt- und Wartungseinrichtungen befindet sich im **Kapitel: Anhang**.

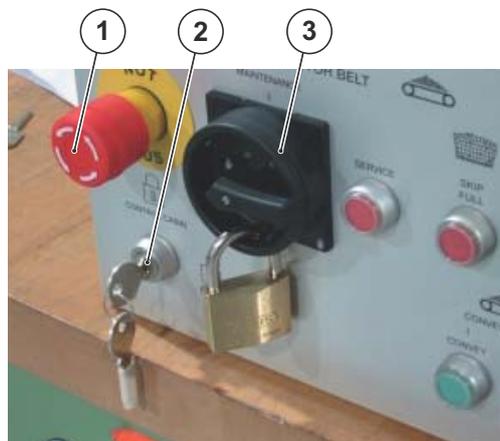


Abbildung III - 1: Not-Halt-Einrichtung auf Bedienpult

- |   |                   |   |                  |
|---|-------------------|---|------------------|
| 1 | Not-Halt-Taster   | 3 | Wartungsschalter |
| 2 | Schlüsselschalter |   |                  |

## NOT-HALT-Einrichtung

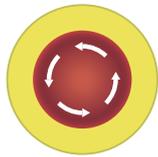


Abbildung III - 2: Not-Halt-Taster

NOT-HALT Taster zum Ausschalten der Maschine / Anlage befinden sich im Steuerstand und an den vor Ort installierten Bedientableaus.

Weiterhin sind zur Sicherheit diverse Not-Halt-Taster, Schlüsselschalter sowie Wartungsschalter an der Maschine / Anlage installiert.

Bei Erkennen einer Gefahr muss die Maschine / Anlage mit dem nächstgelegenen Not-Halt-Taster stillgesetzt werden.

Eine Aktivierung einer Not-Halt-Einrichtung führt zum sofortigen Stopp einer Maschinenbewegung, um eine Gefährdung durch diese Bewegung zu vermeiden.



### HINWEIS

NOT-HALT-Einrichtungen dürfen nur bei einer gegenwärtigen Gefährdung aktiviert werden!

Not-Halt-Einrichtungen dürfen nicht zum betriebsmäßigen Ausschalten verwendet werden.

### Not-Halt-Einrichtungen befinden sich:

- im Steuerstand
- an den vor Ort installierten Bedienpulten

### Not-Halt-Einrichtungen sind ausgeführt als:

- Schlagtaster

### NOT-HALT-Einrichtung im Schacht

Für den Schacht sind zwei NOT-HALT - Taster vorgesehen. Der erste befindet sich direkt an der Schachtfernbedienung und der Zweite ist über ein Verlängerungskabel mit der Schachtfernbedienung verbunden.

Diese beiden NOT-HALT - Taster müssen im Schacht so angebracht werden, dass sie jederzeit erreichbar sind, ohne über den Pressenrahmen steigen zu müssen.

Bei Betätigung eines dieser NOT-HALT - Taster wird die Maschine / Anlage ausgeschaltet, die Beleuchtung und der Kran (optional) bleiben jedoch in Betrieb.

### NOT-HALT-Einrichtung für Zusatzkomponenten



#### HINWEIS

Der Betreiber muss alle NOT-HALT-Einrichtungen der Zusatzkomponenten in das gesamte NOT-HALT-System (mit gegenseitiger Wirkungsrichtung) einbinden.

Wartungsschalter der Zusatzkomponenten wirken nur lokal auf die in der jeweiligen Einheit verbauten Komponenten.

---

## Wartungsschalter

Wartungsschalter sichern Energiequellen gegen unbeabsichtigtes Einschalten und ermöglichen sicheres Arbeiten bei Inbetriebnahme und Wartung.

### Wartungsschalter immer benutzen bei:

- Instandhaltung
- Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme
- Montage / Demontage



### HINWEIS

Arbeiten mit Sicherheitsschlössern Anderer ist verboten!

Nur die Person, welche das Sicherheitsschloss angebracht hat, darf dieses auch entfernen!

### Vorgehensweise Wartungsschalter Bedienpulte:

1. Wartungsschalter in Stellung "0" bringen.
2. Wartungsschalter mit persönlichem, gekennzeichnetem Sicherheitsschloss gegen Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch dann, wenn der Wartungsschalter bereits mit einem Schloss einer anderen Person gesichert ist.



Abbildung III - 3: Wartungsschalter mit Schloss

**Vorgehensweise Wartungsschalter Hydraulik:**

1. Wartungsschalter in Stellung "closed" bringen.
2. Wartungsschalter mit persönlichem, gekennzeichnetem Sicherheitsschloss gegen Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch dann, wenn der Wartungsschalter bereits mit einem Schloss einer anderen Person gesichert ist.



Abbildung III - 4: Hydraulischer Wartungsschalter

### 6.2.5 Motorschutzschalter

Motorschutzschalter trennen bei Überlast die Energiezufuhr zu Anlagenteilen.

### 6.2.6 Hauptschalter, Schlüsselschalter

- Zur Freigabe einzelner Bedientableaus sind diverse Schlüsselschalter installiert.
- Hauptschalter: Ein- / Ausschalten der Maschine / Anlage.
- Schlüsselschalter: Verschiedene Funktionen, z. B. Bedienhöheit festlegen.
- Wartungsschalter: Schlüssel vor der Wartung in Wartungsstellung drehen. Schlüssel abziehen, um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden.

---

#### GEFAHR!

#### Elektrische Spannung!

*Spannung auf der Maschine / Anlage.*



- Trotz ausgeschaltetem Hauptschalter oder aktiviertem NOT-HALT Taster, stehen verschiedene Komponente der Maschine / Anlage unter Spannung.
  - Arbeiten an Elektrischen Komponenten dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.
  - Vor den Arbeiten an Elektrischen Komponenten der Maschine / Anlage, muss die Spannung überprüft werden.
-

## 6.3 Gasmessung



### GEFAHR!

#### Explosionsgefahr!

*Gefahr durch Gasvorkommen bzw. Bildung von explosionsfähigem Luft- / Gasgemisch.*

- Schwere Verletzungen, Anlageschäden.
- Bauvorschriften beachten.
- Gaskonzentration durchgehend messen.



### HINWEIS

Es gelten die nationalen Regelwerke des Betreiberlandes zur Gasüberwachung bei Tunnelbauwerken.

Die Gassensoren müssen in regelmäßigen Abständen kalibriert werden. Die Kalibrierung darf nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden.

### 6.3.1 Gasmessung nach längeren Betriebsunterbrechungen

Nach längeren Betriebsunterbrechungen empfiehlt die Herrenknecht AG vor dem Betreten des Tunnels folgende Maßnahmen:

- Tunnel ausreichend belüften.
- Gaskonzentration mit einem mobilen Gasmessgerät messen.

### 6.3.2 Gasmessung im Schacht

Der Anlagenbetreiber muss gemäß den nationalen Bestimmungen, eine durchgängige Gasmessung im Schacht vorsehen. Die Gaswarnanlage muss mit einem akustischen und optischen Alarmsystem ausgestattet sein.

Die Gaswarnanlage muss in unmittelbarer Nähe des Tunneleingangs montiert werden.

Der Anlagenbetreiber hat für ordnungsgemäße Funktion, regelmäßigen Funktionsprüfungen und fristgerechte Inspektionen der Gaswarnanlage zu sorgen.

Vor Arbeitsbeginn / Arbeitsaufnahme sind Messungen an Signifikanten Stellen, resultierend aus der Gefahrenbeurteilung des Anlagenbetreibers, durchzuführen.

## 6.4 Brandbekämpfung

### 6.4.1 Vermeidung von Bränden



**HINWEIS**

Auf der Anlage gilt Rauchverbot.

Zur Vermeidung von Bränden auf der Anlage müssen folgende Sicherheitshinweise unbedingt eingehalten werden:

- Vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen zu bearbeitende Maschinenteile und deren Umgebung von Staub und brennbaren Stoffen reinigen und für ausreichende Belüftung sorgen. Brennbare Teile mit einer Feuerschutzdecke abdecken.
- Bei Schweiß-, Brenn- und Schleifarbeiten besteht Brand- und Explosionsgefahr. Es ist deshalb unerlässlich, die entsprechenden Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen und einen Aufsichtführenden zu benennen, der bei Bedarf umgehend die erforderlichen Maßnahmen einleitet.
- Bei Arbeiten in engen Räumen, Umgang mit offener Flamme oder Feuer, sind die nationalen Vorschriften zu beachten.
- Luftgekühlte Motoren nicht abdecken, in regelmäßigen Abständen reinigen.

### 6.4.2 Brandschutz

Der Anlagenbetreiber ist für die Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit der Brandschutzeinrichtungen verantwortlich. Zudem ist der Anlagenbetreiber für die Instandhaltung der Brandschutzeinrichtungen verantwortlich, im Besonderen für die fristgerechte Inspektion und Wartung.

### 6.4.3 Handfeuerlöscher

Bei der Auswahl und der Anordnung der Handfeuerlöscher werden die verschiedenen Brandarten berücksichtigt (Elektrobrände / Flüssigkeitsbrände).

Es gibt zwei Arten von Handfeuerlöschern: ABC- und CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher:

ABC-FEUERLÖSCHER	CO <sub>2</sub> -FEUERLÖSCHER
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feststoffe</li> <li>• Flüssigkeiten</li> <li>• Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flüssigkeiten</li> <li>• Elektrobrände</li> </ul>

Tabelle 5: Symbole Handfeuerlöscher

- Handfeuerlöscher sind vom Anlagenbetreiber zu installieren und deren Standorte zu kennzeichnen.
- Der Anlagenbetreiber hat für ordnungsgemäße Funktion und fristgerechte Inspektion zu sorgen.
- In der Nähe von elektrischen Anlagen und Stromerzeugern sind CO<sub>2</sub>-Handfeuerlöscher zur Bekämpfung von Elektrobränden einzusetzen.
- In den für Überdruck ausgelegten Bereichen müssen vom Betreiber für den maximal zulässigen Überdruck zugelassene Handfeuerlöscher bereitgestellt werden.
- Die Positionen der zu installierenden Handfeuerlöscher müssen dem Flucht- und Rettungsplan entnommen werden.



#### HINWEIS

Die Zugänge zu den Handfeuerlöschern dürfen niemals blockiert werden.

## 6.5 Erste-Hilfe-Ausrüstung

- Erste-Hilfe-Ausrüstungen sind vom Anlagenbetreiber zu installieren und deren Standorte zu kennzeichnen. Der Anlagenbetreiber hat für ordnungsgemäße Funktion und Vollständigkeit der Erste-Hilfe-Ausrüstungen zu sorgen.
- Sicherheits- und Erste-Hilfe-Ausrüstung sind ständig griffbereit zu halten.
- Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme ist der Selbstschutz zu beachten und umgehend der Arzt zu verständigen.

# IV. Transport, Montage, Anschluss

<b>1. Über dieses Hauptkapitel</b> .....	<b>IV - 3</b>
<b>2. Transport</b> .....	<b>IV - 4</b>
2.1 Sicherheit .....	IV - 4
2.2 Allgemein.....	IV - 5
2.3 Besondere Risiken .....	IV - 6
2.3.1 Verpackung entfernen.....	IV - 6
2.3.2 Oberflächen reinigen.....	IV - 6
2.3.3 Verschmutzung durch Öl.....	IV - 6
2.4 Transportvorschriften.....	IV - 7
2.5 Anschlagpunkte.....	IV - 8
2.5.1 Verwendung .....	IV - 8
2.5.2 Tragfähigkeitstabelle.....	IV - 10
2.6 Transport der Komponenten .....	IV - 11
2.6.1 Hydraulikaggregat.....	IV - 11
2.6.2 Rohre nach der Vortriebsmaschine.....	IV - 12
<b>3. Baustellenaufbau</b> .....	<b>IV - 13</b>
3.1 Allgemeine Hinweise.....	IV - 13
3.2 Auswahl des Standortes .....	IV - 14
3.3 Schacht einmessen.....	IV - 15
<b>4. Montage</b> .....	<b>IV - 17</b>
4.1 Sicherheit .....	IV - 17
4.2 Zieltafel .....	IV - 18
4.3 Vortriebsmaschine.....	IV - 21
4.4 Komponenten nach der Vortriebsmaschine .....	IV - 21
4.5 Förderkreislauf.....	IV - 23

**5. Anschluss ..... IV - 24**

- 5.1 Allgemein ..... IV - 24
- 5.2 Elektrischer Anschluss ..... IV - 24
  - 5.2.1 Hinweise zum elektrischen Anschluss ..... IV - 25
  - 5.2.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat ..... IV - 26
    - Anschluss Vortriebsmaschine am Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat . IV - 26
    - Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat in Richtung Startschacht ..... IV - 26
- 5.3 Hydraulischer Anschluss ..... IV - 27
  - 5.3.1 Hinweise zum hydraulischen Anschluss ..... IV - 27
    - Anschluss vorbereiten ..... IV - 28
    - Anschluss Schlauchleitungen ..... IV - 29
    - Hydraulikschläuche verlegen ..... IV - 31
    - SAE Flanschverbindung für Rohr- oder Schlauchende ..... IV - 32
    - Drehmomenttabellen gemäß Herstellerangaben ..... IV - 35
    - Schraubkupplung ..... IV - 36
  - 5.3.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat ..... IV - 37
    - Anschluss Vortriebsmaschine am Hydraulikaggregat mit Nachlaufrohr . IV - 37
    - Anschluss Tankbefüllung ..... IV - 38
    - Ölablass am Öltank ..... IV - 39
- 5.4 Förderkreislauf ..... IV - 40
  - 5.4.1 Anschlusssystem ..... IV - 40
    - Schnellkupplungssystem VICTAULIC ..... IV - 40
    - Schraubkupplungssystem VICTAULIC ..... IV - 41
    - Schnellkupplungssystem PERROT ..... IV - 42
    - Leitungskupplungssystem MH-MUFFENSYSTEM ..... IV - 44
    - Leitungskupplungssystem STRAUB-GRIPP ..... IV - 45

## 1. Über dieses Hauptkapitel

- Mit dem Hauptkapitel werden folgende Punkte beschrieben und erklärt:
  - Transport:  
Transport der Maschine / Anlage und deren Komponenten zum Aufstellungsort.
  - Baustellenaufbau:  
Auswahl des Standortes und Vorbereitung für die Montage.
  - Montage:  
Montage der Maschine / Anlage.
  - Anschluss:  
Anschluss der Maschine / Anlage.



### HINWEIS

Das mit Tätigkeiten an der Maschine / Anlage beauftragte Personal muss **vor** Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung, und hier besonders das Kapitel „Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.

#### **Während des Arbeitseinsatzes ist es zu spät.**

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z. B. beim Warten an der Maschine / Anlage, tätig werdendes Personal.

---



### HINWEIS

Zu diesem Hauptkapitel, müssen die mitgelieferten Zeichnungen, Fluidschemen und Elektroschemen unbedingt hinzugezogen werden.

---

## 2. Transport

### 2.1 Sicherheit



#### WARNUNG!

##### Schwebende Last!

*Nicht ausreichend dimensionierter Kran, Untergrund mit nicht ausreichender Tragfähigkeit, falsch dimensionierte Anschlagmittel.*

- Schwerste Verletzungen oder Tod durch umstürzende oder herabfallende Teile.
- Kran muss ausreichend dimensioniert sein und auf einem festen Untergrund stehen.
- Lastaufnahmemittel müssen ausreichende Tragfähigkeit haben.
- Alle geltenden Sicherheitsvorschriften müssen beachtet werden.
- Nicht unter schwebenden Lasten arbeiten oder sich dort aufhalten.
- Bei allen Transportarbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Anschlagmittel dürfen nur an den dafür vorgesehenen Aufnahmeeinrichtungen der Anlagenteile befestigt werden, diese sind rot markiert.

- Vor der Bedienung der Hebezeuge und Krananlagen grundsätzlich die geltenden Sicherheitsvorschriften beachten.
- Schwere Maschinenteile zum Transport sorgfältig an Hebezeugen befestigen und sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Ladungen zuverlässig sichern.
- Nur erfahrene Personen zum Anschlagen von Lasten beauftragen.

## 2.2 Allgemein



### HINWEIS

Zusätzliche Angaben zum Transport müssen aus dem *Hauptkapitel II: Produktbeschreibung; Kapitel: Transport Daten* entnommen werden. Zusätzlich müssen die Zeichnungen beachtet werden, diese befinden sich auf der beiliegenden CD oder in Papierform im Zeichnungsordner.



### HINWEIS

Genaue Angaben zu den Anschlagpunkten müssen aus den jeweiligen Zeichnungen entnommen werden. Diese befinden sich auf der beiliegenden CD oder in Papierform im Zeichnungsordner.

Die Anschlagpunkte der einzelnen Anlagekomponenten sind in den folgenden Grafiken hervorgehoben.

- Die Komponenten nur mit geeigneten und ausreichend dimensionierten Lastaufnahmemitteln transportieren und anheben.
- Die Komponenten immer in horizontaler Position transportieren.
- Die Türen und Wartungsöffnungen während des Transports immer geschlossen halten.
- Die Kuppelstellen der Hydraulik- und der Elektroleitungen müssen beim Transport mit Abdeckkappen verschlossen sein.



### VORSICHT!

*Gefahr durch auslaufende Betriebsmittel.*

- Umweltschäden.
- Die Komponenten immer in horizontaler Position transportieren.
- Nur Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.



Anschlagpunkte für Kran



Anhebepunkte für Gabelstapler

## 2.3 Besondere Risiken

### 2.3.1 Verpackung entfernen

- Teile der Maschine / Anlage sind teilweise in Holzkisten verpackt. Die Verpackungen müssen vorsichtig entfernt werden. Nägel, die aus dem Holz hervorstehen, müssen gesichert werden.
- Für die Entsorgung bzw. Wiederverwendung des Holzes ist der Betreiber verantwortlich.

### 2.3.2 Oberflächen reinigen

- Wenn blanke Flächen für den Transport mit Schutzwachs behandelt wurden, sind diese mit Verdünnung zu reinigen. Dabei ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.
- Die benutzten Lappen einsammeln und gemäß den Umweltschutzbestimmungen entsorgen.

---

#### WARNUNG!



*Bei Arbeiten mit Verdünnung entstehen gefährliche Gase.*

- Vergiftungen und Verätzungen.
  - Bei Arbeiten mit Verdünnung Sicherheitskleidung, Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, und Atemschutz tragen.
  - Bei Arbeiten mit Verdünnung für ausreichende Belüftung sorgen.
- 

### 2.3.3 Verschmutzung durch Öl

Bei der Verbindung von Hydraulikleitungen und beim Befüllen des Hydrauliksystems lassen sich Ölleckagen nicht immer vermeiden.

- An den vorsehbaren Leckagestellen das Öl mit dafür geeigneten Mitteln auffangen.
- Verschmutzungen jeder Art entfernen.
- Aufgefangenes Öl und ölverschmutzte Lappen und Gefäße gemäß den landesspezifischen Umweltschutzvorschriften entsorgen.

## 2.4 Transportvorschriften

Bei allen Transportarbeiten müssen die „Sicherheitshinweise“ immer beachtet werden.



### HINWEIS

Vor dem Abladen der Maschinen- und Anlagenteile ist der Kran so zu positionieren, dass für zusätzliche Rangiervorgänge noch genügend Freiraum vorhanden ist. Das Abladen der Maschinen- und Anlagenteile sollte immer in unmittelbarer Nähe des späteren Montageortes erfolgen.

1. Anschlagmittel an den dafür vorgesehenen Anschlagpunkten befestigen.
2. Anschlagmittel spannen, ohne die angeschlagene Last anzuheben.
3. Die Stabilität der eingesetzten Anschlagmittel und Lastaufnahmemittel noch einmal visuell überprüfen.
4. Die Last ohne ruckartige Fahrbewegungen anheben.
5. Die Last zum endgültigen Standort bewegen und stabilisieren.
6. Die noch angeschlagene Last ohne ruckartige Fahrbewegungen positionieren und ablassen, dabei die Last weiterhin ausrichten.
7. Wenn die Last richtig positioniert ist, Anschlagmittel entspannen und die Last nochmals auf festen Sitz / Stand prüfen und ggf. die Position korrigieren.
8. Die Anschlagmittel aus den Anschlagpunkten entfernen.

## 2.5 Anschlagpunkte

### 2.5.1 Verwendung

- Für die ausgewählten Anschlagpunkte gelten die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften.
- Nur geeignete Anschlagpunkte benutzen.
- Anschlagpunkte der einzelnen Anlagenteile und Baugruppen sind rot gekennzeichnet.
- Die Lage des Anschlagpunktes muss so beschaffen sein, dass die plane Auflagefläche zur Aufnahme der zu erwartenden Krafteinleitung geeignet ist.
- Eine Prüfung auf Funktions- und Einsatzfähigkeit muss vor jeder Benutzung durchgeführt werden.



#### GEFAHR!

##### Schwebende Last!

*Unsicher oder falsch angehängte Lasten.*

*Andere als die vorgesehenen Lastaufnahmepunkte verwendet.*

- Schwerste Verletzungen oder Tod durch abstürzende oder herabfallende Teile.
- Anschlagmittel dürfen nur an den dafür vorgesehenen Aufnahmeeinrichtungen der Anlagenteile befestigt werden. Andere als die vorgesehenen Lastaufnahmen können zum Absturz der Anlagenteile führen und entbinden den Hersteller von der Haftung.



#### HINWEIS

Lastaufnahmeeinrichtungen müssen nach der Montage und mindestens einmal jährlich durch einen Sachkundigen geprüft werden. Die verwendeten Aufnahmeglieder sind entsprechend den Vorschriften auf Verschleiß und Längung zu überprüfen.



#### HINWEIS

Genaue Angaben zu den Anschlagpunkten müssen aus den jeweiligen Zeichnungen entnommen werden. Diese befinden sich auf der beiliegenden CD oder in Papierform im Zeichnungsordner.

Die Anschlagpunkte der einzelnen Anlagekomponenten sind in den folgenden Grafiken hervorgehoben.



---

**GEFAHR!**

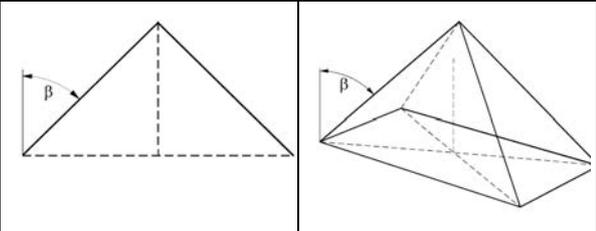
**Schwebende Last!**

*Beschädigte Schrauben und Gewindebohrungen.*

- Schwerste Verletzungen oder Tod durch herabfallende Teile.
  - Auf einwandfreien Zustand der Gewindebohrungen in der Vortriebsmaschine und der Schrauben zur Befestigung der Anschlagpunkte achten.
  - Beschädigte Schrauben müssen durch neue Schrauben ersetzt werden. Beschädigte Gewindebohrungen müssen nachgeschnitten werden.
-

### 2.5.2 Tragfähigkeitstabelle

#### Anschlagketten nach DIN 5688 - 8 Güteklasse 8 (Grad 80)



	2 - Strang		4 - Strang	
Neigungswinkel beta	0° - 45°	45° - 60°	0° - 45°	45° - 60°
Belastungsfaktor	1,4	1	2,1	1,5
Ketten - Nenndicke in mm	Die angegebenen Werte beziehen sich auf symmetrische Belastung.			
6	1400	1000	2100	1500
7*	2200	1600	3300	2400
8	2800	2000	4250	3000
10	4500	3200	6700	4750
13	7100	5000	10000	7500
16	11200	8000	17000	11800
18	14000	10000	21200	15000
19*	16000	11300	24000	17000
20	18000	12500	26500	18000
22	21200	15000	32000	22400
26	28000	20000	40000	30000
32	45000	32000	63000	47000

\* Ketten - Nenndicke außer Norm

Tabelle 1: Tragfähigkeitstabelle



#### HINWEIS

Die Länge der Anschlagketten ist so zu wählen, dass der Neigungswinkel Beta immer im Bereich von 0 - 45° liegt. Neigungswinkel in diesem Bereich ergeben die größte Sicherheit.

## 2.6 Transport der Komponenten

### 2.6.1 Hydraulikaggregat



#### **VORSICHT!**

*Gefahr durch auslaufende Betriebsmittel.*

- Umweltschäden.
  - Die Komponenten immer in horizontaler Position transportieren.
  - Nur Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
-

## 2.6.2 Rohre nach der Vortriebsmaschine

- Maschinenrohr 2
- Nachlaufrohr
- Schleusenrohr
- Teleskopstation
- Dehnerstation (Vollstahldehnerstation)

Diese Rohre sind zwar in ihrer Funktion unterschiedlich, werden aber in der Handhabung gleichbehandelt.

Produktrohre sind von dieser Vorgehensweise ausgeschlossen.

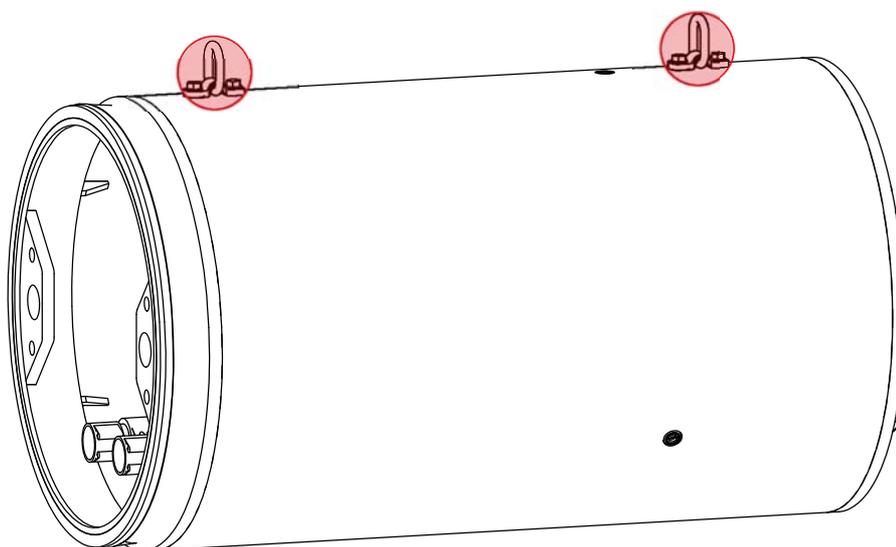


Abbildung IV - 1: Anschlagpunkte Rohre

Für das Anheben und Ablassen in den Startschacht bzw. Bergen aus dem Zielschacht gilt dieselbe Vorgehensweise wie für die Vortriebsmaschine.

### GEFAHR!

*Gefahr durch ungewolltes Auseinanderfahren der Teleskopstation / Dehnerstation.*



- Schwerste Verletzungen oder Tod durch herabfallende Teile.
- Zylinder müssen vollständig eingefahren sein.
- Teleskopstation / Dehnerstation muss gegen Auseinanderfahren gesichert sein.

## 3. Baustellenaufbau

### 3.1 Allgemeine Hinweise

- Tunnel- und Schachtausbau sind kundenseitig, fachgerecht auszuführen.
- Der Startschacht muss lotrecht stehen, da es ansonsten zu Problemen mit dem Einbau des Pressenrahmens / Pressenstation kommen kann.
- Bei Rundschächten muss der unterste Schachtring senkrecht zur Pressachse eingebaut werden.
- Damit sich der Schacht beim Einleiten der Presskräfte nicht bewegt, muss der Boden des Schachts gut verdichtet sein. Bei ungenügenden bodenmechanischen Randbedingungen sind unter Umständen Zusatzmaßnahmen erforderlich (z. B. Injektion außerhalb des Schachtes), die zur Stabilisierung des Schachtes dienen.
- Im Schacht muss der Freiraum für die Anfahr / Zielfahrdichtung berücksichtigt werden. (Vertiefung im Beton zum Umlegen der Dichtlippe)
- Der Schacht muss so ausgerüstet sein, dass die punktförmigen Pressenkräfte aufgenommen werden können.
- Es muss darauf geachtet werden, dass beim Start- und Zielschacht die Durchfahröffnungen aus Magerbeton bestehen und nicht armiert sind.

---

#### GEFAHR!

#### Ertrinken!



*Gefahr durch Wassereinbruch im Tunnel / Schacht.*

- Tod durch Ertrinken.
- Schäden an der Anlage.
- Der Betreiber muss für ausreichende Fluchtmöglichkeiten in allen Bereichen sorgen.
- Der Betreiber muss eine ausreichende Wasserhaltung (Entwässerung) im Tunnel / Schacht installieren.

### 3.2 Auswahl des Standortes

Eine gute Auswahl des Standorts ist im Interesse der Unfallverhütung sehr wichtig.

- Der Aufstellungsort muss den Mindestbelastungen, den Vorgaben der Statik und Bodenbeschaffenheit entsprechen.
- Die Komponenten müssen gleichmäßig und sicher aufliegen und dürfen nicht einsinken. Unebenheiten, die dazu führen, dass die Komponenten nicht flächig aufliegen, müssen beseitigt werden.



#### HINWEIS

Die Grundlage für einen sicheren Betrieb der Maschine / Anlage ist diese auf einem standfesten Untergrund, mit ausreichender Druckaufnahmefähigkeit aufzustellen. Hierfür muss ein individuell berechnetes Fundament erstellt werden.



#### WARNUNG!

##### Schwebende Last!

*Nicht ausreichend dimensionierter Kran, Untergrund mit nicht ausreichender Tragfähigkeit, falsch dimensionierte Anschlagmittel.*

- Schwerste Verletzungen oder Tod durch umstürzende oder herabfallende Teile.
- Kran muss ausreichend dimensioniert sein und auf einem festen Untergrund stehen.
- Lastaufnahmemittel müssen ausreichende Tragfähigkeit haben.
- Alle geltenden Sicherheitsvorschriften müssen beachtet werden.
- Nicht unter schwebenden Lasten arbeiten oder sich dort aufhalten.
- Bei allen Transportarbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Anschlagmittel dürfen nur an den dafür vorgesehenen Aufnahmeeinrichtungen der Anlagenteile befestigt werden, diese sind rot markiert.

### 3.3 Schacht einmessen

#### Vorschlag Schachteinmessung

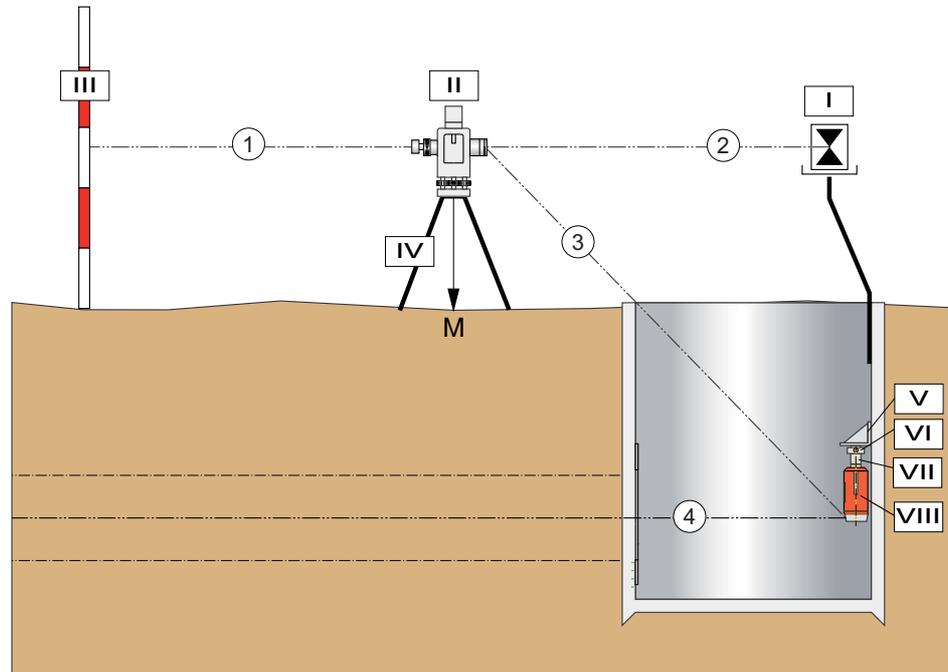


Abbildung IV - 2: Schachteinmessung 1

I	Zielstab	M	Messpunkt
II	Theodolit	1	Zielpunkt anzielen
III	Zielpunkt	2	Zielstab anzielen
IV	Stativ	3	Übertragung der Achse in den Schacht
V	Aufhängung Laser	4	Laserstrahl
VI	Verschiebeschlitten	5	Theodolit-Lotachse
VII	Höhenverstellung	6	Übertragung der Achse in den Schacht
VIII	Laser		

Tabelle 2: Legende Schachteinmessung

1. Laser in der richtigen Höhe aufbauen und grob in die Flucht einstellen.
2. Theodolit über dem Messpunkt (M) zentriert und horizontalisiert aufbauen.  
(Der Messpunkt kann auch hinter der Baugrube liegen.)
3. Zielpunkt anzielen.
4. Theodolitfernrohr durchschlagen und Zielstab anzielen.
5. Zielstab mit dem Dreifuß horizontalisiert in die Flucht schieben und fixieren.
6. Mit dem Theodolit die Flucht in die Baugrube übertragen und den Laser in die Flucht stellen.

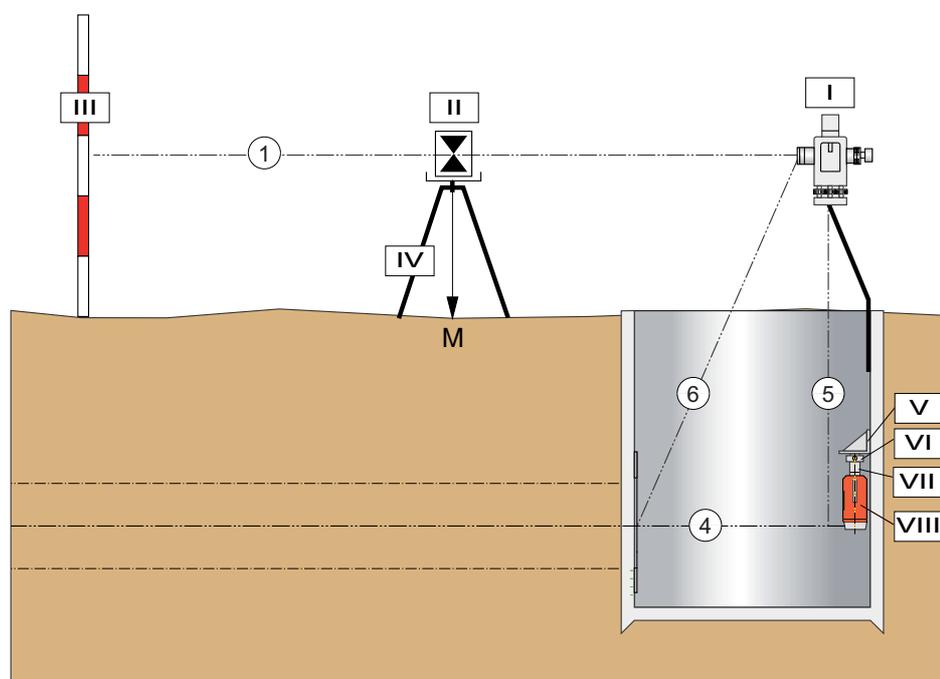


Abbildung IV - 3: Schachteinmessung 2

1. Zielstab mit dem Theodolit tauschen und Zielpunkt anzielen.
2. Theodolit-Lotachse muss mit dem Laserstrahl übereinstimmen.
3. Mit dem Theodolit die Flucht in die Baugrube übertragen.
4. Laserstrahl mit der Richtungseinstellung in die Flucht stellen.
5. Theodolit-Lotachse nochmals überprüfen, falls notwendig die Schritte wiederholen, bis die Theodolit Lotachse mit dem Laserstrahl übereinstimmt.

## 4. Montage

### 4.1 Sicherheit

Bei der Montage der Maschine / Anlage sind die nachfolgenden Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten. Dadurch werden lebensgefährliche Verletzungen von Personen, Anlagenschäden und andere Sachschäden vermieden.

- Die Aufstellungsarbeiten dürfen nur von qualifizierten Personen unter Beachtung der Sicherheitshinweise durchgeführt werden.
- Transportsicherungen dürfen erst nach der Montage entfernt werden.
- Vor dem Beginn der Aufstellungsarbeiten ist die Maschine / Anlage auf Transportschäden zu untersuchen.
- Stellen Sie sicher, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich aufhalten und dass keine anderen Personen durch die Aufstellungsarbeiten gefährdet werden.
- Sämtliche Anlagenverbindungen, z. B. Kabel / Schläuche / Leitungen, sind so zu verlegen, dass durch sie keine Stolperstellen entstehen.
- Beim Verlegen von Kabeln / Schläuchen / Leitungen sind die vorgeschriebenen Biegeradien einzuhalten.
- Während der Montagearbeiten muss der Hauptschalter ausgeschaltet und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert sein.
- Während Montagearbeiten ist persönliche Schutzausrüstung zu tragen und die Sicherheitshinweise sind zu beachten.
- Es ist darauf zu achten, dass die verwendeten Hebezeuge ausreichend dimensioniert sind.

## MONTAGE

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS

#### 4.2 Zieltafel

##### Richtige Montage Variante 1

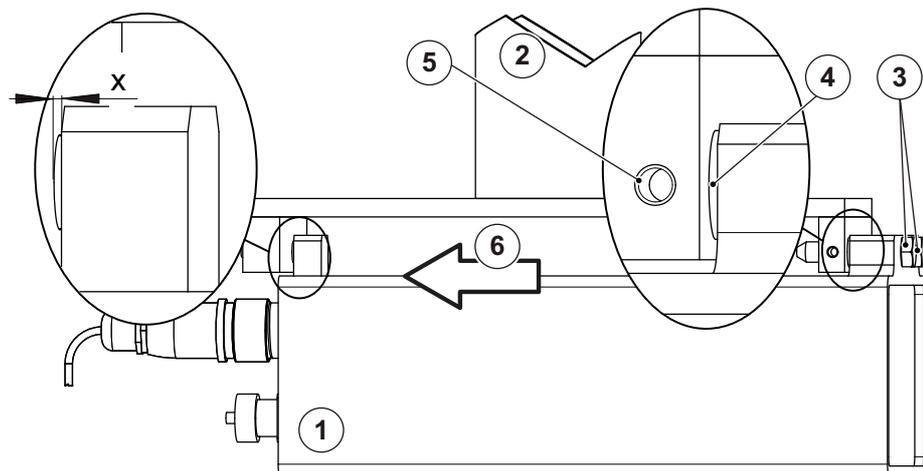


Abbildung IV - 4: Befestigung von hinten

- |   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| 1 | Zieltafel         | 5 | Gewindebohrung für<br>Sicherungsschraube |
| 2 | Zieltafelhalter   | 6 | Vortriebsrichtung                        |
| 3 | Sechskantschraube | X | Abstand                                  |
| 4 | Distanzscheibe    |   |  |

Befestigung der Zieltafel mit zwei Sechskantschrauben unter Verwendung einer Distanzscheibe. Mit Sicherungsschraube die Zieltafel fixieren.

Richtige Montage Variante 2

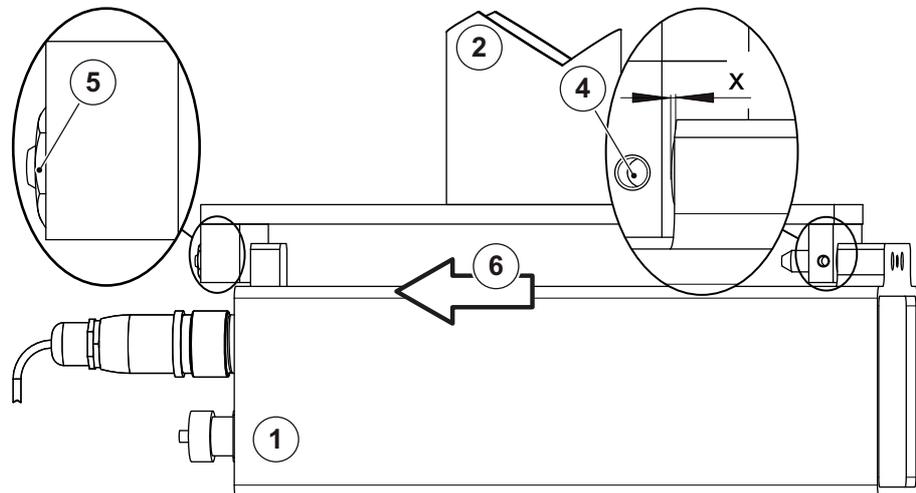
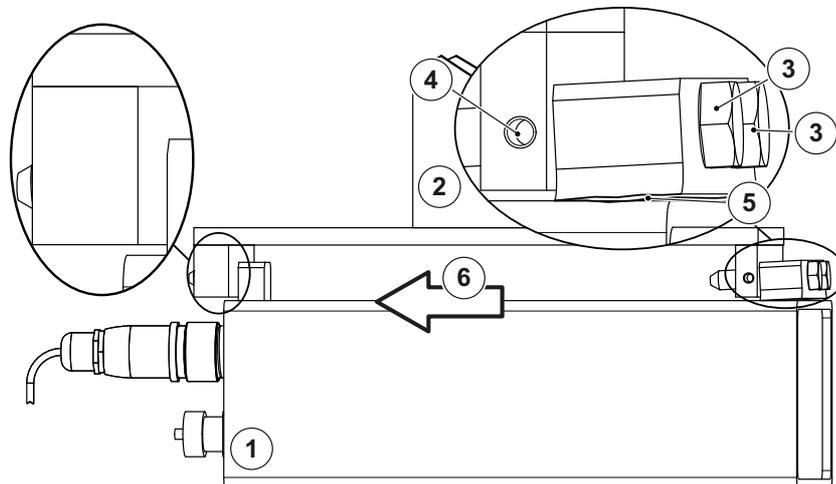


Abbildung IV - 5: Befestigung von vorne ohne Distanzscheibe

- |   |  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
| 1 | Zieltafel                                | 5 | Mutter            |
| 2 | Zieltafelhalter                          | 6 | Vortriebsrichtung |
| 3 | Sechskantschraube                        | X | Abstand           |
| 4 | Gewindebohrung für<br>Sicherungsschraube |   |                   |

Befestigung mit einer Mutter, dabei darf vorne keine Distanzscheibe verwendet werden. Mit Sicherungsschraube die Zieltafel fixieren.

**Falsche Montage**



*Abbildung IV - 6: Befestigung von vorne ohne Distanzstück*

- |   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| 1 | Zieltafel         | 4 | Gewindebohrung für<br>Sicherungsschraube |
| 2 | Zieltafelhalter   | 5 | Zieltafelrahmen                          |
| 3 | Sechskantschraube | 6 | Vortriebsrichtung                        |

Diese Art der Befestigung führt zu Beschädigung des Zieltafelrahmens und zur Undichtigkeit der Zieltafel an der Frontscheibe.

### 4.3 Vortriebsmaschine

1. Vortriebsmaschine in den Pressenrahmen legen und anschließen.
2. Alle Maschinenfunktionen durchtesten.

### 4.4 Komponenten nach der Vortriebsmaschine

- Maschinenrohr 2
- Nachlaufrohr
- Schleusenrohr
- Nachläufer

Diese Komponenten sind zwar in ihrer Funktion unterschiedlich, werden aber in der Handhabung gleichbehandelt.

Produktrohre sind von dieser Vorgehensweise ausgeschlossen.



#### HINWEIS

Nachdem die Vortriebsmaschine (Schild und Maschinenrohr 1) soviel gebohrt hat, dass Platz für die Komponenten ist, kann mit der Montage der einzelnen Komponenten begonnen werden.

---

#### Vorgehensweise:

1. System drucklos und spannungslos setzen.
2. Alle Leitungen abkoppeln (Bei Maschinenrohr 2, siehe Kapitel [4.7 „Einbau Maschinenrohr 2“](#) auf Seite [39](#)).
3. Komponente an den Anschlagpunkten einhängen. Nachläufer nur mit Tragtraverse transportieren, siehe Kapitel [2.6.8 „Traverse“](#) auf Seite [21](#))
4. Komponent in den Pressenrahmen legen.
5. Dichtungsgummi einfetten.
  - Ist an diesem Maschinenteil eine nachspannbare Dichtung verbaut, diese Dichtung möglichst entspannen.

## MONTAGE

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS

6. Schildschwanz des bereits vorgetriebenen Maschinenteiles säubern und evtl. Beschädigungen ausschleifen um Beschädigung des Dichtungsgummis zu vermeiden.
7. Komponente mit Hilfe des Pressenrahmens vorsichtig in den Schildschwanz des bereits vorgetriebenen Maschinenteiles einführen.
  - Dabei darauf achten das der Dichtungsgummi nicht beschädigt wird



---

#### **GEFAHR!**

##### **Quetschgefahr!**

*Abscheren / Einklemmen von Körperteilen*

- Schwere Körperverletzung.
- Aufenthalt zwischen Komponente und Pressenrahmen verboten.

- 
- Dabei Verdrehsicherung beachten.
8. Alle Versorgungsleitungen anschließen.
  9. Alle Maschinenfunktionen durchtesten.

Bei dem Betrieb des Schleusenrohres müssen die einzelnen Rohre zueinander mit einander verbunden werden.

## 4.5 Förderkreislauf

### Speisepumpe anschließen

1. Die Speisepumpe zwischen Schacht und Absetzbecken (bzw. Separationsanlage) aufbauen und elektrisch anschließen.
2. Die Saugseite mit dem Speisewasserschlauch am Absetzbecken der Separationsanlage koppeln.
3. Die Förderseite mit dem Schlauch vom Durchflussmesser koppeln. Vom Durchflussmesser aus mit weiteren Schläuchen die Verbindung zur Vortriebsmaschine herstellen.

### Förderpumpe anschließen

1. Die Förderpumpe in den Schacht stellen und elektrisch anschließen.
2. Förderschläuche der aus der Vortriebsmaschine kommt an die Saugseite der Förderpumpe koppeln.
3. Den Schachtschlauch an den Durchflussmesser und von da aus an den Absetzbecken (bzw. Separationsanlage) ankoppeln.



#### HINWEIS

Beim Anschluss der Durchflussmesser muss auf die Durchflussrichtung des Durchflussmesser geachtet werden (siehe Kennzeichnung Durchflussmesser). Falsche Durchflussrichtung ergibt falsche Messwerte.

---

## 5. Anschluss

### 5.1 Allgemein



#### HINWEIS

Alle Versorgungsleitungen sind vom Betreiber fachgerecht zu verlegen und gegen unkontrollierte Bewegungen zu sichern.

---

### 5.2 Elektrischer Anschluss



#### VORSICHT!

*Falsche Drehrichtung der Antriebe, Motoren und Pumpen.*

- Vertauschen der Kabel führt zu einer falschen Drehrichtung, dies führt zur Zerstörung des jeweiligen Antriebs.
  - Die Drehrichtung aller Antriebe, Motoren und Pumpen muss immer kontrolliert werden.
- 



#### HINWEIS

Vor der Inbetriebnahme der Maschine / Anlage müssen sämtliche Kontaktschrauben auf festen Sitz geprüft werden.

---

## 5.2.1 Hinweise zum elektrischen Anschluss

- Der Anschluss an das elektrische Netz und die Schutzmaßnahmen sind nach den DIN-VDE-Bestimmungen, nach den Vorschriften des jeweiligen Stromversorgungsunternehmens und nach den Vorschriften des jeweiligen Landes von einer autorisierten Fachkraft durchzuführen.
- Vor dem Einschalten der Maschine / Anlage muss eine Isolationsmessung der Zuleitung zur Hauptverteilung durchgeführt werden!
- VDE - Vorschriften und die Vorschriften des jeweiligen Landes müssen beachtet werden.
- Für alle elektrische Versorgungsleitungen sind die nationalen und internationalen Vorschriften zu beachten.
- Mindestbiegeradien für die jeweiligen Kabel beachten.
- Der Anschluss des NOT-HALT Kabels erfolgt entsprechend dem Elektroplan.
- Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, müssen alle Kupplungen (Elektro- und Hydraulikkupplungen) vollständig zusammengeschraubt / zusammengesteckt werden.
- Steuerleitungen sind Steuerkabel mit integrierter Spannungsversorgung. Vor dem Trennen der Steckverbindungen müssen die Steuerleitungen stromlos geschaltet werden.
- Der Elektrischeanschluss muss in jedem Fall von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden. Die entsprechenden landesspezifisch gültigen Vorschriften müssen beachtet werden.

## 5.2.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat

### Anschluss Vortriebsmaschine am Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat

- Der Anschluss der Maschine / Anlage an die jeweilige Vortriebsmaschine wird gemäß Elektroschema hergestellt.
- Erdungskabel anschließen.
- Das Datenübertragungskabel für die Anlage wird mit dem 24-poligem Stecker angeschlossen. Die Kupplung und der Stecker müssen gut gereinigt und dann zusammengesteckt werden. Zur Sicherung müssen beide Bügel geschlossen werden.
- Der Anschluss der Stromversorgung der Maschine wird mit einem Mittelspannungskabel (12,6 kV) hergestellt.

### Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat in Richtung Startschacht

- Der Anschluss der Maschine / Anlage an den jeweiligen Betriebs- / Steuercontainer wird gemäß Elektroschema hergestellt.
- Erdungskabel anschließen.
- Das Datenübertragungskabel für die Anlage wird mit dem 24-poligem Stecker angeschlossen. Die Kupplung und der Stecker müssen gut gereinigt und dann zusammengesteckt werden. Zur Sicherung müssen beide Bügel geschlossen werden.
- Das Versorgungskabel für den Schneidradantrieb im Klemmkasten auflegen. Farbliche Markierung der Kabel beachten.  
Nur im Startschacht darf das Kabel mit einer Steckverbindung an die dafür vorgesehene ROT markierte Dose angeschlossen werden.
- Der Spannungsversorgung der Maschine / Anlage wird mit einer CEE Steckverbindung hergestellt. Diese wird durch eine Überwurfmutter gesichert und abgedichtet.

## 5.3 Hydraulischer Anschluss

### 5.3.1 Hinweise zum hydraulischen Anschluss

Die Funktionssicherheit und Lebensdauer der hydraulischen Anlagen, ist von der sachgerechten Handhabung abhängig. Folgende Richtlinien sollten deshalb unbedingt beachtet werden:

- **Inbetriebnahme und Wartung ölhydraulischer Anlagen (VDI 3027)**
- **Deutsche Norm "Hydraulische Anlagen" DIN 24346**
- **ISO - Norm ISO 4413**

---

#### WARNUNG!



*Knicken oder brechen des Stützgewebes der Hydraulikschläuche durch Überfahren der Hydraulikschläuche mit Fahrzeugen.*

- Verletzungsgefahr durch Herausspritzen von Hydrauliköl, das unter Druck steht.
- Hydraulikschläuche sind auf dem Boden so zu verlegen, dass sie gegen Beschädigung geschützt sind. Gegen Beschädigung durch Überfahren können Hydraulikschläuche z. B. mit einer Überfahrbrücke geschützt werden.

---

#### WARNUNG!

##### **Stolpergefahr!**



*Stolpergefahr durch unsachgemäßes Verlegen von Hydraulikschlauchleitungen.*

- Verstauchungen und Knochenbrüche.
- Hydraulikschlauchleitungen immer so verlegen, dass keine Stolperstellen entstehen.



#### HINWEIS

Der Einfüllanschluss muss entsprechend den Fluidschemen erfolgen. Fluidschemen sind im Kapitel „Fluidschemen“ abgelegt.

---

## ANSCHLUSS

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS

- Beim Anschluss der Leitungen ist es sehr wichtig, dass die Kupplungen nicht vertauscht werden.
- Die Schlauchdurchmesser beachten.
- Vor dem Koppelvorgang sind die Kupplungen gut zu reinigen und visuell auf Beschädigungen zu überprüfen.
- Es ist darauf zu achten, dass die Dichtungen (O - Ringe und Stützringe) in den Kupplungen korrekt sitzen und die Rückschlagkegel nicht beschädigt sind.



#### HINWEIS

Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten müssen die Kupplungen vollständig zusammengeschraubt werden.

#### Anschluss vorbereiten

Bei jedem Hydraulikanschluss muss immer auf Folgendes geachtet werden:

- Die Umgebung, in der die Hydraulikanschlüsse montiert bzw. in der Teile ausgetauscht oder ergänzt werden, muss sauber sein.
- Das Hydrauliköl muss frei von Verschmutzung und Feuchtigkeit sein.
- Der Hydraulikölbehälter muss sauber sein.

#### VORSICHT!



*Unzureichend gefiltertes Hydrauliköl.*

- Beschädigung von Hydraulikkomponenten.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats durch einen Feinfilter 1-3 µm.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats nur über den Einfüllanschluss.

## Anschluss Schlauchleitungen

- Um Spannungen und Querkräfte auf den Rohrleitungen und auf die Geräte zu vermeiden, darf bei jeglicher Montage keine Gewalt angewendet werden.
- Niemals Kitt oder Hanf als Dichtungsmittel verwenden. Diese Dichtungsmittel können zu Verschmutzungen des Hydrauliköles und somit zu Funktionsstörungen führen.

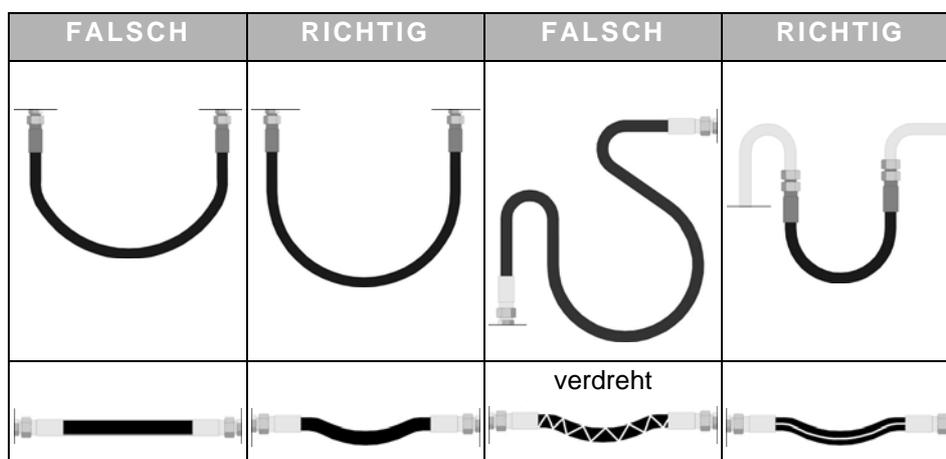


Tabelle 3: Schlauchleitungen

Schlauchleitungen dienen zum Verbinden sich relativ zueinander bewegten Anschlussstellen. Folgende Hinweise zur Verlegung von Schlauchleitungen müssen immer beachtet werden:

- Schlauchleitungen mit Durchhang verlegen, um eine eventuelle Verkürzung des Schlauches aufzufangen.
- Schlauchleitungen beim Einbau nicht verdrehen.
- Schlauch nicht übermäßig krümmen.
- Rohrkrümmer oder Winkelstücke verwenden.
- Mindestbiegeradien der jeweiligen Schläuche beachten. (Mindestbiegeradien beziehen sich auf die starre Verlegung der Schlauchleitungen. Wenn eine Bewegung des Schlauches in einem engen Biegeradius sehr oft wiederholt werden muss, empfiehlt es sich diesen so groß wie möglich zu wählen.)
- Vor Inbetriebnahme muss die Drehrichtung der Hydraulikpumpen kontrolliert werden.

## ANSCHLUSS

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS

---

#### VORSICHT!



*Unzulässiger Biegeradius der Schlauchleitungen.*

- Beschädigung des Schlauches durch Knicken.
- Mindestbiegeradien beachten.
- Auf Knickfreiheit der Schlauchleitungen achten, gegebenenfalls äußere Stützspiralen verwenden.

---

#### VORSICHT!



*Verschließen von Hydraulikleitungen mit Putzwolle oder anderem fasernden Material.*

- Verschmutzungen des Hydrauliköles und somit Funktionsstörungen bis hin zu Zerstörung der Hydraulikkomponenten.
- Niemals faserndes Material zum Verschließen von Hydraulikleitungen verwenden.

## Hydraulikschläuche verlegen



### HINWEIS

Hydraulikschläuche müssen so verlegt werden, dass sie:

- parallel liegen
- nicht scheuern
- nicht verdreht sind
- nicht schlagen
- keine engen Radien beschreiben

1. Hydraulikschlauch zwischen dem jeweiligen Aggregat und dem Verbraucher auslegen. Verschlusskappen nicht öffnen.
2. Verschlusskappe zum Aggregat öffnen. Das andere Ende noch verschlossen lassen.
3. Stopfen an der Anschlussstelle am Aggregat abschrauben und den Schlauch montieren. Herauslaufendes Hydrauliköl muss aufgefangen werden.
4. Verschlusskappe des Verbrauchers oder des nächsten Schlauches öffnen.
5. Verschlusskappe des bereits verlegten Schlauches öffnen und mit dem Verbraucher oder dem nächsten Schlauch verschrauben.
6. Kontrollieren, ob alle Schläuche richtig angezogen sind und alle Verschraubungen dicht sind.
7. Ölstand am Hydraulikaggregat kontrollieren und bei Bedarf auffüllen.
8. Das Hydraulikaggregat ohne Belastung laufen lassen, bis die Luft aus dem Hydraulikkreislauf entwichen ist. Gegebenenfalls hoch liegende Verschraubung öffnen und Kreislauf entlüften.



### VORSICHT!

#### Rutschgefahr!

*Hydraulikschläuche sind mit Hydrauliköl gefüllt.*

- Umweltschäden und Rutschgefahr durch auslaufendes Hydrauliköl.
- Hydraulikschläuche immer nur an einer Seite öffnen.
- Auslaufendes Hydrauliköl immer auffangen und gemäß den Umweltschutzvorschriften entsorgen.
- Ausgelaufenes Hydrauliköl sofort entfernen.

SAE Flanschverbindung für Rohr- oder Schlauchende

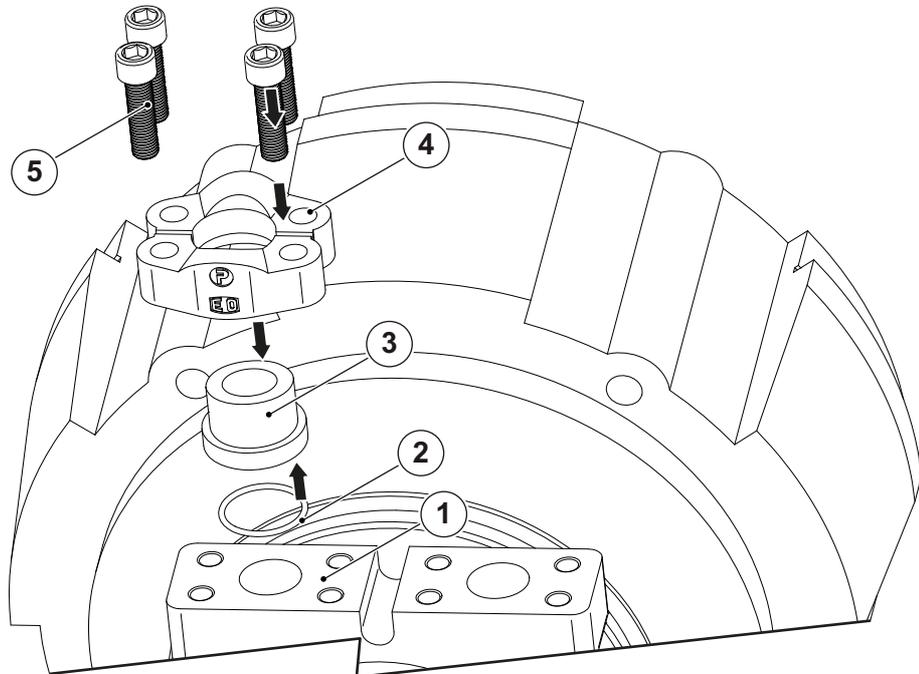


Abbildung IV - 7: SAE Flanschverbindung

- |   |                         |   |              |
|---|-------------------------|---|--------------|
| 1 | Festhälfte              | 4 | Flanschkante |
| 2 | O-Ring                  | 5 | Schraube     |
| 3 | Rohr- oder Schlauchende |   |              |

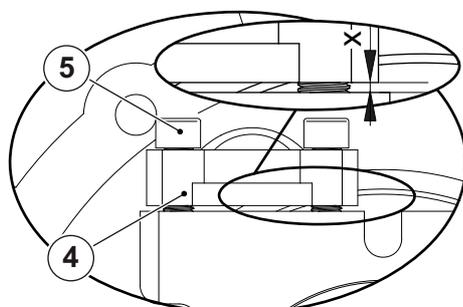
**Voraussetzung:**

- Dichtfläche [1] muss frei von Graten, Kerben, Kratzern und Fremdpartikeln sein.

**Benötigte Werkzeuge / Materialien**

- Drehmomentschlüssel mit Sechskantnuss passend zu den verwendeten Schrauben.
- Federringe passend zu den verwendeten Schrauben.

**Vorgehensweise:**



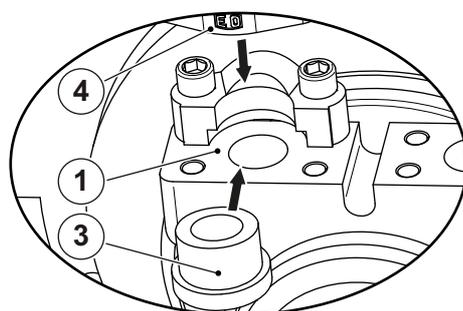
1. Eine Flanschhälfte [4] auf die Dichtfläche [1] aufschrauben.



**HINWEIS**

Die Flanschhälfte [4] muss ca.3 bis 4 mm Spiel [X] haben.

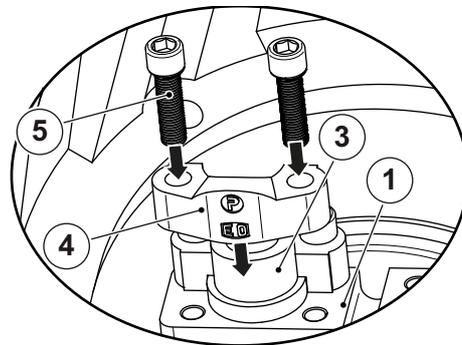
2. O-Ring [2] mit Systemflüssigkeit einschmieren und in die Nut des zu montierenden Rohres oder Schlauches [3] einlegen



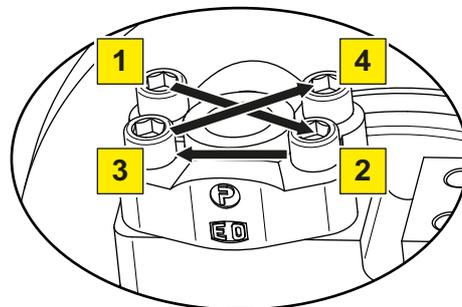
3. Rohr- oder Schlauchende [3] in der Aufnahme der aufgeschraubten Flanschhälfte [4] schieben.

## ANSCHLUSS

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS



4. Rohr- oder Schlauchende [3] mit der zweiten Flanschkälfte [4] sichern.



5. Schrauben [5] über Kreuz handfest anziehen.

6. Schrauben [5] auf Drehmoment anziehen.

**Drehmomenttabellen gemäß Herstellerangaben**
**3000 PSI Baureihe (Code 61) Flansch: empfohlenes Drehmoment für Schrauben**

DN BAUREIHE	FLANSCH BAUREIHE	ZÖLLIGE SCHRAUBE (J518)	DREH MOMENT (NM <sup>1</sup> )	METRISCH SCHRAUBE (ISO 6162)	DREH MOMENT (NM <sup>1</sup> )
13	1/2	5/16-18	24	M8	24
19	3/4	3/8-16	43	M10	50
25	1	3/8-16	43	M10	50
32	1-1/4	7/16-14	70	M12 <sup>2</sup>	50
38	1-1/2	1/2-13	105	M12	92
51	2	1/2-13	105	M14 <sup>2</sup>	135
64	2-1/2	1/2-13	105	M12	92
76	3	5/8-11	210	M16	210
89	3-1/2	5/8-11	210	M16	210
102	4	5/8-11	210	M16	210
127	5	5/8-11	210	M16	210

**6000 PSI Baureihe (Code 62) Flansch: empfohlenes Drehmoment für Schrauben**

DN BAUREIHE	FLANSCH BAUREIHE	ZÖLLIGE SCHRAUBE (J518)	DREH MOMENT (NM <sup>1</sup> )	METRISCH SCHRAUBE (ISO 6162)	DREH MOMENT (NM <sup>1</sup> )
13	1/2	5/16-18	24	M8	24
19	3/4	3/8-16	43	M10	50
25	1	7/16-14	70	M12	92
32	1-1/4	1/2-13	105	M14 <sup>2</sup>	130
38	1-1/2	5/8-11	210	M16	210
51	2	3/4-10	360	M20	400

1. Toleranz: min. 0% max 10%
2. Nicht aufgeführt in der ISO 6162

## Schraubkupplung

Die Schraubkupplung ist eine beidseitig absperrende Kupplung. Die Ventile in Fest- und Loshälfte öffnen und schließen beim Kupplungsvorgang automatisch. Durch den Schraubverschluss ist es möglich, gegen einen anstehenden Restdruck zu koppeln. Die Kupplung reduziert einen Verlust des Fördermediums während des An- und Abkuppelns auf ein Minimum. Das Kuppeln unter vollem Betriebsdruck ist nicht erlaubt. Zum Kuppeln und Entkuppeln dürfen keine Rohrzangen verwendet werden.



Abbildung IV - 8: Schraubkupplung

1 Festhälfte

2 Loshälfte

## Kuppeln

1. Verunreinigungen an Kupplungsteilen entfernen und die Anschlussstücke reinigen.
2. Loshälfte axial mittig auf Steckerteil Festhälfte aufstecken.
3. Loshälfte gegen Federkräfte der Ventildfedern und gegen evtl. vorhandenen Druck weiter auf Festhälfte schrauben.
4. Druckentlastungsventil öffnet automatisch. Fördermedium tritt in geringer Menge aus.
5. Bis zum Anschlag Verbindungsgewinde Loshälfte auf Festhälfte schrauben.
6. Kupplung ist verriegelt und abgedichtet.

## Entkuppeln

1. Loshälfte aufnehmen und Verschraubung gegen den Uhrzeigersinn von Festhälfte schrauben.
2. Durch Federkraft werden Ventile in den Kupplungshälften geschlossen.
3. Kupplung ist entriegelt und kann abgenommen werden.

### 5.3.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat

#### Anschluss Vortriebsmaschine am Hydraulikaggregat mit Nachlaufrohr

- Der Anschluss der Maschine / Anlage an die jeweilige Vortriebsmaschine wird gemäß Hydraulikschema hergestellt.
  - 1 Leitung für Steuerzylinder
  - 2 Leitungen für die Motoren
  - 1 Leitung für das Lecköl

## Anschluss Tankbefüllung



Abbildung IV - 9: Anschluss Tankbefüllung

- 1 Einfüllanschluss am  
Hydrauliktank

Der Tank muss über den Einfüllanschluss [1] mit Öl befüllt werden



### HINWEIS

Ölsorte und Ölmenge sind dem Kapitel „Betriebsstoffe“ zu entnehmen.

## Ölablass am Öltank



Abbildung IV - 10: Ölablass am Öltank

1 Muffenkugelhahn

Durch Öffnen des Kugelhahnes [1] wird das Öl aus dem Tank abgelassen.

## 5.4 Förderkreislauf

### 5.4.1 Anschlusssystem

#### Schnellkupplungssystem VICTAULIC

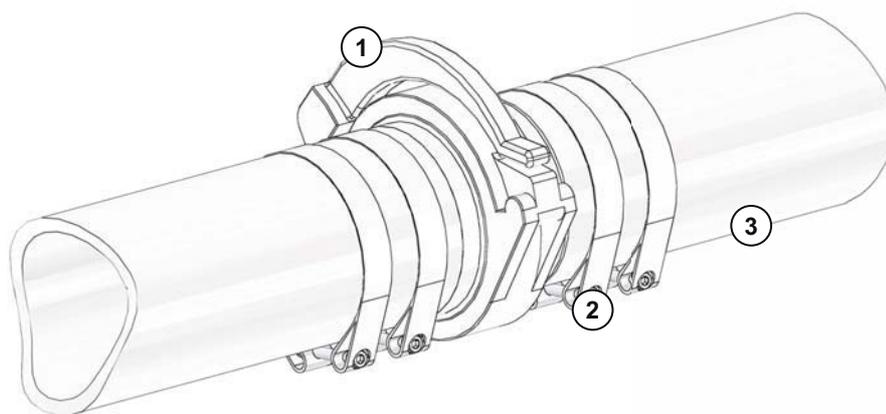


Abbildung IV - 11: Schnellkupplungssystem VICTAULIC

1	Schnellkupplung	3	Leitung
2	Schelle		

Tabelle 4: Schnellkupplungen

Bei der Montage von Schnellkupplungen ist darauf zu achten, dass:

- die Rohroberfläche zwischen Rohrende und Nut keine Beschädigung aufweist und das Rohrende gratfrei ist.
- die Dichtfläche frei von losem Schmutz und Fett ist.
- der Nutgrund sauber ist.

#### Schnellkupplungssystem montieren

Dichtring über die Rohrenden legen und auf dem Außendurchmesser leicht einfetten. Danach das Kupplungsstück darüberlegen und schließen.

## Schraubkupplungssystem VICTAULIC

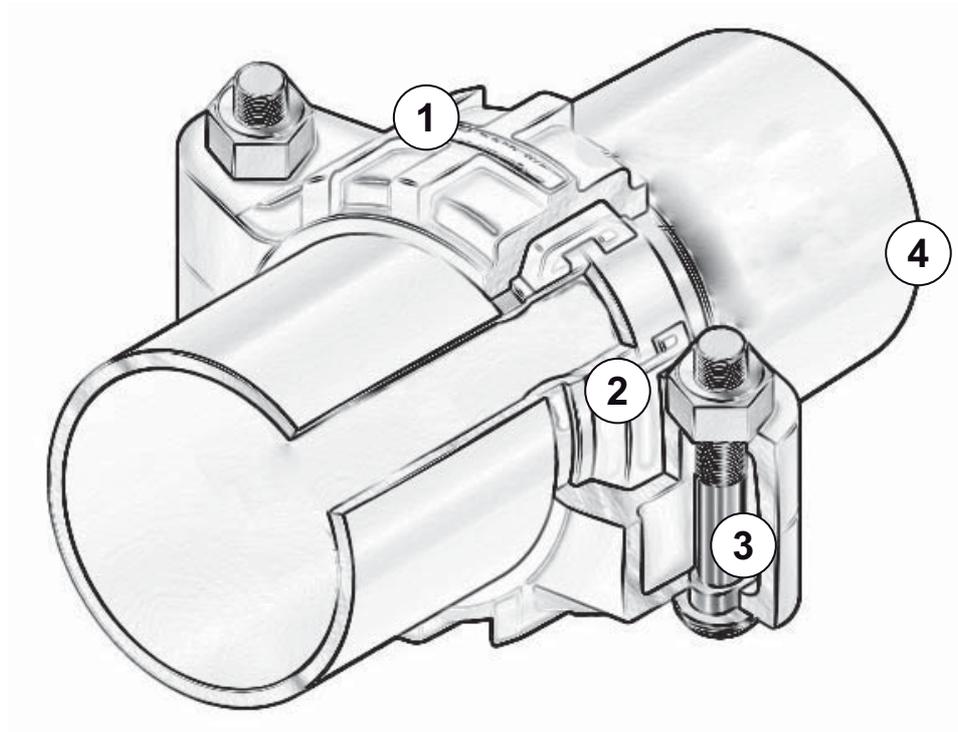


Abbildung IV - 12: Schraubkupplungssystem VICTAULIC

1	Schraubkupplung	3	Schraube mit Mutter
2	Dichtung	4	Leitung

Tabelle 5: Schraubkupplung

Bei der Montage von Schraubkupplungen ist darauf zu achten, dass:

- die Rohroberfläche zwischen Rohrende und Nut keine Beschädigung aufweist und das Rohrende gratfrei ist.
- die Dichtfläche frei von losem Schmutz und Fett ist.
- der Nutgrund sauber ist.

### Schraubkupplungssystem montieren

Dichtring über die Rohrenden legen und auf dem Außendurchmesser leicht einfetten. Danach das Kupplungsstück darüberlegen und schließen.

## Schnellkupplungssystem PERROT

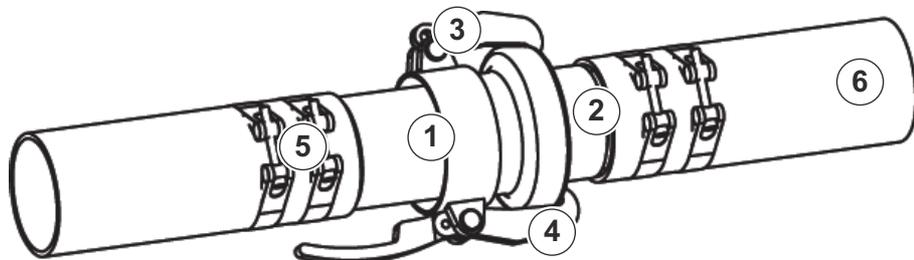


Abbildung IV - 13: Schnellkupplungssystem PERROT

1	Mutterteil	4	Spannhacken
2	Vaterteil	5	Schelle
3	Hacken	6	Leitung

Bei der Montage von Schnellkupplungen ist darauf zu achten, dass:

- beiden Kupplungsseiten keine Beschädigung aufweisen
- die Dichtfläche frei von losem Schmutz und Fett ist
- neue Dichtringe verwendet werden

### Schnellkupplungssystem montieren

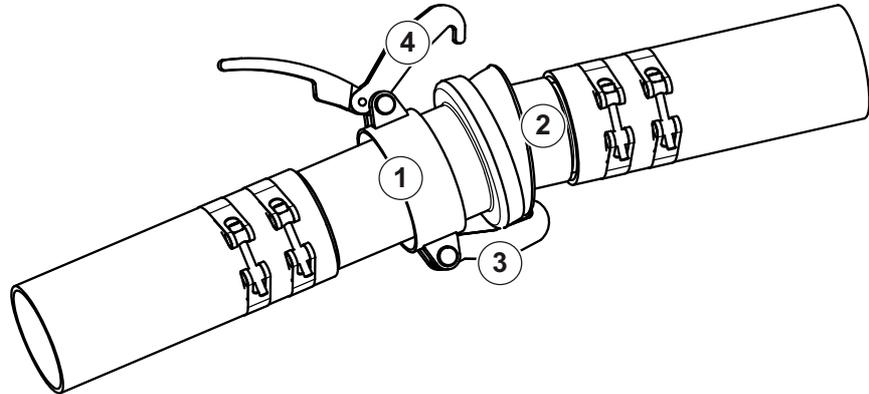


Abbildung IV - 14: Montage Schnellkupplungssystem PERROT

- |   |            |   |             |
|---|------------|---|-------------|
| 1 | Mutterteil | 3 | Hacken      |
| 2 | Vaterteil  | 4 | Spannhacken |

1. Neuen Dichtring in Mutterteil [1] einlegen.
2. Vaterteil [2] schräg in das Mutterteil [1] ansetzen.
3. Hacken [3] in Vaterteil [2] einhängen.
4. Vaterteil [2] grade ziehen.
5. Vaterteil [2] mit Spannhacken [4] fest ziehen.

## Leitungskupplungssystem MH-MUFFENSYSTEM

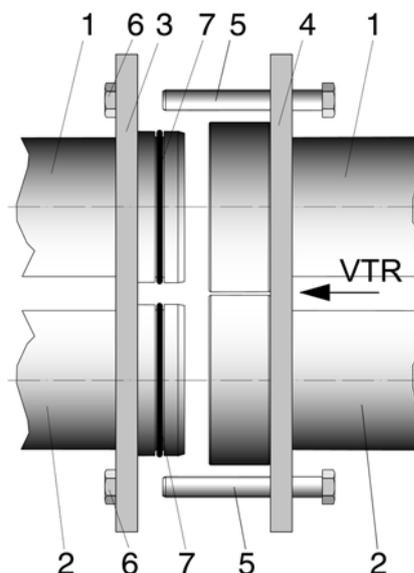


Abbildung IV - 15: Leitungskupplungssystem MH-MUFFENSYSTEM

1	Leitung	5	Schraube
2	Leitung	6	Mutter
3	Losplatte	7	Dichtung
4	Festplatte		

Tabelle 6: Leitungskupplungssystem STRAUB-GRIPP

Bei der Montage von Schraubkupplungen ist darauf zu achten, dass:

- Vor dem Zusammenstecken der Nippelenden mit den Muffenenden ist die Muffe mit dem mitgelieferten Prüfstück auf Rundheit zu prüfen.
- Die Muttern sind vor dem Einschleiben der Nippelenden gut zu reinigen.
- O-Ringe auf Beschädigung prüfen. Beschädigte O-Ringe sofort austauschen.
- O-Ringe vor dem Zusammenstecken in der Rohrleitung mit Siliconfett einschmieren. Beim Zusammenstecken der Förderleitung ist darauf zu achten, dass die O-Ringe nicht beschädigt werden.
- Nach dem Zusammenschieben der Rohrenden die Schrauben nur anlegen, damit eine gewisse Flexibilität der Rohrleitungen gewährleistet ist.
- Es dürfen nur einwandfreie Ersatzteile verwendet werden.

## Leitungskupplungssystem STRAUB-GRIPP

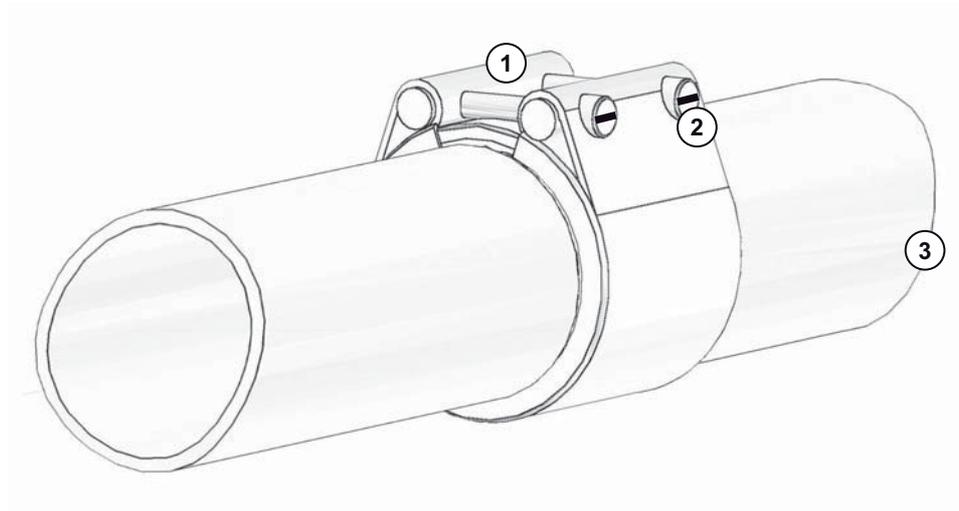


Abbildung IV - 16: Leitungskupplungssystem STRAUB-GRIPP

- |   |                                  |   |         |
|---|----------------------------------|---|---------|
| 1 | Leitungskupplung<br>STRAUB-GRIPP | 3 | Leitung |
| 2 | Spannschrauben                   |   |         |

Tabelle 7: Leitungskupplungssystem STRAUB-GRIPP

### Montage vorbereiten:

Rohrenden im Bereich der halben Kupplungsbreite sauber reinigen und funktionsgefährdende Beschädigungen beseitigen. Scharfe Schnittkanten und Grate entfernen.

### VORSICHT!



*Verdrehen von Leitungskupplungen.*

- Zerstörung der Leitungen und Zerstörung anderer Bauteile durch Auslaufen von Flüssigkeiten.
- Solange die Verankerungszähne noch ins Rohr greifen, darf die Leitungskupplung nicht verdreht werden.



### HINWEIS

Leitungskupplungen bei Verschmutzung sofort reinigen.  
 Spannschrauben immer gut gefettet halten.

## ANSCHLUSS

### TRANSPORT, MONTAGE, ANSCHLUSS

#### Montage:

1. Je eine halbe Kupplungsbreite auf beiden Rohrenden markieren.
2. Kupplung über Rohrende schieben (niemals drehen).
3. Rohre fluchtend aufeinanderstoßen.
4. Kupplung mittig über Rohrstoß positionieren (Markierung ist beidseitig sichtbar).
5. Spannschrauben wechselweise und gleichmäßig mit Drehmomentschlüssel auf Drehmoment anziehen.

#### Demontage:

1. Spannschrauben lösen, bis sich das Gewindeende im Querbolzen befindet.
2. Gehäuseöffnung aufweiten.
3. Zahnringe, mithilfe eines Schraubenziehers, an mehreren Stellen des Umfangs aus ihrer Verankerung lösen.
4. Kupplung nur axial von den Rohrenden ziehen.

# V. Betrieb

<b>1. Über dieses Hauptkapitel</b> .....	<b>V - 3</b>
<b>2. Bedienelemente</b> .....	<b>V - 4</b>
2.1 Allgemein .....	V - 4
<b>3. Inbetriebnahme</b> .....	<b>V - 5</b>
3.1 Sicherheit .....	V - 5
3.1.1 Allgemein .....	V - 5
3.1.2 Gefahren bei der Inbetriebnahme .....	V - 6
3.1.3 Anforderungen an das ausführende Personal .....	V - 7
3.1.4 Häufige Fehler bei der Inbetriebnahme .....	V - 8
3.2 Erstinbetriebnahme .....	V - 9
3.2.1 Energieversorgung .....	V - 9
3.2.2 Hydraulik .....	V - 9
Hydraulikschlauchleitungen .....	V - 10
3.2.3 Weitere Kontrollen .....	V - 11
3.3 Tägliche Inbetriebnahme .....	V - 12
3.3.1 Energieversorgung .....	V - 12
3.3.2 Hydraulik .....	V - 12
3.4 Inbetriebnahme des Hydraulikaggregats .....	V - 13
3.4.1 Probelauf .....	V - 13
3.4.2 Temperaturüberwachung .....	V - 14
Kaltanfahren .....	V - 15
3.4.3 Hydraulikanlage .....	V - 16
Hydraulikanlage mit Vorspannung .....	V - 16
Hydraulikanlage drucklos setzen .....	V - 17
Hydraulikanlage mit Druck beaufschlagen .....	V - 17
Ölqualitätskontrolle .....	V - 17
Öl-Probe .....	V - 18
Ölvolumen ersetzen .....	V - 18
Hydraulikkomponente entlüften .....	V - 19

Dichtigkeitskontrolle. ....	V - 19
3.5 Inbetriebnahme des Fördersystems .....	V - 20
3.6 Individuelle Inbetriebnahme. ....	V - 20
3.6.1 Maschine / Anlage durchtesten. ....	V - 21
Abbauwerkzeug. ....	V - 21
Steuerzylinder .....	V - 21
Mikrophon (Optional) .....	V - 21
Tunnellicht (Optional) .....	V - 21
Vortriebsdruck .....	V - 21
Vermessungssystem überprüfen. ....	V - 21
<b>4. Bedienung .....</b>	<b>V - 22</b>
4.1 Sicherheit. ....	V - 22
4.1.1 Allgemein. ....	V - 22
4.1.2 Gefahren beim Betrieb .....	V - 23
4.1.3 Anforderungen an das ausführende Personal. ....	V - 24
4.2 Vortrieb .....	V - 25
4.2.1 Vortrieb beginnen .....	V - 25
4.2.2 Während des Vortriebs .....	V - 25
4.2.3 Vortrieb beenden. ....	V - 26
4.3 Fördersystem. ....	V - 27
4.3.1 Durchflussmenge des Wasserkreislaufes .....	V - 27
4.3.2 Wasserkreislauf beim Bypassbetrieb .....	V - 28
4.3.3 Wasserkreislauf beim Vortrieb .....	V - 28
4.4 Zielfahrsituation Vortriebsmaschine. ....	V - 29
4.4.1 Vortriebsmaschine trennen .....	V - 29
<b>5. Fehlerbehebung .....</b>	<b>V - 31</b>
5.1 Fehleranalyse .....	V - 31
5.2 Hinweise zur Fehlersuche .....	V - 32
5.2.1 Allgemeine Informationen .....	V - 32
5.2.2 Unterscheidung der Fehlerursache .....	V - 32
5.3 Fehlersuche .....	V - 33

## 1. Über dieses Hauptkapitel

- Mit dem Hauptkapitel werden folgende Punkte beschrieben und erklärt:
  - Bedienelemente:  
Erklärung und Beschreibung von Bedienelementen.
  - Inbetriebnahme:  
Beschreibung von Inbetriebnahme.
  - Bedienung:  
Bedienungsbeispiel der Maschine / Anlage.
  - Fehlerbehebung:  
Beschreibung und Behebung der häufig auftretenden Fehler.

## 2. Bedienelemente

### 2.1 Allgemein



#### HINWEIS

Die Übersicht über Bedien-, Warn- und Anzeigeelemente, sind der Betriebsanleitung des verwendeten Betriebscontainer zu entnehmen.

---

## 3. Inbetriebnahme

### 3.1 Sicherheit

#### 3.1.1 Allgemein

Bei der Inbetriebnahme der Maschine / Anlage sind die nachfolgenden Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten. Dies hilft Verletzungen, Maschinenschäden und andere Sachschäden zu vermeiden.

- Die Inbetriebnahme der Maschine / Anlage darf nur von qualifizierten Personen unter Beachtung der Sicherheitshinweise durchgeführt werden.
- Sicherstellen, dass sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Maschine / Anlage aufhalten und dass keine anderen Personen durch das Ingangsetzen der Maschine / Anlage gefährdet werden.
- Vor dem ersten Start alle Elektro- und Hydraulikanschlüsse überprüfen.
- Überprüfen aller Sicherheits-, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen auf ihre volle Funktion.
- Überprüfen aller Anschlüsse, Kabel, Schläuche und Leitungen auf Vollständigkeit und festen Sitz vor der Inbetriebnahme.
- Überprüfen, ob alle Fremdkörper aus dem Arbeitsbereich der Anlagenkomponente entfernt wurden.
- „Allgemeine Sicherheitshinweise“ müssen gelesen werden.

---

#### **WARNUNG!**

##### **Elektrische Spannung!**

*Elektrische Anlagen, Stromschlag durch spannungsführende Teile.*

- Stromschlag, schwere Lähmungen oder Verbrennungen.
- Hauptschalter der Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.



- 
- Überprüfen besonderer Schutzmaßnahmen (z. B. Erdung).

## INBETRIEBNAHME

### BETRIEB



#### **VORSICHT!**

##### **Anlageschäden!**

*Falsche Einstelldrücke an der Maschine / Anlage.*

- Anlageschäden.
- Werkseitige Einstellungen nicht verändern.



#### **WARNUNG!**

*Eingestellter Druck zu hoch.*

- Schwere Verletzungen durch umherfliegende Teile.
- Während den Arbeiten ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.



#### **HINWEIS**

Alle Einstellungen an der Maschine / Anlage sind werkseitig fest eingestellt und dürfen nicht verstellt werden.

Eine Veränderung der voreingestellten Werte ohne die Zustimmung der HERRENKNECHT AG entbindet den Hersteller von der Haftung.

### 3.1.2 Gefahren bei der Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme der Maschine / Anlage ist mit folgenden speziellen Gefährdungen zu rechnen:

- Fehlerhafte Anschlüsse können ein unerwartetes Anlaufen der Maschine / Anlage und unkontrollierte Maschinenbewegungen verursachen.
- Vertauschte Anschlüsse bewirken eine falsche Laufrichtung der Hydraulikzylinder. Dadurch können schwere Maschinenschäden entstehen.

### 3.1.3 Anforderungen an das ausführende Personal

- Aus Sicherheitsgründen dürfen sich nur die direkt mit der Inbetriebnahme befassten Personen vor Ort aufhalten.
- Es muss sichergestellt sein, dass alle Personen, die sich zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme vor Ort befinden, über mögliche auftretende Gefahren unterrichtet wurden!



#### **WARNUNG!**

*Unsachgemäßes Arbeiten während der Inbetriebnahme*

- Schwere Verletzungen und Anlageschäden.
  - Sicherstellen, dass alle Personen, die sich zum Zeitpunkt der Erstinbetriebnahme vor Ort befinden, über mögliche auftretende Gefahren unterrichtet sind.
  - Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung beachten.
-

### 3.1.4 Häufige Fehler bei der Inbetriebnahme

Neben der Wartung ist die Inbetriebnahme entscheidend für die Lebensdauer und Funktionssicherheit der Maschine / Anlage.

Aufgrund dessen sollten Fehler bei der Inbetriebnahme vermieden werden.

Die häufigsten Fehler sind:

- Flüssigkeitsstände bleiben unkontrolliert.
- Betriebsflüssigkeiten werden ungefiltert eingefüllt.
- Installationen werden vor der Inbetriebnahme nicht kontrolliert. Dies führt zu Umbau mit Flüssigkeitsverlust.
- Anlagenteile werden nicht entlüftet.
- Druckbegrenzungsventile werden zu knapp über dem Arbeitsdruck eingestellt, die Schließdruckdifferenz wird nicht beachtet.
- Druckregler von Hydraulikpumpen werden druckseitig höher oder genauso hoch wie die Druckbegrenzungsventile eingestellt.
- Bei Servoanlagen wird die empfohlene Spülzeit nicht eingehalten.
- Abnormale Pumpengeräusche werden nicht beachtet. Kavitation bzw. Luft in der Betriebsflüssigkeit bleibt unentdeckt.
- Querbelastung von Kolbenstangen, schwere Einbaufehler an Kolbenstangen bleiben unbeachtet.
- Zylinder werden nicht entlüftet (Dichtungsschäden!).
- Endschalter werden zu knapp eingestellt.
- Schalthysterese von Druckschaltern wird bei der Einstellung nicht berücksichtigt.
- Hydraulikpumpen- und Hydraulikmotorengehäuse werden vor der Inbetriebnahme nicht mit Betriebsflüssigkeit befüllt.
- Die Einstellwerte werden nicht dokumentiert.
- Einstellspindeln werden nicht gesichert oder verplombt.



#### HINWEIS

Inbetriebnahme und Wartung haben hohen Einfluss auf Lebensdauer und Funktionssicherheit der Maschine / Anlage.

Wenn Sie Fehler bei der Inbetriebnahme und Wartung vermeiden, können Sie Lebensdauer und Funktionssicherheit positiv beeinflussen.

## 3.2 Erstinbetriebnahme



### HINWEIS

Als Erstinbetriebnahme ist jede neue Baustelle, auf der die Maschine / Anlage eingesetzt wird, anzusehen und zu behandeln.

Beachten Sie deshalb dieses Kapitel bei jeder Inbetriebnahme auf einer neuen Baustelle.

### 3.2.1 Energieversorgung

Überprüfen, ob:

- Die notwendige Stromversorgung für die Maschine / Anlage sichergestellt ist.
- Die richtige Spannung anliegt.
- Die erforderlichen Kabelquerschnitte eingehalten werden.
- Alle Signal- und Versorgungsleitungen korrekt angeschlossen und nicht beschädigt sind.
- Alle Sicherungen und NOT-HALT Taster funktionsfähig sind.

### 3.2.2 Hydraulik



### VORSICHT!

#### Anlageschäden!

*Wenn das Hydraulikaggregat des Nachlaufrohrs / Maschinenrohrs 2 nicht unmittelbar hinter der Vortriebsmaschine eingesetzt wird.*

*Verunreinigung des Hydrauliköls, durch an- / abkoppeln der Hydraulikleitungen bei jedem Rohrwechsel.*

- Schäden am Hydraulikaggregat und am Durchflussmesser.
- Dafür vorgesehene Hochdruckfilter und Durchflussmesser montieren und anschließen. Je nach Durchflussmesser muss die Durchflussmenge der Verstellpumpe angepasst werden (siehe Fluidschema).



#### HINWEIS

Alle Einstellungen an der Maschine / Anlage sind werkseitig fest eingestellt und dürfen nicht verstellt werden.

Eine Veränderung der voreingestellten Werte ohne die Zustimmung der HERRENKNECHT AG entbindet den Hersteller von der Haftung.

Überprüfen, ob:

- Die Elektromotoren in die richtige Richtung drehen (Drehrichtungspfeil beachten).
- Der Ölstand und die Ölqualität in den Tanks in Ordnung ist.
- Alle Verschraubungen und Leitungen dicht sind.
- Die Hydraulikschläuche nicht auf Torsion und Spannung beansprucht werden.

### Hydraulikschlauchleitungen



#### WARNUNG!

##### Explosionsgefahr!

*Zu hoher Druck auf den Hydraulikschlauchleitungen.*

- Kann zum Bersten von Hydraulikschlauchleitungen führen.
- Druck an der Hydraulikanlage nicht über den auf den Schlauchleitungen angegebenen maximal zulässigen Druck einstellen.

### 3.2.3 Weitere Kontrollen

Überprüfen ob:

- die gesamte Befestigung der Verrohrung auch bei wechselnden Druckbelastungen ausreichend ist.
- alle Befestigungspunkte richtig liegen.
- alle Schlauchleitungen so verlegt sind, dass sie auch unter Druckbelastung nicht scheuern.
- die gesamte Kommunikation auf der Baustelle korrekt funktioniert (Telefone, Walki Talkis, Kameras).
- alle Elektromotoren in die richtige Richtung drehen (siehe Drehrichtungspfeil auf dem Motorengehäuse).
- alle Verschraubungen und Leitungen der Hydraulikaggregate dicht sind.
- alle Transportsicherungen entfernt sind.

### 3.3 Tägliche Inbetriebnahme



#### HINWEIS

Zur täglichen Inbetriebnahme gehört auch das erneute Inbetriebnehmen der Anlage nach jedem Rohrwechsel.

Vor jeder Inbetriebnahme der Anlage folgende Überprüfungen durchführen.

#### 3.3.1 Energieversorgung

Überprüfen, ob:

- Alle Signal- und Versorgungsleitungen korrekt angeschlossen und nicht beschädigt sind, beschädigte Kabel austauschen.
- Alle Sicherungen und NOT-HALT Taster funktionsfähig sind.

#### 3.3.2 Hydraulik

Überprüfen, ob:

- Nach dem Einbau von Verlängerungskabeln die Drehrichtung der Elektromotoren in Ordnung ist.
- alle Verschraubungen und Leitungen dicht sind.
- Ölstand und Ölqualität in den Tanks in Ordnung sind.
- Hydraulikschläuche nicht auf Torsion und Spannung beansprucht werden.

## 3.4 Inbetriebnahme des Hydraulikaggregats

### 3.4.1 Probelauf

#### Vor dem Probelauf auf Folgendes achten:

- Alle Teile gereinigt und sauber montiert?
- Alle Verbindungen fest angezogen und alle Geräte gemäß Schaltplan richtig angeschlossen?
- Alle Absperrschieber geöffnet?
- Antriebsmotor und Pumpe richtig angeschlossen (Drehrichtung der Pumpe beachten)?
- Saugventile der Pumpe offen, eventuell Pumpengehäuse mit Öl füllen?
- Vorgeschriebene Filter in Durchflussrichtung richtig eingebaut?
- Befüllung mit dem vorgeschriebenen Öl ausreichend (obere Kante der Ölstandmarke)?

#### Während des Probelaufs auf Folgendes achten:

- Funktionen ohne Belastung der Maschine / Anlage fahren.
- Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur Anlage unter Last fahren.
- Kontroll- und Messgeräte überwachen.
- Auf Geräusche achten.
- Ölstand überwachen, eventuell nachfüllen.
- Einstellungen der Druckbegrenzungsventile durch Belasten der Anlage überprüfen.

#### Nach Beenden des Probelaufes:

- Eventuellen Ölverlust ersetzen.
- Anlage entlüften.
- Alle Verschraubungen auf Dichtigkeit überprüfen, undichte Verschraubungen nachziehen.



#### **WARNUNG!**

#### **Anlageschäden!**

*Unzureichend gefiltertes Hydrauliköl.*

- Beschädigung von Hydraulikkomponenten.
- Nachfüllen von Hydrauliköl nur über den Einfüllanschluss.

### 3.4.2 Temperaturüberwachung

Die Maschine / Anlage ist mit einer permanenten Öltemperaturkontrolle ausgestattet. Die Temperatur wird am Hydraulikaggregat gemessen. Zu hohe oder zu niedrige Temperaturen werden als Meldungen oder Warnung auf dem Monitor der Visualisierung angezeigt.

Die Werte sind wie folgt werksseitig eingestellt:

TEMPERATUR	FUNKTION
< - 10°C	Fehlermeldung: Temperatur zu niedrig
> - 5°C	Hydraulikpumpen starten, Funktionen noch nicht betriebsbereit
< 10°C	Warnung: Temperatur niedrig
> 10°C	Maschine / Anlage betriebsbereit
> 45°C	Kühler ein
< 40°C	Kühler aus
> 85°C	Warnung: Temperatur erhöht
> 90°C	Fehlermeldung: Temperatur hoch
100°C	Fehlermeldung: Temperatur zu hoch Maschine / Anlage wird abgeschaltet

## Kaltanfahren

Beim Kaltanfahren kann die Differenzdruckanzeige aufgrund der hohen Viskosität ansprechen.

Dies wird als Störung in der Visualisierung angezeigt.



### HINWEIS

Filterstörmeldungen werden um 30 sec verzögert angezeigt.

Die Filterstörmeldungen werden in der Visualisierung bzw. in der Vermessungssoftware gespeichert und ausgewertet. Die Störmeldung verschwindet von selbst, wenn die Störung nicht mehr vorhanden ist.

---

Durch Drücken der "RESET" - Taste wird der Signalton ausgeschaltet und die "RESET" - Taste schaltet von Blinklicht auf Dauerlicht um.

Wenn nach Erreichen der Betriebstemperatur die Differenzdruckanzeige in den normalen Bereich zurückschwenkt, erlischt die "RESET" - Taste.



### WARNUNG!

*Störung wird nach dem Erreichen der Betriebstemperatur weiterhin angezeigt.*

- Sachschäden an Getrieben und Motoren.
  - Filterelement des entsprechenden Filters wechseln.
-

### 3.4.3 Hydraulikanlage

- Bei Wartungsarbeiten auf Sauberkeit im Bereich der Maschine / Anlage und Umfeld achten.
- Werden Hydraulikleitungen getrennt, müssen diese am offenen Ende mit geeigneten Stopfen verschlossen werden. Dies verhindert das Auslaufen von Öl und das Eindringen von Schmutz.
- Bei kalter Witterung und Frost muss das Hydrauliköl auf einer Temperatur über +5°C bis +10°C gehalten werden, da ansonsten die Hydraulikpumpen gefährdet sind.
- Bei niedrigen Temperaturen muss das Hydrauliksystem ca. 10 bis 15 Minuten ohne Last gefahren werden.

---

**VORSICHT!**

*Fasern im Hydraulik- / Getriebeöl.*



- Verstopfen der Filter und / oder Ventile.
- Niemals Putzwolle oder anderes faserndes Material zum Verschließen von Hydraulikleitungen verwenden.

---

**HINWEIS**

Auslaufendes Hydraulik- / Getriebeöl in geeigneten und ausreichend dimensionierten Behältern auffangen und gemäß den Umweltschutzbestimmungen des Verwenderlandes vorschriftsmäßig entsorgen.



Aufgefangenes Hydraulik- / Getriebeöl darf nicht wieder in den Tank zurückgeschüttet werden.

---

### Hydraulikanlage mit Vorspannung

Bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Hydraulikanlage, muss die gesamte Hydraulikanlage immer drucklos gesetzt werden.

---

**WARNUNG!**

*Hydraulikanlagen mit Vorspannung.*



- Verletzungsgefahr durch Herausspritzen von heißem Hydrauliköl unter Druck.
- Vor Beginn der Wartungsarbeiten immer den Tankvorspanndruck ablassen.
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

## Hydraulikanlage drucklos setzen

1. Maschine / Anlage abschalten um die Hydraulikanlage drucklos zu setzen.
2. Hydrauliköl auf ca. 30 - 40°C abkühlen lassen.
3. Kugelhahn für den Luftanschluss am Tank (siehe Fluidschema) langsam öffnen oder BelüftungsfILTER am Hydrauliktank ca. 2 Umdrehungen nach links drehen.
  - Der Überdruck entweicht, die Tankvorspannung wird abgelassen.
4. Anhand der Manometer prüfen, ob die Anlage drucklos ist.
  - Das Manometer (für Öl und Luft am Rücklauf- Saugfilter) muss 0 bar anzeigen.
5. Druck am Rücklauf- Saugfilter ablassen. (siehe Betriebsanleitung vom Hersteller des Rücklauf- Saugfilters)

## Hydraulikanlage mit Druck beaufschlagen

Bei Maschinen / Anlagen mit Vorspannung muss durch Zugabe von Druckluft Vorspannung im Hydrauliktank aufgebaut werden. Auf dem Fluidschema prüfen, ob die Maschine / Anlage mit Druck beaufschlagt werden muss.

1. Maschine / Anlage abschalten.
2. Luftschlauch am Luftanschluss anschließen.
3. Kugelhahn am Luftanschluss langsam öffnen.
4. Hydrauliktank langsam mit Druck beaufschlagen.
  - Genaue Werte sind dem Fluidschema zu entnehmen.
5. Kugelhahn am Luftanschluss schließen und Luftschlauch abziehen.

## Ölqualitätskontrolle



### HINWEIS

Das Hydrauliköl in der Maschine / Anlage muss in regelmäßigen Abständen analysiert und ggf. verbessert werden. Die Hydraulikölanalyse muss von einem unabhängigen Labor durchgeführt werden. Die Maschine / Anlage darf nur betrieben werden, wenn sich das Hydrauliköl innerhalb der vorgegebenen Laborgrenzwerte befindet. Um in der Garantiephase, Garantieansprüche geltend machen zu können, müssen alle Laboranalysen und Wartungen nachgewiesen werden. Alle durchgeführten Wartungsarbeiten müssen dokumentiert und archiviert werden.

## Öl-Probe

1. Öl-Probeentnahmestelle auf dem Fluidschema und am Tank identifizieren. (Minimeß am Filterkühlkreislauf, siehe Fluidschema; Kennzeichnung gelb).
2. Hydrauliköl auf Betriebstemperatur bringen.
3. Hydrauliköl durch die Öl-Probeentnahmestelle in ein Behälter füllen.
  - Es dürfen nur Behälter verwendet werden, die für Hydrauliköle zugelassen sind.
4. Öl-Probeentnahmestelle schließen.
5. Behälter mit der Öl-Probe an ein unabhängiges Labor schicken, damit diese das Öl gemäß den Richtlinien der Herrenknecht AG prüft.
6. Gemäß den Labor werte handeln.

## Ölvolumen ersetzen

Neues Hydrauliköl muss immer über den Einfüllstutzen am Tank eingefüllt werden. (Hydrauliköl gemäß Tankaufkleber verwenden)



### VORSICHT!

*Verschmutztes / Ungefiltertes Hydrauliköl.*

- Schäden an Hydraulikpumpen und Ventilen.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats durch einen Feinfilter 1-3 µm.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats nur über den Einfüllanschluss.

## Hydraulikkomponente entlüften



### VORSICHT!

*Nicht Entlüften der Hydraulikkomponenten (Hydraulikpumpen)*

- Schäden an Hydraulikkomponenten, vor Allem an den Hydraulikpumpen.
- Vor der Neuinbetriebnahme, nach den Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten, müssen alle Hydraulikkomponenten, vor Allem die Hydraulikpumpen, entlüftet werden.

1. Maschine / Anlage stoppen.
2. Bei Maschinen / Anlagen mit Vorspannung muss durch Zugabe von Druckluft Vorspannung im Hydrauliktank aufgebaut werden. Auf dem Fluidschema prüfen, ob die Maschine / Anlage mit Druck beaufschlagt werden muss.
3. Eine der hochliegenden Verschraubungen bzw. die Entlüftungsverschraubung vorsichtig öffnen.
  - Hydrauliköl tritt aus.
4. Bei blasenfreiem Austreten der Druckflüssigkeit die Verschraubung wieder fest anziehen.



### HINWEIS

Bevor die Anlage nach der Entlüftung wieder in Betrieb genommen wird, alle Flansche und Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen

## Dichtigkeitskontrolle

1. Maschine / Anlage komplett abschalten und drucklos setzen.
2. Hydraulikanlage auf Undichtigkeiten und Leckagen prüfen.
3. Wenn Undichtigkeiten und / oder Leckagen an der Hydraulikanlage zu sehen sind, muss die Ursache herausgefunden und behoben werden.
  - Defekte Teile austauschen und alle Verschraubungen der Hydraulikanlage nachziehen.



### HINWEIS

Nachziehen der Verschraubungen nur bei druckloser Anlage.

### 3.5 Inbetriebnahme des Fördersystems


**WARNUNG!**
**Anlageschäden!**

*Maximaler Korndurchmesser zu groß.*

- Anlageschäden.
- Saugkorb in Absetzbecken einbauen, der einen maximalen Korndurchmesser von 5 mm zulässt.


**GEFAHR!**
**Handverletzungen!**

*Abscheren von Körperteilen.*

- Schwere Handverletzungen.
- Zum Überprüfen der Stellung der Kugelhähne / Schieber, niemals durch Kugelhähne / Schieber hinein greifen.

- Fördersystem an der Vortriebsmaschine durch Einblick in die Förder- und Speiseleitung überprüfen.
- Fördersystem anhand der Schaltkurve des Bypassmanometers überprüfen.
- Fördersystem anhand der Kontrollleuchten der Näherungsschalter überprüfen.

### 3.6 Individuelle Inbetriebnahme

Bei jeder Inbetriebnahme einer Vortriebsmaschine müssen die Parameter und Optionen im Visualisierungsprogramm geprüft und bei Bedarf korrigiert werden. Nur bei korrekten Parametern und Optionen werden die richtigen Werte in der Visualisierungs- und in der Vermessungssoftware angezeigt.

### 3.6.1 Maschine / Anlage durchtesten

#### Abbauwerkzeug

- Drehrichtung links / rechts testen.
- maximale Drehzahl und maximales Drehmoment testen.
- Druckanzeigen prüfen.

#### Steuerzylinder

- Maximaldruck
- Geometrischer Ort und Aus-/Einfahrposition stimmen überein
- • Maximal- und Nullstellung
- Zylinderhubmessung

#### Mikrophon (Optional)

- Mikrophon überprüfen

#### Tunnellicht (Optional)

- Tunnellicht überprüfen

#### Vortriebsdruck

- Maximalen Vortriebsdruck einstellen



#### HINWEIS

Vortriebsdruck muss aus den Hydrauliksystemen entnommen werden.  
Einstellungen vom Vortriebsdruck siehe Betriebsanleitung  
Betriebscontainer

---

#### Vermessungssystem überprüfen

- Editorwerte
- Datum, Uhrzeit
- Messwerte auf Plausibilität prüfen

## 4. Bedienung

### 4.1 Sicherheit

#### 4.1.1 Allgemein



#### HINWEIS

Die einzelnen Schritte, die im Kapitel Bedienung beschrieben sind, sind lediglich als Anhaltspunkte zu sehen. In diesem Kapitel werden lediglich Empfehlungen zur Maschinensteuerung gegeben, je nach Situation muss der Maschinenbediener spezielle Vorkehrungen und Entscheidungen treffen.

Beim Betrieb der Maschine / Anlage sind die nachfolgenden Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten. Dadurch werden lebensgefährliche Verletzungen von Personen, Anlagenschäden und andere Sachschäden vermieden.

- Beachten Sie die Betriebsanweisungen an der Maschine / Anlage.
- Die Maschine / Anlage darf nur von den vorgeschriebenen Arbeitsplätzen aus bedient werden.
- Bei unbemannten Vortriebsmaschinen darf sich während des Vortriebs / Betriebs der Maschine / Anlage **niemand** in der Vortriebsmaschine aufhalten.
- Bedienbereiche (Steuerstände, Bedienpulte, Fernsteuerungen usw.) dürfen nur von Bedienpersonal betreten werden.
- Für Wartungsarbeiten muss die gesamte Maschine / Anlage stillgesetzt werden.
- Leuchtet eine Störungsanzeige auf, muss die Maschine / Anlage sofort abgeschaltet werden, die Störung gesucht und beseitigt werden.
- Nach einer NOT-HALT Betätigung muss die Maschine / Anlage gegen unbefugtes Wiedereinschalten durch Dritte gesichert werden.
- Bleibt die Maschine / Anlage für einen längeren Zeitraum abgeschaltet und unbeaufsichtigt, sind alle Schlüssel, die zum Starten der Anlage notwendig sind, abzuziehen. Batterieschlüssel auf „0“ stellen.
- Nach dem Abschalten der Maschine / Anlage sind immer folgende Arbeitsschritte durchzuführen: Hauptschalter auf „AUS“ stellen und verschließen.
- Kapitel „Sicherheit“ muss unbedingt beachtet werden.
- Vor Vortriebsbeginn muss das Tunnellicht ausgeschaltet werden. Dies verhindert falsche Messwerte.



**VORSICHT!**

**Anlageschäden!**

*Vortrieb mit blockiertem Abbauwerkzeug und / oder blockierten Komponenten.*

- Lagerschäden, Getriebeschäden und Schäden an Hydraulikzylindern.
- Vortrieb nur mit drehendem Abbauwerkzeug, drehenden Komponenten und eingeschalteter Förderung.



**WARNUNG!**

**Anlageschäden!**

*Maximaler Korndurchmesser zu groß.*

- Anlageschäden.
- Saugkorb in Absetzbecken einbauen, der einen maximalen Korndurchmesser von 5 mm zulässt.

#### 4.1.2 Gefahren beim Betrieb

Beim Betrieb der Maschine / Anlage ist mit folgenden speziellen Gefahren zu rechnen:

- Durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung können lebensgefährliche Verletzungen und Maschine- / Anlageschäden entstehen.



**WARNUNG!**

*Fehlerhafte Druckleitungen und Anschlüsse.*

- Schwere Körperverletzungen durch unter Druck ausströmende Flüssigkeiten.
- Nur unbeschädigte Leitungen und Anschlüsse verwenden.
- Nur Druckleitungen und Anschlüsse verwenden, die für den Nenndruck zugelassen sind.

- Fehlerhafte Anschlüsse können ein unerwartetes Anlaufen der Maschine / Anlage und unkontrollierte Maschine- / Anlagebewegungen verursachen.
- Durch den nachlässigen Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstung können schwere Körperverletzungen entstehen.
- Durch falsches Verhalten in Störfällen können schwere Personen- und Sachschäden entstehen.

#### **4.1.3 Anforderungen an das ausführende Personal**

- Mit dem Bedienen der Maschine / Anlage nur erfahrene und unterwiesene Personen beauftragen (siehe „Allgemeine Sicherheitshinweise“).
- Der Maschinenehrer ist verantwortlich für die Maschine / Anlage und muss vor dem Vortrieb folgende Punkte sicherstellen:
  - Es befinden sich keine Personen in den Gefahrenbereichen.
  - Alle Wartungsarbeiten wurden durchgeführt.
  - Alle Kontrolllampen auf der Maschine / Anlage sind in Ordnung.
  - Alle Versorgungsleitungen sind richtig angeschlossen und ausreichend verlängert.
  - Alle Schlüsselschalter auf dem Steuerstand stehen auf Bedienhoheit lokal.

## 4.2 Vortrieb

### 4.2.1 Vortrieb beginnen

#### Voraussetzungen

- Ölstände in den Hydraulik-Öltanks und Getrieben sind in Ordnung.
- Lampentest am Steuerstand ist in Ordnung.
- Sicherheitselemente wie NOT-HALT Taster und Endschalter sind in Ordnung.
- Hauptschalter ist eingeschaltet.

#### Vorgehensweise

1. Abbauwerkzeug, Vortriebspumpe, Steuerpumpe und ggf. andere vorhandene Hydraulikpumpen einschalten.
2. Bypass öffnen.
3. Wasserkreislauf starten.
4. Speise- und Förderpumpe auf den gewünschten Durchfluss einstellen.
5. Drehzahl für das Abbauwerkzeug vorwählen. (Drehzahl entsprechend der Geologie einstellen.)
6. Bei Beginn der Vortriebsbewegung, den Bypass schließen. Bei diesem Schritt wird der Förder- und der Speiseschieber automatisch geöffnet.
  - Taster Bypass schließen so lange betätigen, bis am Druckmanometer der vorgeschriebene Kennlinienablauf durchgeführt ist. (Zeitdauer ca. 15 - 20 Sekunden).
7. Vortrieb mit geringer Vortriebsgeschwindigkeit beginnen. Vortriebsgeschwindigkeit entsprechend der Geologie einstellen.

### 4.2.2 Während des Vortriebs

Während des Vortriebs ist der Wasserdurchfluss über die Drehzahlgeber auf den gewünschten Durchflusswert nachzuregulieren (siehe Diagramm Fördergeschwindigkeit). Prinzipiell gilt die Richtlinie, mit möglichst geringem Wasserdurchsatz zu fahren. Die Vortriebsgeschwindigkeit muss so gewählt werden, dass der Schneidraddruck grundsätzlich mindestens 90 bis 100 bar beträgt. Der Schneidraddruck ist die Gewähr dafür, dass keine Hohlräume an der Ortsbrust ausgespült werden, da in diesem Fall das Schneidrad immer an der Ortsbrust anliegt. Falls mit der schnellsten Vortriebsgeschwindigkeit gefahren wird und dennoch nicht ca. 80 bar Druck am Schneidrad anstehen, sollte der Wasserzufluss auf die unterste zulässige Durchflussgrenze reduziert werden, um Ausspülungen (Hohlräume) an der Ortsbrust zu verhindern.

### 4.2.3 Vortrieb beenden

1. Abbauwerkzeug abschalten.
2. Wasserkreislauf auf Bypassbetrieb umschalten, so können die Materialanteile in der Förderleitung ausgespült werden.
  - Sobald der Vortrieb beendet wird (z.B. zum Nachsetzen der Zylindereinrichtung oder aus anderen Gründen), muss der Wasserkreislauf sofort auf Bypassbetrieb umgeschaltet werden.
3. Wasserkreislauf abschalten.
  - Nachdem die Förderleitung ausgespült ist, muss der Wasserkreislauf stillgelegt werden.
4. Gesamte Elektrik abschalten.
  - Die Elektrik darf erst abgeschaltet werden, nachdem die Pumpen stillstehen und die Wassermassen im Leitungssystem zum Stillstand gekommen sind.

## 4.3 Fördersystem

Bei jeder Unterbrechung ist der Wasserkreislauf grundsätzlich auf Bypassbetrieb zu schalten. Dies gilt zum Beispiel bei:

- Blockiertem Bohrkopf
- Rückfahren der Vortriebszylinder
- Rohrwechsel

Beim Öffnen und Schließen des Bypasses muss am Druckmanometer beobachtet werden, ob die vorgeschriebene Kennlinie abläuft. Nur so ist gewährleistet, dass die Kugelventile in der Maschine auch richtig schalten.

### 4.3.1 Durchflussmenge des Wasserkreislaufes



#### HINWEIS

Die Durchflussmenge des Wasserkreislaufes muss immer den geologischen Verhältnissen angepasst werden.

- Bei locker gelagerten Sandböden muss die Durchflussmenge des Wasserkreislaufes auf ca. 50% eingestellt werden, so können Ausspülungen vermieden werden.
- Bei Kiesböden muss die Durchflussmenge des Wasserkreislaufes auf ca. 70 - 80% eingestellt werden.
- Bei Lehm Böden (homogen) muss die Durchflussmenge des Wasserkreislaufes auf ca. 100% eingestellt werden.

#### **Merkmal für zu geringe Durchflussmenge**

Kleiner werdende Durchflussmenge in der Förderleitung bei unveränderter Drehzahleinstellung der Förderpumpen, wobei sich die Durchflussanzeige geringfügig verändert. Dieses Verhalten führt nach kurzer Zeit zu einem Stopfer.

#### **Merkmal für zu große Durchflussmenge**

Druck des Abbauwerkzeugs ist zu klein (Leerlaufdruck Schneidrad). Es wird zu viel Material ausgespült, was zu Hohlräumen führt, da das Abbauwerkzeug nicht satt an der Ortsbrust anliegt.

Im Absetzbecken oder in der Separationsanlage ist mehr gefördertes Material vorhanden, als es Rohrvolumen entspricht.

### Wasserdruck am Saugstutzen

Am Saugstutzen in der Maschine wird der Wasserdruck gemessen und im Steuerstand angezeigt.

#### 4.3.2 Wasserkreislauf beim Bypassbetrieb

Bei geöffnetem Bypass und geschlossenem Förder- und Speiseschieber kann der Grundwasserdruck abgelesen werden. Wenn z.B. 0,6 bar angezeigt werden, entspricht dies 6 m Grundwasser über der Maschine.

Bei Bypassbetrieb ist der Förder- und der Speiseschieber geschlossen, sodass die Anzeige einen konstanten Wert anzeigen muss. Dies zeigt im Umkehrschluss, dass der Förder- und der Speiseschieber korrekt geschlossen ist.

#### 4.3.3 Wasserkreislauf beim Vortrieb

Während des Vortriebs sollte ein um etwa 0,05 bis 0,2 bar höherer Wasserdruck gefahren werden, als es die Grundwasserhöhe über der Maschine erfordert. Dies wird an den Drehzahlreglern der Pumpen eingestellt. Durch diese Maßnahme wird erfahrungsgemäß mit so viel Wasserabgabe pro Vortriebsrohr gefahren, wie es dem Volumen des dabei abgebauten Bodens entspricht, sodass der Wasserspiegel im Absatzcontainer konstant bleibt.



#### HINWEIS

Während des Vortriebs variiert die Anzeige in der Regel um ca. 0,1 bis 0,2 bar.

---

## 4.4 Zielfahrsituation Vortriebsmaschine

### 4.4.1 Vortriebsmaschine trennen

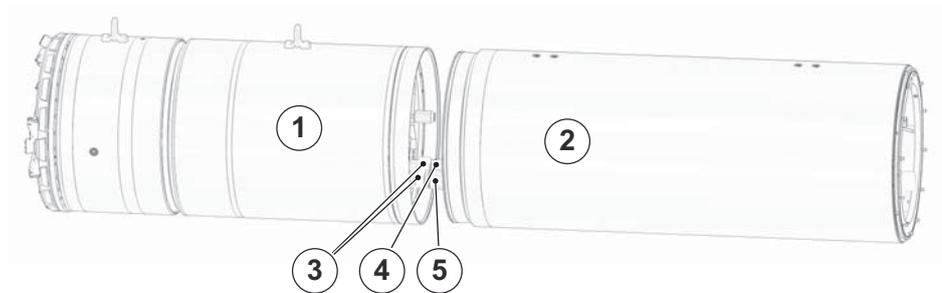


Abbildung V - 1: Vortriebsmaschine trennen

1	Vortriebsmaschine	4	Speiseleitung
2	Nachlaufrohr	5	Förderleitung
3	Leitungskupplung STRAUB-GRIPP		

#### Voraussetzung:

- Vortrieb ist beendet und die Vortriebsmaschine befindet sich im Zielschacht.
- Vortriebsmaschine ist drucklos und spannungsfrei.

#### Benötigte Werkzeuge / Materialien

- Kran und Anschlagmittel mit ausreichender Tragkraft.

**Vorgehensweise**

1. Vortriebsmaschine [1] an den entsprechenden Anschlagpunkten anhängen.
2. Anschlagmittel spannen ohne die angeschlagene Last anzuheben.
3. Vortriebsmaschine [1] mit Hilfe eines Krans maximal 500 mm nach vorne schwenken.

**VORSICHT!**

**Anlageschäden!**

*Zuweit nach vorne schwenken der Vortriebsmaschine.*

- Schäden an der Maschine / Anlage.
- Vortriebsmaschine maximal 500 mm nach vorne schwenken.



4. Vortriebsmaschine und Nachlaufrohr fixieren und gegen zusammenfahren sichern.

**GEFAHR!**

**Quetschgefahr!**

*Unbeabsichtigtes Heben / schwenken der Vortriebsmaschine.*

- Abscheren / Einklemmen von Körperteilen durch zusammenfahren der Vortriebsmaschine.
- Nur geschultes und autorisiertes Personal einsetzen.
- Vortriebsmaschine gegen unbeabsichtigtes zusammenfahren sichern.



5. Leitungskupplung STRAUB-GRIPP [3] entfernen.  
– Speiseleitung [4] und Förderleitung [5] sind getrennt.
6. Alle Versorgungsleitungen abkoppeln.

**GEFAHR!**

*Abstürzende Lasten durch Kräne und Hebezeuge mit nicht ausreichender Tragfähigkeit.*

- Schwere Verletzungen oder Tod.
- Zum Bergen der Maschine / Anlage nur Kräne und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
- Sicherstellen, dass sich keine Personen mehr im Gefahrenbereich aufhalten.
- Nicht unter Schwebende Lasten treten.



7. Vortriebsmaschine [1] nach vorne schwenken und aus dem Schacht heben.

## 5. Fehlerbehebung

### 5.1 Fehleranalyse

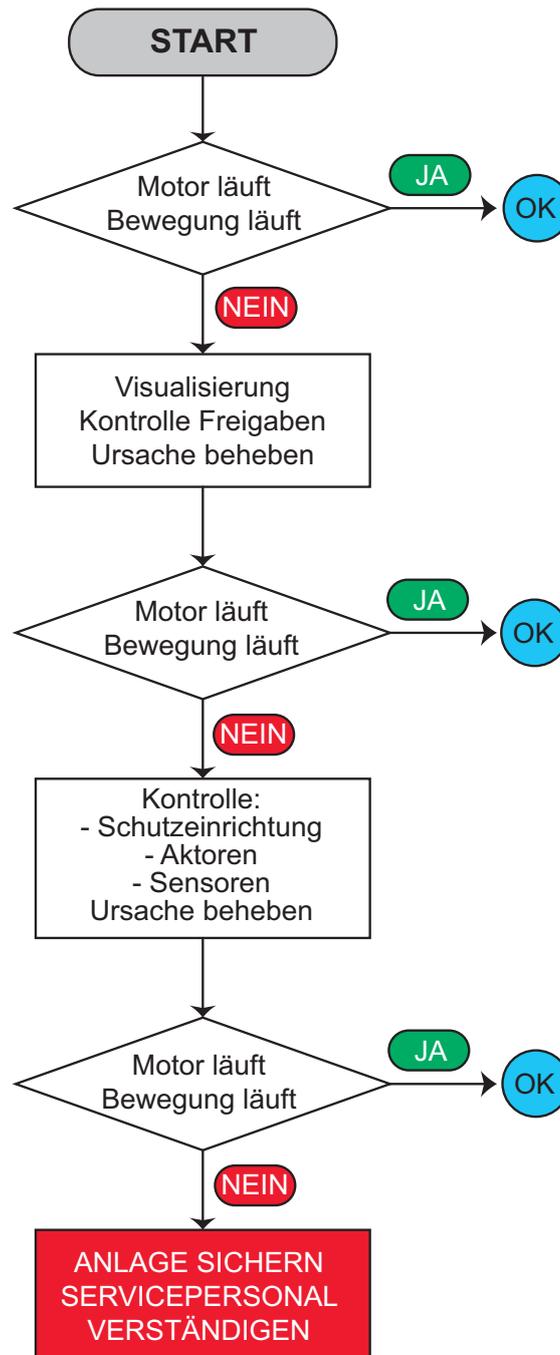


Abbildung V - 2: Fehleranalyse

## 5.2 Hinweise zur Fehlersuche

### 5.2.1 Allgemeine Informationen

Da alle Bauteile einem Verschleiß unterliegen, kann es zu Ausfällen kommen.

Hierbei kann man die Fehlerquellen in zwei Hauptgruppen klassifizieren:

- Hydraulische Komponenten
- Elektrische Komponenten

### 5.2.2 Unterscheidung der Fehlerursache

Wird bei Betätigung eines Steuerelementes keine Funktion ausgelöst, kann es sich sowohl um eine elektrische als auch um eine hydraulische Fehlerursache handeln.

Durch Betätigen der Not-Hand-Funktion am Hydraulikventil kann die Fehlerursache eingegrenzt werden.

### 5.3 Fehlersuche

Die folgende Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sind die wichtigsten Fehlerursachen aus der Praxis aufgeführt.

FEHLER	URSACHE
<b><i>Steuerzylinder lassen sich nicht ein- oder ausfahren</i></b>	
Über Mikrophon / Lautsprecher überprüfen, ob die Magnetventile schalten.	
Wenn nein, dann elektrisches Problem.	Elektrosteuerkabel tauschen, eventuell Magnet an Ventil defekt.
Wenn ja, dann hydraulisches Problem	Kupplung der Steuerschläuche defekt. Schlauch geplatzt. Zylinder defekt (Dichtung). Ventil verschmutzt. Pumpe bringt keinen Druck.
<b><i>Bypass und Förder- / Speiseschieber schalten nicht</i></b>	
Über Mikrophon / Lautsprecher überprüfen, ob Magnetventile schalten, dabei Bypass im Handbetrieb durchschalten.	
Wenn nein, dann elektrisches Problem.	Elektrosteuerkabel tauschen, eventuell Magnet an Ventil defekt.
Wenn ja, dann hydraulisches Problem.	Kupplung der Steuerschläuche defekt. Schlauch geplatzt. Zylinder defekt (Dichtung). Ventil verschmutzt.
Stein hat sich eingeklemmt	Durch mehrmaliges Hin- und Herschalten bei laufenden Förderpumpen versuchen, die Leitungen freizuspülen.
<b><i>Stopfer in der Förderleitung bzw. kein Materialtransport</i></b>	
	Zu geringe Fließgeschwindigkeit. Bypass schaltet nicht korrekt. Freispülen wie unter Möglichkeiten zu Beseitigung von Stopfern beschrieben.

FEHLER	URSACHE
<b><i>Wegmessanzeige Steuerzylinder zeigt falsche Werte bzw. keine Werte</i></b>	
	<p>Elektrosteuerkabel defekt bzw. nicht korrekt gekoppelt.</p> <p>Wegmesssystem im Zylinder defekt bzw. angebautes Elektronikgehäuse defekt.</p>
<b><i>Vortriebszylinder fahren nicht korrekt</i></b>	
	<p>Magnetventile am Hydraulikaggregat überprüfen.</p> <p>Schlauchleitungen überprüfen.</p> <p>Pumpe bringt keinen Druck.</p>
<b><i>Hydraulikpumpen laufen nicht</i></b>	
	<p>Ölstand im Behälter prüfen.</p> <p>Elektroversorgung überprüfen.</p> <p>Schütze und Sicherungen überprüfen.</p> <p>Öltemperatur überprüfen.</p>
<b><i>Steuerspannung am Steuerpult lässt sich nicht einschalten</i></b>	
	<p>Not - Halt entriegeln.</p> <p>Hauptschalter einschalten.</p> <p>Wenn Kontrolleuchte "Spannungsüberwachung" leuchtet, dann Überspannung bzw. Unterspannung oder kein Rechtsdrehfeld vorhanden.</p> <p>Steuertrafo defekt.</p>
<b><i>Hauptschalter lässt sich nicht einschalten</i></b>	
	<p>Wenn Störungsanzeige "Spannungsüberwachung" leuchtet, dann ist Über- bzw. Unterspannung kein Rechtsdrehfeld der Spannungsversorgung vorhanden.</p> <p>Wenn nein, dann ist der Hauptschalter defekt oder NOT - AUS ist aktiviert.</p>

FEHLER	URSACHE
<b><i>Förder- und Speisepumpe laufen nicht</i></b>	
	<p>Leistungsschalter überprüfen.  Anhand der Störungssuchanleitung (Bedienungsanleitung Frequenz Umrichter) überprüfen, ob Störung am Umrichter.  Panzerpumpen auf Stopfer bzw. Blockieren überprüfen.  Thermoüberwachung E - Motor überprüfen.</p>
<b><i>Öltemperatur zu hoch</i></b>	
	<p>Ölkühler überprüfen, ob Motor eingeschaltet bzw. nicht defekt ist.  Schaltpunkte am Temperaturmessgerät prüfen, ob es richtig eingestellt ist:  45° C &gt; Lüfter schaltet ein  90° C &gt; Anlage stoppt</p>
<b><i>Abbauwerkzeug dreht nicht korrekt</i></b>	
	<p>Pumpe bringt keinen Druck.  Steuerdruck der Pumpe muss bei nicht ausgeschwenkter Pumpe ca. 25 bar betragen.  Steuerdruck wird beim Ausschwenken kleiner. Überprüfen durch Manometeranschluß an Anschluß "G" der Pumpe.  Elektrische Ansteuerung der Pumpe defekt.  Verstärkerkarte für elektrische Ansteuerung ist defekt.  Drehzahlanzeige defekt.  Durchflusssensor defekt</p>
<b><i>Störung Pumpe Abbauwerkzeug</i></b>	
	<p>Leistungsschalter hat ausgelöst, dann Überlastung Motor.  Motor defekt.  Pumpe blockiert, dadurch Überstrom.  Überlastung Motor, dann Abbauwerkzeug mit kleiner Drehzahl fahren.</p>

# FEHLERBEHEBUNG

## BETRIEB

FEHLER	URSACHE
<b><i>keine Bremswirkung</i></b>	
Hydraulikschläuche bei Montage vertauscht	Hydraulikschläuche richtig anschließen
Hydraulikpumpe läuft verkehrt herum	Elektroanschlüsse der Hydraulikpumpe umpolen
Auflagenbock liegt nicht frei	Auflagenbock neu justieren.
Produktrohr zu klein	Bremse austauschen
Bremsbelag verschlissen	Bremsbelag erneuern

# VI. Wartung, Instandsetzung

<b>1. Über dieses Hauptkapitel</b> .....	<b>VI - 5</b>
<b>2. Allgemein</b> .....	<b>VI - 6</b>
2.1 Austauschen schwerer Bauteile .....	VI - 7
2.2 Informationen zu Wartung und Instandsetzung .....	VI - 8
2.2.1 Unterschiede zwischen Wartung und Instandsetzung .....	VI - 8
2.2.2 Wartung .....	VI - 8
2.2.3 Instandsetzung .....	VI - 8
2.2.4 Vor Beginn der Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten .....	VI - 9
2.3 Verbrauchsmaterialien .....	VI - 10
2.3.1 Reinigungsmittel .....	VI - 11
2.3.2 Entsorgung .....	VI - 12
<b>3. Sicherheit</b> .....	<b>VI - 13</b>
3.1 Qualifikation und Ausbildung .....	VI - 15
3.2 Wartungsschalter .....	VI - 16
<b>4. Wartungsplan</b> .....	<b>VI - 18</b>
4.1 Allgemein .....	VI - 19
4.1.1 Stahlbau / Anbauteile .....	VI - 19
4.1.2 Hydraulik- und Schmieröle .....	VI - 21
Allgemein .....	VI - 21
Hydrauliköl .....	VI - 21
Schmieröle .....	VI - 24
4.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat .....	VI - 28
4.2.1 Blasenspeicher .....	VI - 29
4.2.2 Fettpumpe .....	VI - 30
<b>5. Betriebsstoffe</b> .....	<b>VI - 31</b>
5.1 Allgemein .....	VI - 31

5.2	Laborgrenzwerte Hydrauliköl . . . . .	VI - 32
5.3	Anforderungen an die Wasserqualität . . . . .	VI - 34
5.3.1	Anmerkungen . . . . .	VI - 35
5.4	Betriebsstoffliste . . . . .	VI - 36
5.4.1	Nachlaufrohr mit Aggregat . . . . .	VI - 36
5.5	Entsorgung . . . . .	VI - 37
<b>6.</b>	<b>Reinigungsarbeiten. . . . .</b>	<b>VI - 38</b>
6.1	Sicherheitshinweise . . . . .	VI - 38
6.2	Reinigungsmittel . . . . .	VI - 39
<b>7.</b>	<b>Wartungsarbeiten . . . . .</b>	<b>VI - 40</b>
7.1	Allgemein . . . . .	VI - 40
7.2	Anforderungen an das Personal . . . . .	VI - 40
7.3	Sicherheitshinweise . . . . .	VI - 41
7.3.1	Gefahren während den Wartungsarbeiten . . . . .	VI - 42
7.4	Hydraulikanlage . . . . .	VI - 43
7.4.1	Hydraulikanlage mit Vorspannung . . . . .	VI - 44
	Hydraulikanlage drucklos setzen . . . . .	VI - 44
	Hydraulikanlage mit Druck beaufschlagen . . . . .	VI - 44
7.4.2	Hydraulikschläuche austauschen . . . . .	VI - 45
7.4.3	Ölqualitätskontrolle . . . . .	VI - 46
	Öl-Probe . . . . .	VI - 46
7.4.4	Ölwechsel . . . . .	VI - 47
7.4.5	Saugkörbe reinigen . . . . .	VI - 48
7.4.6	Ölvolumen ersetzen . . . . .	VI - 49
7.4.7	Hydraulikkomponente entlüften . . . . .	VI - 50
7.4.8	Dichtigkeitskontrolle . . . . .	VI - 50
7.5	Filter . . . . .	VI - 51
7.5.1	Sicherheitshinweise . . . . .	VI - 51
7.5.2	Hochdruckfilter . . . . .	VI - 52
	Filterelement ausbauen . . . . .	VI - 53
	Neues Filterelement einbauen . . . . .	VI - 54

ORIGINAL

Document: 80027-001

7.6	Blasenspeicher .....	VI - 55
7.6.1	Vorbereitungen zum Arbeiten mit der Füll- und Prüfvorrichtung . . .	VI - 55
7.6.2	Prüfen des Gasdrucks im Blasenspeicher .....	VI - 56
	Prüfintervalle .....	VI - 56
7.6.3	Minderung des Gasdrucks im Blasenspeicher .....	VI - 56
7.6.4	Druckerhöhung des Blasenspeichers .....	VI - 57
<b>8.</b>	<b>Instandsetzungsarbeiten .....</b>	<b>VI - 59</b>
8.1	Sicherheit .....	VI - 59
8.1.1	Gefahren während der Instandsetzungsarbeiten .....	VI - 61
8.1.2	Anforderungen an das Personal .....	VI - 61
8.2	Bentonit-/ Schaumdüsen .....	VI - 62
8.2.1	Kegelmembran wechseln .....	VI - 62
8.2.2	Flachmembran wechseln .....	VI - 62
8.3	Ermüdungserscheinungen von Schweißnähten .....	VI - 63
<b>9.</b>	<b>Wiederholungsprüfungen .....</b>	<b>VI - 64</b>
9.1	Hydraulische Betriebsmittel .....	VI - 64
9.1.1	Befähigte Personen .....	VI - 64
9.1.2	Dokumentationspflicht .....	VI - 65
9.1.3	Prüffristen für Hydraulikschlauchleitungen .....	VI - 65
9.2	Elektrische Betriebsmittel .....	VI - 67
9.2.1	Elektrofachkraft .....	VI - 67
9.2.2	Voraussetzungen zur Durchführung der Prüfungen .....	VI - 67
9.2.3	Dokumentationspflicht .....	VI - 67
9.2.4	Ortsfeste, elektrische Betriebsmittel .....	VI - 68
9.2.5	Ortsveränderliche, elektrische Betriebsmittel .....	VI - 68
9.2.6	Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen .....	VI - 69
9.2.7	Prüfablauf der Wiederholungsprüfung an elektrischen Geräten . . .	VI - 71
9.2.8	Meßaufgaben und Meßverfahren für die Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten .....	VI - 72
9.2.9	Drahtlose Sendeanlagen .....	VI - 73
9.3	Hebezeuge und Anschlagmittel .....	VI - 73
9.3.1	Prüfberechtigte Personen .....	VI - 73

## INHALTSVERZEICHNIS

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

9.3.2 Prüfungen .....	VI - 74
9.3.3 Durchführungsanweisungen .....	VI - 74

## 1. Über dieses Hauptkapitel

- Mit dem Hauptkapitel werden folgende Punkte beschrieben und erklärt:
  - **Wartung:**  
allgemeine Hinweise und Sicherheitshinweise zur Wartung.
  - **Wartungsplan:**  
tabellarische Auflistung der zum Erhalt der Maschine / Anlage empfohlenen Wartungsarbeiten.
  - **Betriebsstoffe:**  
Übersicht und Beschreibung der in der Maschine / Anlage eingesetzten Betriebsstoffe
  - **Wartungsarbeiten:**  
Beschreibung der notwendigen Tätigkeiten bei Wartung und Instandsetzung.

## 2. Allgemein

Betriebssicherheit und Einsatzbereitschaft sind Forderung, die eine Maschine / Anlage erfüllen muss, um zu einer rationellen Wirtschaftsweise beizutragen.

Richtige Handhabung, ausreichende Schmierung und Wartung mit der Verwendung geeigneter Schmiermittel und die aufmerksame Beobachtung der Maschine / Anlage in ihrer Funktion verhindern Störungen.

Diese Anleitung enthält alle Erklärungen und Anweisungen, die zur richtigen Behandlung der Maschine / Anlage notwendig sind.

Die in dieser Anleitung aufgeführten Wartungsarbeiten sind durchzuführen, um den zuverlässigen und sicheren Betrieb der Maschine / Anlage zu gewährleisten und Ausfallzeiten zu vermindern.

In dieser Anleitung sind die meisten Wartungsarbeiten nur stichwortartig aufgenommen, die in den Betriebsanleitungen der einzelnen Einbaugeräte und Maschinenteile ausführlich beschrieben sind. In diesen Fällen sind die Betriebsanleitungen der Einbaugeräte (Lieferantendokumentation auf der CD) immer heranzuziehen und die Wartungsarbeiten gemäß den dort beschriebenen Abläufen durchzuführen.

Die detaillierten Angaben zur Durchführung der im Wartungsplan aufgeführten Arbeiten finden Sie im Kapitel „Wartungsarbeiten“ und „Instandsetzungsarbeiten“ und in den Lieferantendokumentationen, die im Anhang (siehe CD) beigelegt sind. Des Weiteren müssen für eine genaue Spezifizierung der Wartungsintervalle die Lieferantendokumentationen im Anhang (siehe CD) unbedingt hinzugezogen werden.



### HINWEIS

Für Schäden, die durch unregelmäßige oder nicht durchgeführte Wartungsarbeiten entstehen, übernimmt die Herrenknecht AG keine Haftung.

Alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten müssen dokumentiert und archiviert werden.

Bei Wartungsarbeiten dürfen nur Betriebsmittel, Betriebsstoffe, Originalersatzteile und Originalzubehöerteile, die von der Herrenknecht AG freigegeben sind verwendet werden.

## 2.1 Austauschen schwerer Bauteile



### GEFAHR!

*Schwere Bauteile anheben.*

- Schwere Bauteile sind beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen zu befestigen und zu sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.

Ist es notwendig schwere Bauteile zu demontieren, ist dafür ein geeignetes Hebezeug zu verwenden.

- Schwere Bauteile nie an instabilen Plätzen lagern.
- Schwere Bauteile auch bei kurzer Zwischenlagerung zuverlässig sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Beim Benutzen von Hebezeugen sind die Angaben des Herstellers über maximal zulässige Belastung unbedingt zu beachten.
- Nicht unter schwebenden Lasten arbeiten oder sich dort aufhalten.
- Bei Montage / Demontage von Bauteile die Reihenfolge der Arbeitsabläufe immer beachten.
- Nie mit der Montage / Demontage eines Teiles beginnen, bevor nicht die Montage / Demontage des vorherigen Teiles abgeschlossen ist.

Nach Beendigung der Montage, die durchgeführten Arbeiten überprüfen, um sicherzustellen, dass die Arbeiten korrekt ausgeführt wurden.

Wiederholte Kontrolle der Einstellungen durch Testlauf der Maschine / Anlage, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

## 2.2 Informationen zu Wartung und Instandsetzung

### 2.2.1 Unterschiede zwischen Wartung und Instandsetzung

Wartung und Instandsetzung sind Teil der Instandhaltung, zudem gehören Inspektion und Verbesserung zur Instandhaltung. Eine ordentliche Instandhaltung der Maschine / Anlage kann zur Vorbeugung von Systemausfällen führen. Weitere Ziele der Instandsetzung können sein:

- Die Erhöhung und optimale Nutzung der Lebensdauer von Maschine / Anlage.
- Verbesserung der Betriebssicherheit.
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.
- Optimierung von Betriebsabläufen.
- Reduzierung von Störungen.
- Vorausschauende Planung von Kosten.

### 2.2.2 Wartung

Die Wartung wird in regelmäßigen Abständen und von ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt. So kann eine möglichst lange Lebensdauer und ein geringer Verschleiß der gewarteten Objekte der Maschine / Anlage gewährleistet werden.

Wartung umfasst Nachstellen, Schmieren, Konservieren, Nachfüllen oder Ersetzen von Betriebsstoffen oder Verbrauchsmitteln und planmäßiges Austauschen von Verschleißteilen.

### 2.2.3 Instandsetzung

Unter Instandsetzung bzw. Reparatur wird der Vorgang verstanden, bei dem ein defektes Objekt in den ursprünglichen, funktionsfähigen Zustand zurückversetzt wird. Instandsetzungsarbeiten sind alle Arbeiten, in die beschädigte Bauteile ausgetauscht (bzw. repariert) werden.



#### HINWEIS

Beim Austauschen beschädigter Bauteile, muss Rücksprache mit der Herrenknecht AG gehalten werden. Wenn keine Rücksprache gehalten wurde, erlischt die Gewährleistung.

## 2.2.4 Vor Beginn der Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten

Vor Beginn der Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten folgende Arbeitsschritte durchführen:

1. Maschine / Anlage stillsetzen.
2. Maschine / Anlage drucklos und spannungsfrei schalten.
3. Gesamte Hydraulikanlage drucklos setzen und alle vorhandenen Hydraulikaggregate abschalten.
4. Hydraulikanlage gegen ungewolltes Wiedereinschalten sichern.
5. Gesamte Elektroanlage spannungsfrei schalten. (Wenn vorhanden, Batterieschalter auf AUS stellen.)
6. Elektroanlage gegen ungewolltes Wiedereinschalten sichern.
7. Schaltschränke abschließen. Schlüssel sicher verwahren.
8. Bei Hydrauliktank mit Vorspanndruck Hydrauliktank belüften, um den Vorspanndruck abzubauen.
9. Stromversorgung der Anlage durch Ausschalten des Hauptschalters unterbrechen.
10. Hauptschalter mit einem Schloss sichern, um ein Wiedereinschalten zu verhindern. Schlüssel sicher verwahren.

---

### WARNUNG!

*Heiße Oberflächen an Hydraulikaggregat, Motor und Abgasanlage*



- Verbrennungen
- Persönliche Schutzausrüstung tragen
- Aggregaterraum während des Betriebs nicht betreten.
- Vor dem Betreten des Aggregaterraums Hydraulikaggregat, Motor und Abgasanlage abkühlen lassen.



### HINWEIS

Teile der Anlage, wie das Hydraulikaggregat, Motor und Abgasanlage sind im Betrieb heiß und dürfen nicht betreten werden.

---

## 2.3 Verbrauchsmaterialien



### HINWEIS

Die Herrenknecht AG empfiehlt keine alternativen Schmierstoffe außer denen, die in den Betriebsstofflisten aufgeführt sind.

Die Verwendung anderer Betriebsstoffe bedarf der schriftlichen Freigabe durch die Herrenknecht AG.

Die Herrenknecht AG übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus der Verwendung von nicht freigegebenen Schmierstoffen resultieren.



### HINWEIS

Ölqualitätskontrolle Getriebeöl

Prüfung der Ölprobe in einem dafür geeigneten Labor auf:

- Schmierölqualität:
- Verschmutzung des Schmieröls durch äußere Einflüsse (Wasser, Sand etc.)
- Verschleißpartikel produziert während des Einsatzes (Metalle etc)

Ölwechsel erforderlich bei einer Verschmutzung von maximal 19/17/14 pro 100ml nach ISO 4406



### VORSICHT!

*Herabsetzen der Schmier- und Laufeigenschaften durch unterschiedliche Fett- oder Ölsorten.*

- Lagerschäden und Getriebeschäden.
- Unterschiedliche Fett- oder Ölsorten nicht mischen.
- Vor dem Wechsel der Fett- oder Ölsorten alle mit der vorher verwendeten Fettsorte geschmierten Teile reinigen.

### 2.3.1 Reinigungsmittel

REINIGUNGSMITTEL	ORT
Wasser	gesamte Maschine / Anlage (siehe „Anforderungen an die Wasserqualität“)
Fettlösende Reinigungsmittel	Tritte, Podeste, Hydraulikaggregat
Aceton Waschbenzin Petroleum	Saugkörbe im Hydraulikaggregattank

### 2.3.2 Entsorgung

Es ist für eine sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie von Austauschteilen zu sorgen.

Grundsätzlich gilt, dass keine Betriebs- und Hilfsstoffe in die Kanalisation, ins Erdreich oder in Gewässer geleitet werden dürfen. Öle sind aufzufangen und zu entsorgen.



#### HINWEIS

Betriebsmedien, z. B. Getriebeöle und Fette, sind in geeigneten Behältern aufzufangen und gemäß der nationalen Umweltschutzbestimmungen vorschriftsmäßig zu entsorgen. Wiederverwertbare Austauschteile dem Recyclingprozess zuführen.

### 3. Sicherheit

- Alle Anweisungen in der Betriebsanleitung beachten.
- Alle Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten fristgerecht, ordnungsgemäß und vollständig durchführen.
- Alle beweglichen Komponenten, hauptsächlich Hydraulikzylinder, immer in eine sichere Endlage / Position fahren.
- Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur bei Stillstand und in abgeschaltetem Zustand der Maschine / Anlage durchgeführt werden.
- Vor Beginn jeglicher Instandhaltungsarbeiten die Maschine / Anlage stillsetzen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Fluchtwege bzw. der Fluchtraum muss für alle Arbeiter zugänglich und freigehalten werden. Er darf nicht durch Leitungen, Kabel oder anderes Material blockiert werden.
- Zum Demontieren schwerer Maschinen- / Anlagenteile geeignetes Hebezeug verwenden. Schwere Maschinen- / Anlagenteile beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen befestigen und sichern. Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden. Nach Beenden der Arbeiten prüfen, ob die Arbeiten korrekt ausgeführt wurden. Wiederholte Kontrolle durch Testlauf der Maschine, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.
- Wartungs- und Instandsetzungsbereiche weiträumig absichern.
- Setzen Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten in Sonderfällen (z. B. zur Drehrichtungsbestimmung) eine eingeschaltete Maschine / Anlage voraus, muss am Hauptschalter und am Steuerstand ein Schild angebracht werden, das vorgibt, dass das „EIN“- oder „AUS“-schalten jeglicher Funktionen verboten ist (siehe Tabelle Seite 14).

SCHALTVERBOT	
	<p><b>Nicht schalten!</b>  <b>Es wird gearbeitet!</b></p>
	<p>Entfernen des Schildes nur durch:</p>
	<p>Name: _____</p>
	<p>Datum: _____</p>
	<p>Ort: _____</p>

Tabelle 1: Druckvorlage Schaltverbot



**GEFAHR!**

*Wartungs- und Reparaturarbeiten auf der Maschine / Anlage.*

- Schwere Verletzungen, Anlageschäden.
- Wartungsarbeiten nur bei stillstehender Maschine oder stillstehenden Bauteilen / Baugruppen durchführen.
- Bauteile / Baugruppen von der Energiezufuhr trennen und gegen Wiedereinschalten / Anlauf sichern.
- Wartungsarbeiten dürfen nur von dazu angewiesenen Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen durchgeführt werden.



**GEFAHR!**

**Explosionsgefahr!**

*Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Hydraulikanlage. Explosionsartige Ausdehnung von Hydrauliköl.*

- Schwere Körper-, Augen- und Hautverletzungen.
- Maschinen / Anlageschäden.
- Sicherheitsausrüstung tragen.
- Vor Arbeiten an der Hydraulikanlage die gesamte Maschine / Anlage druckentlasten.



**GEFAHR!**

**Elektrische Spannung!**

*Wartungsarbeiten an elektrischen Anlagen.*

- Stromschlag, schwere Lähmungen oder Verbrennungen, Lebensgefahr.
- Niemals spannungsführende Teile oder beschädigte Leitungen berühren.
- Elektrische Wartungsarbeiten müssen von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

### 3.1 Qualifikation und Ausbildung

- Vor Beginn der Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten muss das gesamte Personal informiert werden.
- Wartungsarbeiten an der elektrischen Anlage müssen von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden
- Wartungsarbeiten an der hydraulischen Anlage müssen von einer Hydraulikfachkraft durchgeführt werden.
- Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von dafür angewiesenen und ausgebildetem Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen ausgeführt werden. Diese Personen müssen die gesamte Technische Dokumentation gelesen und verstanden haben.



**GEFAHR!**

*Unsachgemäßes Arbeiten bei Wartungsarbeiten. Missachtung von Sicherheitshinweisen.*

- Schwere Verletzungen, schwere Anlageschäden.
- Alle Wartungsarbeiten dürfen nur von dafür angewiesenen Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen ausgeführt werden.
- Diese Personen müssen die gesamte Technische Dokumentation gelesen und verstanden haben.
- Sicherheitshinweise beachten.

### 3.2 Wartungsschalter

Wartungsschalter sichern Energiequellen gegen unbeabsichtigtes Einschalten. und ermöglichen sicheres Arbeiten bei Inbetriebnahme und Wartung.

**Wartungsschalter immer benutzen bei:**

- Instandhaltung
- Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme
- Montage / Demontage



#### HINWEIS

Arbeiten mit Sicherheitsschlössern Anderer ist verboten!

Nur die Person, welche das Sicherheitsschloss angebracht hat, darf dieses auch entfernen!

Auf der Maschine / Anlage sind diverse Not-Halt-Einrichtungen, Schlüsselschalter sowie Wartungsschalter installiert.

Die Übersicht über die Not-Halt- und Wartungseinrichtungen befindet sich im **Kapitel: Anhang**.

#### Vorgehensweise Wartungsschalter Bedienpulte:

1. Wartungsschalter in Stellung "0" bringen.
2. Wartungsschalter mit persönlichem, gekennzeichnetem Sicherheitsschloss gegen Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch dann, wenn der Wartungsschalter bereits mit einem Schloss einer anderen Person gesichert ist.



Abbildung VI - 1: Wartungsschalter mit Schloss

### Vorgehensweise Wartungsschalter Hydraulik:

1. Wartungsschalter in Stellung "closed" bringen.
2. Wartungsschalter mit persönlichem, gekennzeichnetem Sicherheitsschloss gegen Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch dann, wenn der Wartungsschalter bereits mit einem Schloss einer anderen Person gesichert ist.



Abbildung VI - 2: Hydraulischer Wartungsschalter

## 4. Wartungsplan

Im Wartungsplan sind die regelmäßig wiederkehrenden Wartungsarbeiten aufgeführt.

Die Wartungsarbeiten sind in Tabellen zusammengestellt und nach Baugruppen und Unterbaugruppen sortiert.

Im Wartungsplan sind die meisten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nur stichwortartig aufgenommen, die unter „Wartungsarbeiten“ und „Instandsetzungsarbeiten“ beschrieben sind. Die detaillierten Angaben zur Durchführung der im Wartungsplan aufgeführten Arbeiten finden Sie im Kapitel „Wartungsarbeiten“ und „Instandsetzungsarbeiten“ und in den Lieferantendokumentationen, die im Anhang (siehe CD) beigefügt sind. Desweiteren müssen für eine genaue Spezifizierung der Wartungsintervalle die Lieferantendokumentationen im Anhang (siehe CD) unbedingt hinzugezogen werden.

Die Wartungsintervalle sind Empfehlungen, die für durchschnittliche Betriebsbedingungen gelten. Bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (z. B. viel Staub) oder bei starker Nutzung Wartungsarbeiten häufiger durchführen. Wartungsintervalle entsprechend der örtlichen Aufstell- und Betriebsbedingungen anpassen.

Über alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss Buch geführt werden. So kann die individuelle Häufigkeit von Wartungsarbeiten und Abweichungen zu den Empfehlungen aus dem Wartungsplan ermittelt werden.



### HINWEIS

Alle vorgeschriebenen Fristen für Wartungsarbeiten, einschließlich der Angaben zum Austausch von Unterbaugruppen und Komponenten, müssen eingehalten werden.

Es dürfen nur die vom Hersteller freigegebenen Originalersatzteile und Originalzubehörteile sowie die vorgeschriebenen Betriebsmittel und Betriebsstoffe verwendet werden.



### HINWEIS

Die Wartungspläne sorgfältig ausfüllen und beachten.  
Eventuell getroffene Maßnahmen schriftlich dokumentieren.



### HINWEIS

Bei allen Wartungsarbeiten sind auch die für kürzere Zeitintervalle angegebenen Wartungsarbeiten durchzuführen. Die Wartungsintervalle sind ausgelegt auf der Grundlage des Absolutwertes des Betriebsstundenzähler der Anlage.

## 4.1 Allgemein



### HINWEIS

Im allgemeinen Wartungsplan befinden sich Arbeiten, die für die gesamte Maschine / Anlage gültig sind.

### 4.1.1 Stahlbau / Anbauteile

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
Täglich / vor jedem Arbeitsbeginn	Podeste, Leitern, Plattformen, Anhängungen, Fahrwerke, Stahlbau allgemein, Schweißnähte, Geländer	Sicherheit überprüfen		Dokumentation des Herstellers (siehe CD)
	Schraub- und Klemmkontakte	Festigkeit überprüfen		Dokumentation der Herrenknecht AG
	Kabel und Leitungen inkl. Potentialausgleich	Sichtkontrolle auf Beschädigungen Isolationsprüfung		Zeichnungen Fluidschemen
	Hydraulikverbindungen, Wasser- und Bentonitleitungen	Festigkeit und Dichtheit überprüfen, bei Bedarf nachziehen		Elektroschemen

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
Täglich / vor jedem Arbeitsbeginn	Blue Globe Verschraubungen (wenn vorhanden)	Schrauben auf festen Sitz kontrollieren, lose Schrauben anziehen  Sichtkontrolle auf Beschädigungen		Dokumentation des Herstellers (siehe CD)  Dokumentation der Herrenknecht AG
	Lampen und NOT-HALT System	Funktionen überprüfen		Zeichnungen
	Maschine / Anlage	Reinigen und sauber halten	Wasser	Fluidschemen Elektroschemen
	Stahlbauteile	Auf Beschädigung und Korrosion prüfen  Schäden sofort reparieren  Defekte Bauteile gemäß Zeichnungen ersetzen		
	Schmiernippel	Alle Schmiernippel auf der Maschine / Anlage abschmieren.		

Tabelle 2: Wartung - Stahlbau / Anbauteile

## 4.1.2 Hydraulik- und Schmieröle

### Allgemein



#### WARNUNG!

##### Ätzende Stoffe!

*Gefahr durch Kontakt mit Hydraulik- und Schmierölen.*

- Haut-, Augen- und Atemwegsverletzungen.
- Bei Arbeiten mit Hydraulik- und Schmierölen immer persönliche Schutzausrüstung tragen. Bei Spritzgefahr immer Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen. Schutzhandschuhe aus PVC oder Nitril-Kautschuk sind sicherheitstechnisch nicht zulässig.

### Hydrauliköl



#### GEFAHR!

##### Explosionsgefahr!

*Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Hydraulikanlage. Explosionsartige Ausdehnung von Hydrauliköl.*

- Schwere Körper-, Augen- und Hautverletzungen.
- Maschinen / Anlageschäden.
- Sicherheitsausrüstung tragen.
- Vor Arbeiten an der Hydraulikanlage die gesamte Maschine / Anlage druckentlasten.



#### HINWEIS

Das Hydrauliköl in der Maschine / Anlage muss in regelmäßigen Abständen analysiert und ggf. verbessert werden. Die Hydraulikölanalyse muss von einem unabhängigen Labor durchgeführt werden. Die Maschine / Anlage darf nur betrieben werden, wenn sich das Hydrauliköl innerhalb der vorgegebenen Laborgrenzwerte befindet. Um in der Garantiephase, Garantieansprüche geltend machen zu können, müssen alle Laboranalysen und Wartungen nachgewiesen werden. Alle durchgeführten Wartungsarbeiten müssen dokumentiert und archiviert werden.

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
alle 500 Betriebsstunden / bei längerem Stillstand	Hydrauliköl	Hydrauliköl von einem externen Labor analysieren lassen. Wenn die Laborwerte nicht innerhalb der Grenzwerte sind, die die Herrenknecht AG vorschreibt, muss das Hydrauliköl nach den Vorgaben vom Labor verbessert, gereinigt bzw. gewechselt werden.	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	<p>Hydrauliköl-Probe nur ziehen wenn das Hydrauliköl Betriebstemperatur erreicht hat.</p> <p>Hydrauliköl-Probe nur an der dafür vorgesehenen Probeentnahmestelle ziehen (Minimeß am Filterkühlkreislauf, siehe Fluidschema; Kennzeichnung gelb).</p> <p>Nur Behälter verwenden, die für Hydrauliköle zugelassen sind.</p> <p>Hydrauliköl nur über einen Filter nachfüllen.</p>

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
alle 2000 Betriebsstunden / einmal im Jahr	Hydrauliköl	Hydrauliköl wechseln	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	<p>Hydraulikölwechsel nur durchführen wenn das Hydrauliköl 30°C - 40°C erreicht hat.</p> <p>Hydrauliköl an der dafür vorgesehenen Ablassstelle ablassen.</p> <p>Hydrauliköl fach- und normgerecht entsorgen.</p> <p>Hydrauliköl nur über einen Filter nachfüllen.</p>

Tabelle 3: Wartung - Hydrauliköl

**Schmieröle**

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
nach der ersten Haltung / nach den ersten 50 Betriebsstunden	Schmieröle Getriebeöl Lageröl	Schmieröl wechseln	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	Schmierölwechsel nur durchführen wenn das Schmieröl Betriebstemperatur erreicht hat.  Schmieröl an der dafür vorgesehenen Ablassstelle ablassen.  Schmieröl fach- und normgerecht entsorgen.  Gehäuse von außen reinigen und Entlüftungsschraube auf Drehmoment anziehen.
nach jeder Haltung / alle 50 Betriebsstunden	Schmieröle Getriebeöl Lageröl	Schmierölstand an alle vorhandenen Getrieben, Lagern, Antriebe überprüfen. Bei Bedarf Schmieröl nachfüllen.	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	Schauglas oder Ölstandsschlauch zeigen den genauen Schmierölstand an
		Befestigungsschrauben am Getriebe, Lager, Antrieb auf festen Sitz kontrollieren, lose Schrauben anziehen.		

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
alle 500 Betriebsstunden / bei längerem Stillstand	Schmieröle Getriebeöl Lageröl	Schmieröl von einem externen Labor analysieren lassen. Wenn sich die Laborwerte nicht innerhalb der Grenzwerte des Herstellers befinden, muss das Schmieröl gereinigt bzw. gewechselt werden.	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	Schmieröl-Probe nur ziehen wenn das Schmieröl Betriebstemperatur erreicht hat.  Schmieröl an der dafür vorgesehenen Ablasstelle ablassen.  Nur Behälter verwenden, die für Schmieröle zugelassen sind.  Gehäuse von außen reinigen und Entlüftungsschraube auf Drehmoment anziehen.

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
alle 1500 Betriebsstunden / mindestens einmal im Jahr	Schmieröle Getriebeöl Lageröl	Schmieröl wechseln	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	Schmierölwechsel nur durchführen wenn das Schmieröl Betriebstemperatur erreicht hat.  Schmieröl an der dafür vorgesehenen Ablasstelle ablassen.  Schmieröle fach- und normgerecht entsorgen.  Gehäuse von außen reinigen und Entlüftungsschraube auf Drehmoment anziehen.

Tabelle 4: Wartung - Schmieröle

**Hydraulikkreisläufe**

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
Täglich / vor jedem Arbeitsbeginn	Alle Kreisläufe, Anschlüsse, Verrohrungen	Sichtkontrolle Schäden sofort reparieren		Dokumentation des Herstellers (siehe CD)
		Kontrolle: Dichtheit, Verschleiß, Scheuerstellen Schäden sofort reparieren		Dokumentation der Herrenknecht AG Zeichnungen
	diverse Filter	Kontrolle		Fluidschemen
nach jeder Haltung / alle 50 Betriebsstunden	Allgemein	Reinigung		Elektroschemen

Tabelle 5: Wartung - Hydraulikkreisläufe

## 4.2 Nachlaufrohr mit Hydraulikaggregat

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
Täglich / vor jedem Arbeitsbeginn	Hydraulikverbindungen	Festigkeit und Dichtheit überprüfen, bei Bedarf nachziehen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schäden sofort reparieren</li> <li>• Defekte Bauteile gemäß Zeichnungen ersetzen</li> </ul>
	Tank	Füllstand überprüfen Bei Bedarf nachfüllen	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrauliköl nur über einen Filter nachfüllen.</li> </ul>
	Pumpen	Abnormale Geräusche überprüfen Dichtheit aller Anschlüsse überprüfen		
nach jeder Haltung / alle 50 Betriebsstunden	Bentonitdüsen	Reinigen und Freispühlen	Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dokumentation der Herrenknecht AG</li> <li>– Zeichnungen</li> <li>– Fluidschemen</li> </ul>
Bei Störungsanzeige	Entsprechender Filter	Filter / Filterelement wechseln	Defekte Bauteile gemäß Zeichnung oder Fluidschema austauschen	

### 4.2.1 Blasenspeicher

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
Täglich / vor jedem Arbeitsbeginn	Blasenspeicher	Anschlüsse auf festen Sitz überprüfen Armaturen und Sicherheitseinrichtungen auf ordnungsgemäßen Zustand prüfen Befestigungselemente prüfen	Öl gemäß Schmierstoffliste  Fett gemäß Schmierstoffliste	Dokumentation des Herstellers (siehe CD)  Dokumentation der Herrenknecht AG
nach der ersten Haltung / nach den ersten 50 Betriebsstunden		Bei Neueinbau oder Reparatur Vorfülldruck prüfen	Wasser  Bei Schäden sofortige Reparatur	Zeichnungen  Fluidschemen
alle 50 Betriebsstunden / mindestens einmal pro Woche		Fülldruck des Stickstoffs prüfen		Elektroschemen
alle 400 Betriebsstunden / bei längerem Stillstand		Vorfülldruck prüfen	Bei Druckverlust Stickstoff nachfüllen.	
Vor jedem erneuten Einsatz		Gasfülldruck prüfen, bei Bedarf nachfüllen	Blasenspeicher dürfen ausschließlich mit Stickstoff nachgefüllt werden.	

Tabelle 6: Wartung - Blasenspeicher

### 4.2.2 Fettpumpe

INTERVALL	BAUGRUPPE / BAUTEIL	WARTUNGS- UND KONTROLLARBEITEN	VERBRAUCHS-MATERIAL	BEMERKUNG / INFORMATION
nach jeder Haltung / alle 50 Betriebsstunden	Fettpumpe	Füllung des Fettbehälter kontrollieren. Bei Bedarf Fett nachfüllen.	siehe Betriebsstoffliste, Fluidschema, Zeichnungen, Tankaufkleber	Fett nur nachfüllen wenn die Fettpumpe außerbetrieb ist.

Tabelle 7: Wartung - Fettpumpe

## 5. Betriebsstoffe

### 5.1 Allgemein

Beim Nachfüllen und Neubefüllen von Ölen und Fetten darauf achten, dass immer die gleichen Produkte verwendet werden, die bereits bei der Auslieferung in der Anlage eingefüllt waren.

Vor dem Wechseln von Öl- oder Fettsorten immer Rücksprache mit der Herrenknecht AG halten.



#### **VORSICHT!**

*Verwenden nicht geeigneter Hydrauliköle bei Hågglundsmotoren.*

- Schäden an den Antriebsmotoren.
- Nur Hydrauliköle mit 68 cSt Viskosität verwenden.
- Hydraulische Flüssigkeiten dürfen nicht vermischt werden.
- Bei einem Ölartenwechsel muss die komplette Hydraulikanlage gereinigt werden. Dies gilt auch für Schläuche und Leitungen.



#### **VORSICHT!**

*Schäden an der Maschine / Anlage durch Verwendung verschiedener Öl- oder Fettsorten.*

- Vermischen verschiedener Öl- oder Fettsorten kann Veränderungen der physikalischen Eigenschaften der Öle und Fette zur Folge haben. Schwere Sachschäden können entstehen.
- Es dürfen nur die vorgeschriebene Öl- oder Fettsorten verwendet werden.



#### **VORSICHT!**

*Herabsetzen der Schmiereigenschaften durch unterschiedliche Fettsorten.*

- Gefahr von Lager- und Getriebeschäden.
- Unterschiedliche Fettsorten dürfen nicht gemischt werden.

## 5.2 Laborgrenzwerte Hydrauliköl



### HINWEIS

Das Hydrauliköl in der Maschine / Anlage muss in regelmäßigen Abständen analysiert und ggf. verbessert werden. Die Hydraulikölanalyse muss von einem unabhängigen Labor durchgeführt werden. Die Maschine / Anlage darf nur betrieben werden, wenn sich das Hydrauliköl innerhalb der vorgegebenen Laborgrenzwerte befindet. Um in der Garantiephase, Garantieansprüche geltend machen zu können, müssen alle Laboranalysen und Wartungen nachgewiesen werden. Alle durchgeführten Wartungsarbeiten müssen dokumentiert und archiviert werden.

### Verschleißverhalten

Zur Erhöhung der Lebensdauer aller Anlagenkomponenten ist eine Ölreinheit nach ISO 4406 notwendig. Die bei Herrenknecht verwendeten Hydraulikkomponenten, benötigen eine Ölreinheitsklasse von mindestens 19/17/14 nach ISO 4406.

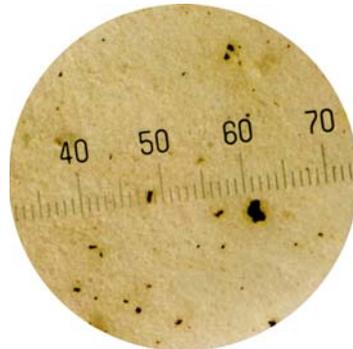
Partikelgröße und Partikelanzahl klassifizieren das Verschleißverhalten des Hydrauliksystems. Je mehr Partikel im Umlauf sind, desto höher ist der Verschleiß.

### Laborprobe

Zur Klassifizierung der vorhandenen Systemsauberkeit existieren mehrere Methoden, von denen im wesentlichen die ISO 4406 und NAS 1638 Verwendung finden. Weltweit anerkannt und aktuell ist die ISO 4406.

Ein qualifiziertes Labor untersucht die Hydrauliköl-Probe mit einem kalibrierten Partikelzähler. In einer Hydrauliköl-Probe von einem Milliliter, wird die Partikelanzahl gezählt. Die Partikelanzahl wird in einem Code ausgedrückt: 19/17/14, dies bedeutet das die Probe 2500 - 5000 Partikel mit einer Größe größer gleich  $4 \mu\text{m(c)}$ , 640 - 1300 Partikel mit einer Größe größer gleich  $6 \mu\text{m(c)}$  und 80 - 160 Partikel mit einer Größe größer gleich  $14 \mu\text{m(c)}$ .

**Ölreinheitsklasse nach ISO 4406**



*Abbildung VI - 3: mikroskopische Aufnahme 100 fache Vergrößerung  
 1 Teilstrich: 10 µm*

KRITERIUM	WERT
Partikelgröße und Partikelanzahl	Ölreinheitsklasse 19 / 17 / 14
Wassergehalt	max. 1000 ppm
Abweichung Viskosität (40°C)	max. +/- 15% von Viskosität des Neuhydrauliköls
Additive	Gut oder schlecht
Öl Alterung	Gut oder schlecht

### 5.3 Anforderungen an die Wasserqualität

Eine gute Wasserqualität muss sichergestellt werden. Dadurch wird eine zuverlässige Funktion der Komponenten sichergestellt und Schaden am Kühlkreislauf vermieden.

- Wasserart: Süßwasser
- Vorlauftemperatur max.: 25°C / 77°F

ANALYSE	WERTE
Gesamt - Härte	< 11 °dH
Karbonat - Härte	< 8 °dH
Nicht - Karbonat - Härte	< 3 °dH
ph - Wert	= 6-8
elektrische Leitfähigkeit	< 2.500 µS/cm
pKs 8,2	< 3 mmol/l
pKs 4,3	< 25 mmol/l
Eisengehalt (Fe)	< 0,2 mg/l
Mangangehalt (Mn)	< 0,05 mg/l
Calciumgehalt (Ca)	< 400 mg/l
Magnesiumgehalt (Mg)	< 50 mg/l
Natriumgehalt (Na)	< 200 mg/l
Chloridgehalt (Cl)	< 250 mg/l
Sulfatgehalt (SO <sub>4</sub> )	< 240 mg/l
Nitratgehalt (NO <sub>4</sub> )	< 50 mg/l
freie Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	< 10 mg/l
gelöster organischer Kohlenstoff	< 1,7 mg/l
absetzbare Stoffe nach 0,5 Std.	< 0,1 mg/l

### 5.3.1 Anmerkungen

Muss im Laufe der Arbeiten eine Reinigung des Kühlkreislaufes unter Einsatz von Entkalkungs- oder Reinigungsmitteln durchgeführt werden, so darf dies nur nach vorheriger Absprache mit der **Herrenknecht AG** geschehen.

Ein ungeeignetes Entkalkungs- oder Reinigungsmittel kann zu gravierenden Schäden an einzelnen Komponenten der Maschine / Anlage führen.

Das Wasser darf keine sichtbare Trübung haben.



#### HINWEIS

Bei Maschinen / Anlagen mit internem Kühlkreislauf muss der Kühlkreislauf mit 30% Frost- und Korrosionsschutzmittel aufgefüllt werden.

Die **Herrenknecht AG** empfiehlt die Verwendung des Frost- und Korrosionsschutzmittel **EUROLUB Kühlerschutz ANF**.

---

## BETRIEBSSTOFFE

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

## 5.4 Betriebsstoffliste

### 5.4.1 Nachlaufrohr mit Aggregat

VERBRAUCHS-MATERIAL	BAUTEIL	MENGE (LITER)	TYP	ART. NR.
Hydrauliköl	Hydrauliktank	450	TELLUS S2 MX-ISOVG68	40241705
Kühlmittel	Kühlmitteltank	16	EUROLUB ANF	40118703
Schmierfett	Fettpumpe	10	PLANTOGEL 2-N	29700746

## 5.5 Entsorgung

Es ist für eine sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie von Austauschteilen zu sorgen.

Grundsätzlich gilt, dass keine Betriebs- und Hilfsstoffe in die Kanalisation, ins Erdreich oder in Gewässer geleitet werden dürfen. Öle sind aufzufangen und zu entsorgen.



### HINWEIS

Betriebsmedien, z. B. Getriebeöle und Fette, sind in geeigneten Behältern aufzufangen und gemäß der nationalen Umweltschutzbestimmungen vorschriftsmäßig zu entsorgen. Wiederverwertbare Austauschteile dem Recyclingprozess zuführen.

---

## 6. Reinigungsarbeiten

### 6.1 Sicherheitshinweise

- Vor Beginn von Reinigungsarbeiten die Maschine / Anlage stillsetzen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Reinigungsarbeiten dürfen nur bei Stillstand und in abgeschaltetem Zustand der Maschine/Anlage und nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.
- Setzen Reinigungsarbeiten in Sonderfällen (z. B. zur Drehrichtungsbestimmung) eine eingeschaltete Anlage voraus, ist am Hauptschalter und am Steuerstand ein Schild anzubringen, welches darauf hinweist, dass das „EIN“- oder „AUS“-schalten jeglicher Funktionen am Steuerstand verboten ist.
- Vor dem Reinigen mit Wasser, mit dem Hochdruckreiniger oder anderen Reinigungsmitteln alle Öffnungen abdecken bzw. zukleben, in die aus Sicherheits- oder Funktionsgründen keine Flüssigkeiten oder Reinigungsmittel eindringen dürfen. Besonders gefährdet sind Elektromotoren und Schaltschränke.
- Nach dem Reinigen sind die Abdeckungen bzw. Verklebungen vollständig zu entfernen.
- Bei Reinigungsarbeiten gelöste Schraubenverbindungen stets mit den vorgeschriebenen Anzugsmomenten wieder anziehen.
- Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Reinigen erforderlich, hat unmittelbar nach dem Abschluss der Arbeiten die Montage und Überprüfung bzw. Einstellung der Sicherheitseinrichtungen wieder zu erfolgen.
- Reinigungsarbeiten dürfen nur von dazu angewiesenen Personen mit entsprechenden Fachkenntnissen ausgeführt werden.
- Bei Hydraulikzylindern müssen die Kolbenstangen eingefahren sein.

## 6.2 Reinigungsmittel

REINIGUNGSMITTEL	ORT
Wasser	gesamte Maschine / Anlage (siehe „Anforderungen an die Wasserqualität“)
Fettlösende Reinigungsmittel	Tritte, Podeste, Hydraulikaggregat
Aceton Waschbenzin Petroleum	Saugkörbe im Hydraulikaggregattank

## 7. Wartungsarbeiten

### 7.1 Allgemein

- Fachgerechte Pflege und Wartung verhindern eine vorzeitige Abnutzung und erhalten die Funktionsfähigkeit der Maschine/Anlage. Es lassen sich außerdem auftretende Schäden frühzeitig erkennen und ersparen dem Betreiber eine aufwendige Instandsetzung.
- Regelmäßige Pflege und Wartung sind Grundvoraussetzung für einen störungsfreien und sicheren Betrieb der Anlage.
- Die Wartungsarbeiten sind im Interesse des Betreibers in den angegebenen Intervallen gewissenhaft durchzuführen. Die Umgebung, in der die Wartungsarbeiten durchgeführt werden, muss sauber sein.



#### HINWEIS

Wenn die im Wartungsplan angegebenen Betriebsstunden vor dem genannten Zeitintervall erreicht werden, sind die dazu gehörenden Wartungsarbeiten nach Erreichen der vorgegebenen Betriebsstunden durchzuführen.

Bei allen Wartungsarbeiten sind auch die für kürzere Zeitintervalle angegebenen Wartungsarbeiten durchzuführen.

### 7.2 Anforderungen an das Personal

Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden.

### 7.3 Sicherheitshinweise

- Vor Beginn von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten die Maschine / Anlage stillsetzen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur bei Stillstand, in abgeschaltetem Zustand der Maschine/Anlage und nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.
- Setzen Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten in Sonderfällen (z. B. zur Drehrichtungsbestimmung) eine eingeschaltete Anlage voraus, ist am Hauptschalter und am Steuerstand ein Schild anzubringen, das vorgibt, dass das „EIN“- oder „AUS“-schalten jeglicher Funktionen am Steuerstand verboten ist.
- Die für Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten benötigten Werkzeuge und Hilfsmittel müssen immer in betriebs- und arbeitssicherem Zustand sein.
- Beim Auswechseln von Teilen immer die Reihenfolge der Arbeitsschritte beachten.
- Nie mit der Montage eines Teils beginnen, bevor die Montage des vorherigen Teils abgeschlossen ist.
- Nach Beendigung der Wartung die durchgeführten Arbeiten überprüfen, um sicherzustellen, dass die Arbeiten korrekt ausgeführt wurden.
- Wiederholte Kontrolle der Einstellungen durch Testlauf der Maschine, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.
- Durch falsche Schrauben-Anziehdrehmomente und/oder falsche Schrauben und Muttern können schwere Personen- und Maschinenschäden entstehen.

---

#### GEFAHR!

*Gefahr durch falsche Verbindungselemente und / oder Anziehdrehmomente!*



- Nichtbeachten kann zu schwersten Verletzungen oder zum Tode von Personen führen.
- Nur Original-Schrauben und -Muttern verwenden!
- Schrauben und Muttern mit vorgegeschriebenem Drehmoment anziehen!

### 7.3.1 Gefahren während den Wartungsarbeiten

Bei der Wartung der Maschine / Anlage ist mit folgenden speziellen Gefährdungen zu rechnen:

- Unbeabsichtigtes Einschalten der Energiequellen kann zu schweren Körperverletzungen und Maschinenschäden führen.
- An zugänglichen scharfkantigen Maschinenteilen und Werkzeugen besteht Verletzungsgefahr.
- Rutschgefahr durch ausgelaufene Schmiermittel und sonstige Betriebsstoffe.

## 7.4 Hydraulikanlage

- Bei Wartungsarbeiten auf Sauberkeit im Bereich der Maschine / Anlage und Umfeld achten.
- Werden Hydraulikleitungen getrennt, müssen diese am offenen Ende mit geeigneten Stopfen verschlossen werden. Dies verhindert das Auslaufen von Öl und das Eindringen von Schmutz.
- Bei kalter Witterung und Frost muss das Hydrauliköl auf einer Temperatur über +5°C bis +10°C gehalten werden, da ansonsten die Hydraulikpumpen gefährdet sind.
- Bei niedrigen Temperaturen muss das Hydrauliksystem ca. 10 bis 15 Minuten ohne Last gefahren werden.



### VORSICHT!

*Fasern im Hydraulik- / Getriebeöl.*

- Verstopfen der Filter und / oder Ventile.
- Niemals Putzwolle oder anderes faserndes Material zum Verschließen von Hydraulikleitungen verwenden.



### HINWEIS

Auslaufendes Hydraulik- / Getriebeöl in geeigneten und ausreichend dimensionierten Behältern auffangen und gemäß den Umweltschutzbestimmungen des Verwenderlandes vorschriftsmäßig entsorgen.

Aufgefangenes Hydraulik- / Getriebeöl darf nicht wieder in den Tank zurückgeschüttet werden.

---

### 7.4.1 Hydraulikanlage mit Vorspannung

Bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Hydraulikanlage, muss die gesamte Hydraulikanlage immer drucklos gesetzt werden.



#### WARNUNG!

*Hydraulikanlagen mit Vorspannung.*

- Verletzungsgefahr durch Herausspritzen von heißem Hydrauliköl unter Druck.
- Vor Beginn der Wartungsarbeiten immer den Tankvorspanndruck ablassen.
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

#### Hydraulikanlage drucklos setzen

1. Maschine / Anlage abschalten um die Hydraulikanlage drucklos zu setzen.
2. Hydrauliköl auf ca. 30 - 40°C abkühlen lassen.
3. Kugelhahn für den Luftanschluss am Tank (siehe Fluidschema) langsam öffnen oder BelüftungsfILTER am Hydrauliktank ca. 2 Umdrehungen nach links drehen.
  - Der Überdruck entweicht, die Tankvorspannung wird abgelassen.
4. Anhand der Manometer prüfen, ob die Anlage drucklos ist.
  - Das Manometer (für Öl und Luft am Rücklauf- Saugfilter) muss 0 bar anzeigen.
5. Druck am Rücklauf- Saugfilter ablassen. (siehe Betriebsanleitung vom Hersteller des Rücklauf- Saugfilters)

#### Hydraulikanlage mit Druck beaufschlagen

Bei Maschinen / Anlagen mit Vorspannung muss durch Zugabe von Druckluft Vorspannung im Hydrauliktank aufgebaut werden. Auf dem Fluidschema prüfen, ob die Maschine / Anlage mit Druck beaufschlagt werden muss.

1. Maschine / Anlage abschalten.
2. Luftschlauch am Luftanschluss anschließen.
3. Kugelhahn am Luftanschluss langsam öffnen.
4. Hydrauliktank langsam mit Druck beaufschlagen.
  - Genaue Werte sind dem Fluidschema zu entnehmen.
5. Kugelhahn am Luftanschluss schließen und Luftschlauch abziehen.

## 7.4.2 Hydraulikschläuche austauschen



### HINWEIS

Die Verwendungsdauer der Hydraulikleitungen darf 6 Jahre, einschließlich einer Lagerzeit von höchstens 2 Jahren nicht überschreiten. (Siehe auch „Wiederholungsprüfungen“)

1. Wenn in der Leitung Kugelhähne vorhanden sind, (z. B. bei Tankleitungen) sind diese vor dem Abkoppeln der Leitung zu schließen.
2. Hydraulikschlauch abschrauben. Dabei herauslaufendes Öl in einem Behälter auffangen.
3. Neuen Hydraulikschlauch anschrauben.



### VORSICHT!

*Zerstörungsgefahr durch trockenlaufende Hydraulikpumpen.*

- Vor dem Neustart der Hydraulikpumpen prüfen, ob alle Kugelhähne der Hydraulikanlage geöffnet sind.
- Alle geschlossenen Kugelhähne außer dem Öl-Ablasshahn am Hydrauliktank öffnen.



### HINWEIS

Auslaufendes Hydrauliköl in geeigneten und ausreichend großen Behältern auffangen und gemäß den Umweltschutzbestimmungen des Verwenderlandes vorschriftsmäßig zu entsorgen.

### 7.4.3 Ölqualitätskontrolle



#### HINWEIS

Das Hydrauliköl in der Maschine / Anlage muss in regelmäßigen Abständen analysiert und ggf. verbessert werden. Die Hydraulikölanalyse muss von einem unabhängigen Labor durchgeführt werden. Die Maschine / Anlage darf nur betrieben werden, wenn sich das Hydrauliköl innerhalb der vorgegebenen Laborgrenzwerte befindet. Um in der Garantiephase, Garantieansprüche geltend machen zu können, müssen alle Laboranalysen und Wartungen nachgewiesen werden. Alle durchgeführten Wartungsarbeiten müssen dokumentiert und archiviert werden.

#### Öl-Probe

1. Öl-Probeentnahmestelle auf dem Fluidschema und am Tank identifizieren. (Minimeß am Filterkühlkreislauf, siehe Fluidschema; Kennzeichnung gelb).
2. Hydrauliköl auf Betriebstemperatur bringen.
3. Hydrauliköl durch die Öl-Probeentnahmestelle in ein Behälter füllen.
  - Es dürfen nur Behälter verwendet werden, die für Hydrauliköle zugelassen sind.
4. Öl-Probeentnahmestelle schließen.
5. Behälter mit der Öl-Probe an ein unabhängiges Labor schicken, damit diese das Öl gemäß den Richtlinien der Herrenknecht AG prüft.
6. Gemäß den Labor werte handeln.

#### 7.4.4 Ölwechsel



##### **VORSICHT!**

*Verschmutztes / Ungefiltertes Hydrauliköl.*

- Schäden an Hydraulikpumpen und Ventilen.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats durch einen Feinfilter 1-3 µm.
- Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats nur über den Einfüllanschluss.

1. Öl-Ablasshahn auf dem Fluidschema und am Tank identifizieren.
2. Das komplette Hydrauliköl durch den Öl-Ablasshahn ablassen.
3. Behälterdeckel öffnen und den Tank reinigen.
4. Saugkörbe reinigen und wieder einsetzen.
5. Filterelemente des Rücklauf- / Saugfilters wechseln.
6. Behälterdeckel wieder schließen.
7. Neues Hydrauliköl über den Einfüllstutzen und einem Filter am Tank einfüllen.
8. Bei Maschinen / Anlagen mit Vorspannung muss durch Zugabe von Druckluft Vorspannung im Hydrauliktank aufgebaut werden. Auf dem Fluidschema prüfen, ob die Maschine / Anlage mit Druck beaufschlagt werden muss.
  - Vor der neu Inbetriebnahme müssen alle Hydraulikkomponente, vor allem die Hydraulikpumpen entlüftet werden.

### 7.4.5 Saugkörbe reinigen

Bei jedem Ölwechsel müssen auch die Saugkörbe im Tank gereinigt und ggf. ausgetauscht werden.

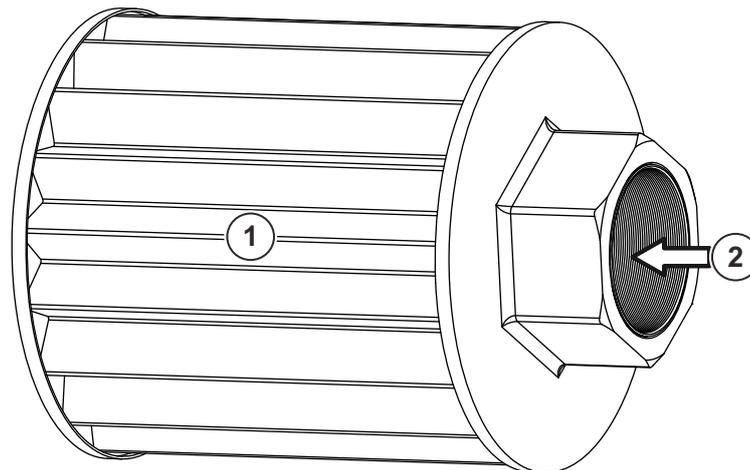


Abbildung VI - 4: Saugkorb

1 Saugkorb

2 Ausblasrichtung



#### VORSICHT!

*Reinigen der Saugkörbe mit harten Gegenständen oder Drahtbürsten.*

- Zerstörung des Drahtgewebes an den Saugkörben und Schäden an Hydraulikkomponenten.
- Keine harten Gegenstände wie Drahtbürsten und ähnliches zum Reinigen der Saugkörbe verwenden.

1. Saugkorb abschrauben.
2. Saugkorb ca. 15 min in ein Reinigungsbad legen.
3. Saugkorb aus dem Reinigungsbad nehmen.
4. Saugkorb von innen nach außen mit Druckluft ausblasen.
5. Saugkorb wieder an das entsprechende Saugrohr im Tank anschrauben.

#### 7.4.6 Ölvolumen ersetzen

Neues Hydrauliköl muss immer über den Einfüllstutzen am Tank eingefüllt werden. (Hydrauliköl gemäß Tankaufkleber verwenden)



---

**VORSICHT!**

*Verschmutztes / Ungefiltertes Hydrauliköl.*

- Schäden an Hydraulikpumpen und Ventilen.
  - Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats durch einen Feinfilter 1-3 µm.
  - Nachfüllen von Hydrauliköl oder Neubefüllung des Aggregats nur über den Einfüllanschluss.
-

### 7.4.7 Hydraulikkomponente entlüften



**VORSICHT!**

*Nicht Entlüften der Hydraulikkomponenten (Hydraulikpumpen)*

- Schäden an Hydraulikkomponenten, vor Allem an den Hydraulikpumpen.
- Vor der Neuinbetriebnahme, nach den Wartungs- / Instandsetzungsarbeiten, müssen alle Hydraulikkomponenten, vor Allem die Hydraulikpumpen, entlüftet werden.

1. Maschine / Anlage stoppen.
2. Bei Maschinen / Anlagen mit Vorspannung muss durch Zugabe von Druckluft Vorspannung im Hydrauliktank aufgebaut werden. Auf dem Fluidschema prüfen, ob die Maschine / Anlage mit Druck beaufschlagt werden muss.
3. Eine der hochliegenden Verschraubungen bzw. die Entlüftungsverschraubung vorsichtig öffnen.
  - Hydrauliköl tritt aus.
4. Bei blasenfreiem Austreten der Druckflüssigkeit die Verschraubung wieder fest anziehen.



**HINWEIS**

Bevor die Anlage nach der Entlüftung wieder in Betrieb genommen wird, alle Flansche und Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen

### 7.4.8 Dichtigkeitskontrolle

1. Maschine / Anlage komplett abschalten und drucklos setzen.
2. Hydraulikanlage auf Undichtigkeiten und Leckagen prüfen.
3. Wenn Undichtigkeiten und / oder Leckagen an der Hydraulikanlage zu sehen sind, muss die Ursache herausgefunden und behoben werden.
  - Defekte Teile austauschen und alle Verschraubungen der Hydraulikanlage nachziehen.



**HINWEIS**

Nachziehen der Verschraubungen nur bei druckloser Anlage.

## 7.5 Filter

Wenn die Störungsanzeige (LED) auf dem Steuerpult aufleuchtet oder die Störung auf dem Visualisierungsmonitor angezeigt wird, muss das entsprechende Filterelement gewechselt werden. Nach längerer Standzeit müssen die Filterelemente ebenso gewechselt werden.



### HINWEIS

Manche Filterelemente können nicht gereinigt werden und sind gemäß den Umweltschutzbestimmungen zu entsorgen. Bei jedem Filterelementwechsel muss auch das Filtergehäuse gereinigt werden.

---

### 7.5.1 Sicherheitshinweise

- Filterelemente nur bei drucklosem Hydrauliksystem wechseln.
- Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung immer sauber halten. Ausgelaufene Öle, Fette, Flüssigkeiten sofort beseitigen.
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- Sicherheitsdatenblätter aller Hersteller beachten.
- Keine Rohrzange oder Hammer verwenden.



### HINWEIS

Aufgefangenes Hydrauliköl darf nicht wieder in den Öltank zurückgeschüttet werden.

---

7.5.2 Hochdruckfilter

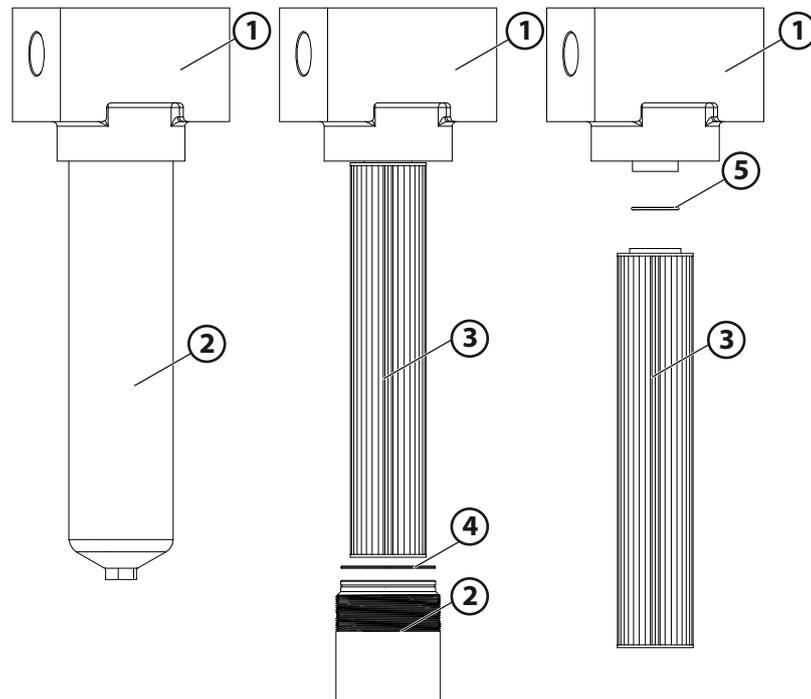


Abbildung VI - 5: Filterelement am Hochdruckfilter wechseln

- |   |               |   |                   |
|---|---------------|---|-------------------|
| 1 | Filterkopf    | 4 | O-Ring            |
| 2 | Filterglocke  | 5 | O-Ring (optional) |
| 3 | Filterelement |   |                   |

## Filterelement ausbauen

### Voraussetzung:

- Hydrauliksystem ist abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert
- Hydrauliköl ist abgekühlt
- Hydrauliksystem ist drucklos
- Drucklosigkeit und Temperatur sind geprüft

### Benötigte Werkzeuge / Materialien

- Innensechskantschlüssel passend zur Schlüsselweite der Schrauben
- Gabelschlüssel
- Auffangbehälter
- Filterelement gemäß Stückliste der Herrenknecht AG.

### Vorgehenseise

1. Prüfen, ob das Hydrauliksystem drucklos und auf eine niedrige Temperatur abgekühlt ist.



### WARNUNG!

*Herausspritzendes, heißes Hydrauliköl*

- Verbrennungen und Verbrühungen
- Sicherstellen, dass das Hydrauliksystem drucklos und das Hydrauliköl abgekühlt ist.
- Immer Persönliche Schutzausrüstung tragen.

- 
2. Auffangbehälter unter den Filter stellen.



### GEFAHR!

*Ausgelaufenes Hydrauliköl*

- Schwere Verletzungen oder Tod
- Ausgelaufenes Hydrauliköl sofort entfernen.

- 
3. Entlüftungsschraube öffnen (wenn vorhanden).
  4. Ölablassschraube herausdrehen (wenn vorhanden).
  5. Filterglocke ausbauen.
  6. Filterelement entnehmen.

## WARTUNGSARBEITEN

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

- Filterelement auf Verunreinigung und sichtbare Partikel untersuchen.



#### HINWEIS

Sichtbare Partikel können ein Warnsignal für den bevorstehenden Ausfall einiger Komponenten der Maschine / Anlage sein

7. Filterelement und O-Ring entsorgen.



#### HINWEIS

Bei der Entsorgung die nationalen Umweltschutzbestimmungen beachten.

### Neues Filterelement einbauen

#### Vorgehensweise

1. Filtergehäuse reinigen.
2. O-Ringe und Bypassventil im Filterkopf auf Beschädigung prüfen.



#### HINWEIS

Beschädigte Teile müssen ersetzt werden. Immer neue O-Ringe verwenden, gebrauchte O-Ringe fachgerecht entsorgen.

3. O-Ring mit sauberem Hydrauliköl leicht einölen und das Filterelement mit der offenen Seite gerade über den Nippel im Filterkopf schieben.
4. Gewinde und O-Ring der Filterglocke mit sauberem Hydrauliköl leicht einölen.
5. Filterglocke von Hand bis zum Anschlag in den Filterkopf einschrauben und anziehen.
6. Ölablassschraube einschrauben (wenn vorhanden).
7. Das Hydrauliksystem einschalten und Hydraulikkomponente entlüften.
8. Das Hydrauliksystem unter Druck setzen und den Filter auf Leckagen überprüfen.

## 7.6 Blasenspeicher

### 7.6.1 Vorbereitungen zum Arbeiten mit der Füll- und Prüfvorrichtung

Vor jeder Prüfung oder vor jedem Auf- bzw. Nachfüllen von Stickstoff ist der Hydrospeicher durch ein Absperrventil von dem unter Druck stehenden System zu trennen und flüssigkeitsseitig zu entlasten.

#### GEFAHR!



*Lebensgefahr durch einen defekten Blasenspeicher, d.h. aus einer undichten Blase tritt beim Füllen oder Prüfen des Blasenspeichers Stickstoff und Betriebsflüssigkeit aus.*

- Die Demontage des Rückschlagventils ist nicht erlaubt. Das Ventil hat eine Sicherheitsfunktion für die komplette Füll- und Prüfvorrichtung.
- Bevor die Anlage nach der Entlüftung in Betrieb genommen wird, alle Flansche und Verschraubungen auf Dichtigkeit prüfen.

Folgende Arbeitsschritte müssen vor allen Prüf- und Fülltätigkeiten ausgeführt werden:

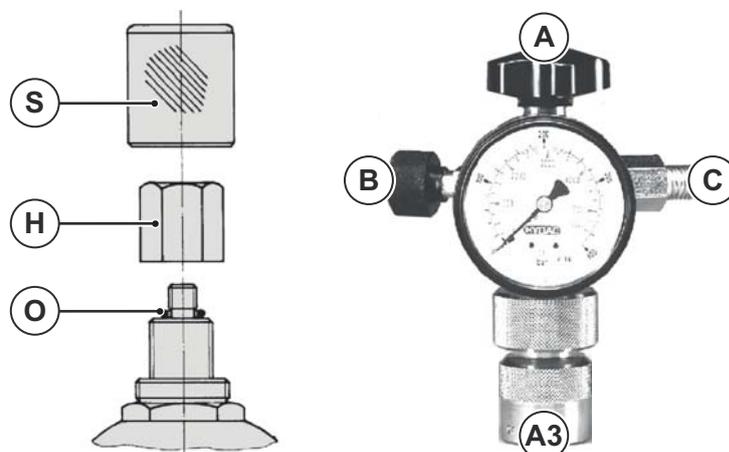


Abbildung VI - 6: Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1

S	Schutzkappe	B	Entlastungsventil
H	Hutmutter	C	Rückschlagventil
O	O-Ring	A3	Überwurfmutter mit Adapter
A	Spindel		

1. Die Schutzkappe [S] und die Hutmutter [H] vom Blasenspeicher abschrauben.
2. Den O-Ring [O] vom Blasenspeicher entfernen.
3. Die Füll- und Prüfvorrichtung zusammensetzen.
4. Die Füll- und Prüfvorrichtung und die Überwurfmutter [A3] von Hand auf das Speichergasventil schrauben. Dabei ist darauf zu achten, dass das Entlastungsventil [B] der Füllvorrichtung geschlossen ist.
5. Die Füllvorrichtung so drehen, dass sich das Manometer in günstiger Ablesestellung befindet.

### 7.6.2 Prüfen des Gasdrucks im Blasenspeicher

1. Durch Drehen der Spindel (A) im Uhrzeigersinn das Ventil des Blasenspeichers öffnen.
2. Nach Beginn des Zeigerausschlags am Manometer die Spindel noch eine volle Umdrehung weiterdrehen.
  - Das Manometer zeigt jetzt den Vorfülldruck im Speicher an.
  - Das Rückschlagventil (C) verhindert ein Entweichen des Stickstoffes.

#### Prüfintervalle

Im Regelfall sind Stickstoffverluste bei Hydrospeichern nur sehr gering. Damit aber verhindert wird, dass bei einem eventuellen Absinken des Gasfülldruckes  $p_0$  der Kolben am Deckel anschlägt bzw. die Blase oder Membrane zu stark verformt wird, empfiehlt sich eine regelmäßige Überprüfung des Gasfülldruckes.

Der auf dem Firmenschild oder Speicherkörper angegebene Vorfülldruck  $p_0$  muss nach jedem Neueinbau oder bei einer Reparatur eingestellt und danach in der ersten Woche mindestens einmal überprüft werden. Wenn kein Stickstoffverlust festgestellt wird, sollte eine weitere Prüfung nach ca. vier Monaten erfolgen. Sollte auch dann keine Druckänderung eingetreten sein, ist eine jährliche Überprüfung der Vorspannung ausreichend.

### 7.6.3 Minderung des Gasdrucks im Blasenspeicher

Schritte unter „Prüfen des Gasdrucks im Blasenspeicher“ durchführen. Danach muss das Entlastungsventil (B) vorsichtig geöffnet werden, so entweicht der Stickstoff ins Freie.

## 7.6.4 Druckerhöhung des Blasenspeichers

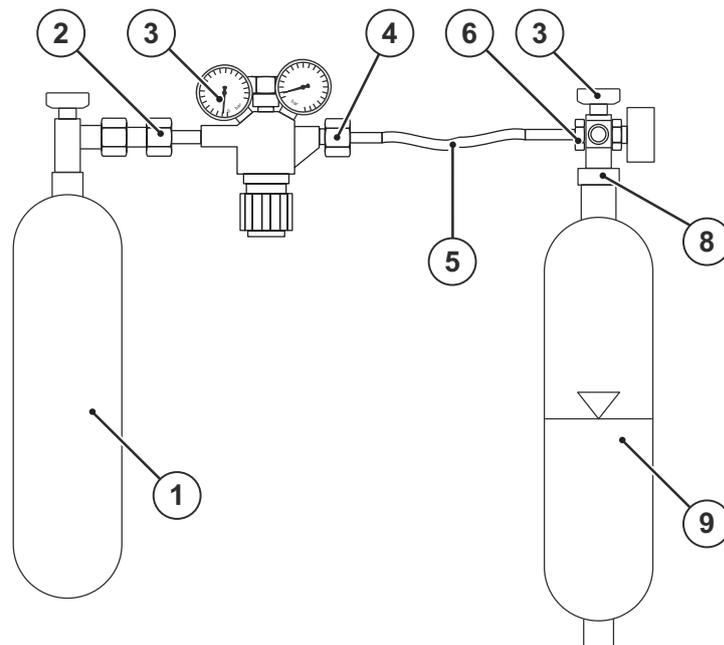
- Unter „Druckerhöhung des Blasenspeichers“ versteht man das Befüllen des Blasenspeichers.
- Zum Befüllen der Hydrospeicher grundsätzlich nur Stickstoff 99,995% verwenden.
- Falls der Gasüberdruck in der Stickstoffflasche höher ist als der max. Betriebsdruck des Hydrospeichers, muss ein Gasdruckminderungsventil vorgeschaltet werden.

### WARNUNG!

#### Explosionsgefahr!

*Explosionsgefahr.*

- Schwere Verletzungen durch umherfliegende Teile
- Niemals Sauerstoff oder Druckluft einfüllen



- |   |                    |   |                                 |
|---|--------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Stickstoffbehälter | 6 | Überwurfmutter M                |
| 2 | Übergangsstück G   | 7 | Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1 |
| 3 | Druckminderventil  | 8 | Adapter A                       |
| 4 | Überwurfmutter G1  | 9 | Hydrospeicher                   |
| 5 | Füllschlauch       |   |                                 |

1. Überwurfmutter [4] des Füllschlauchs [5] an das Druckminderventil [3] des Stickstoffbehälters [1] anschließen.
  - Bei vielen internationalen Behältern wird dazu ein entsprechendes Übergangsstück erforderlich sein. Das Übergangsstück muss auf ein Gewinde W24.32x1/14" passen.
2. Überwurfmutter [6] des Füllschlauchs [5] an das Rückschlagventil [C] der Füll- und Prüfvorrichtung anschließen (siehe Abbildung „Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1“ auf Seite 55).
3. Das Absperrventil des Stickstoffbehälters [1] öffnen und den Stickstoff langsam in den Hydrospeicher [9] einströmen lassen.
4. Erst, wenn etwa 1 bar erreicht ist, kann das Absperrventil zur schnelleren Aufladung weiter geöffnet werden.
5. Von Zeit zu Zeit ist der Füllvorgang zu unterbrechen und der erreichte Vorfülldruck abzulesen.
  - Diesen Vorgang so oft wiederholen, bis der gewünschte Gasvorfülldruck erreicht ist.
6. Nach Temperatenausgleich mit der Umgebung ist der Vorfülldruck erneut zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.
  - Sollte der Vorfülldruck jetzt zu hoch sein, kann über das Entlastungsventil [B] der Füll- und Prüfvorrichtung der Druck abgelassen werden (siehe Abbildung „Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1“ auf Seite 55).
  - Ist der gewünschte Gasvorfülldruck erreicht, ist beim Blasenspeicher die Spindel [A] gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, sodass das Gasventil schließt (siehe Abbildung „Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1“ auf Seite 55).
7. Die Füll- und Prüfvorrichtung über das Entlastungsventil [B] entlasten und durch Lösen der Überwurfmutter [6] entfernen.
8. Den Adapter [A3] abschrauben und den O-Ring [O] wieder aufziehen (siehe Abbildung „Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1“ auf Seite 55).
9. Die Dichtigkeit des Gasventils am Speicher mit einem Lecksuchspray o. ä. überprüfen.
10. Die Hutmutter [H] sowie die Schutzkappe [S] auf das Gasventil des Speichers schrauben und anziehen (siehe Abbildung „Füll- und Prüfvorrichtung FPU-1“ auf Seite 55).

## 8. Instandsetzungsarbeiten

### 8.1 Sicherheit

- Vor Beginn von Instandsetzungsarbeiten die Maschine / Anlage stillsetzen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur bei Stillstand, in abgeschaltetem Zustand der Maschine/Anlage und nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.
- Setzen Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten in Sonderfällen (z. B. zur Drehrichtungsbestimmung) eine eingeschaltete Anlage voraus, ist am Hauptschalter und am Steuerstand ein Schild anzubringen, das vorgibt, dass das „EIN“- oder „AUS“-schalten jeglicher Funktionen am Steuerstand verboten ist.
- Die für Wartungsarbeiten benötigten Werkzeuge und Hilfsmittel müssen immer in betriebs- und arbeitssicherem Zustand sein.



#### GEFAHR!

*Gefahr durch falsche Verbindungselemente und/oder Anziehdrehmomente!*

- Nichtbeachten kann zu schwersten Verletzungen oder zum Tode von Personen führen.
- Nur Original-Schrauben und -Muttern verwenden!
- Schrauben und Muttern mit vorgegeschriebenem Drehmoment anziehen!



#### WARNUNG!

##### Schwebende Last!

*Beschädigte oder nicht ausreichend dimensionierte Anschlagmittel, unsicheres Anhängen von Lasten.*

- Schwerste Verletzungen oder Tod durch abstürzende Lasten
- Schwere Maschinenteile sind beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen zu befestigen und zu sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.

## INSTANDSETZUNGSARBEITEN

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

- Ist es notwendig, zu Instandsetzungszwecken schwere Maschinenteile zu demontieren, ist dafür ein geeignetes Hebezeug zu verwenden.
- Schwere Teile nie instabil lagern.
- Schwere Teile auch bei kurzer Zwischenlagerung zuverlässig sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmeeinrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Beim Benutzen von Hebezeugen sind unbedingt die Angaben des Herstellers über die maximal zulässigen Belastungen zu beachten.
- Nicht unter schwebenden Lasten arbeiten oder sich dort aufhalten.
- Beim Auswechseln von Teilen immer die Reihenfolge der Arbeitsschritte beachten.
- Nie mit der Montage/Demontage eines Teiles beginnen, bevor nicht die Montage/Demontage des vorherigen Teiles abgeschlossen ist.
- Nach Beendigung der Instandsetzung die durchgeführten Arbeiten überprüfen, um sicherzustellen, dass die Arbeiten korrekt ausgeführt wurden.
- Wiederholte Kontrolle der Einstellungen durch Testlauf der Maschine, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.
- Sauberkeit der Umgebung, in der die Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden.
- Müssen zur Durchführung von Instandsetzungsarbeiten Leitungen getrennt werden, sind diese an den Enden mit geeigneten Stopfen zu verschließen und das Eindringen von Schmutz zu verhindern.

### 8.1.1 Gefahren während der Instandsetzungsarbeiten

Bei der Instandsetzung der Anlage ist mit folgenden speziellen Gefährdungen zu rechnen:

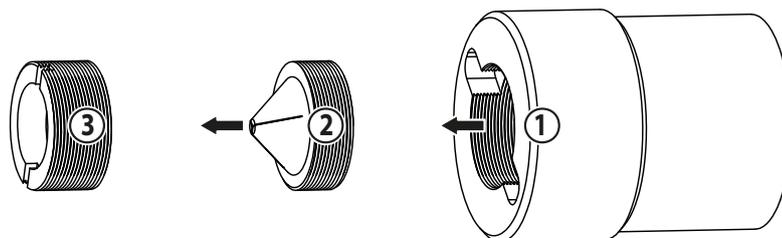
- Durch den Einbau von falschen Ersatzteilen oder Verschleißteilen können schwere Maschinenschäden entstehen.
- Unbeabsichtigtes Einschalten der Energiequellen kann zu schweren Körperverletzungen und Maschinenschäden führen.
- An zugänglichen scharfkantigen Maschinenteilen und Werkzeugen besteht Verletzungsgefahr.
- Unsachgemäß verlegte Leitungen (z. B. zu kleiner Biegeradius) können Schmor- und Kabelbrände verursachen.
- Rutschgefahr durch ausgelaufene Schmiermittel und sonstige Betriebsstoffe.
- Vertauschte Anschlüsse bewirken eine falsche Laufrichtung des Motors – dadurch können schwere Maschinenschäden entstehen.
- Durch falsche Schrauben-Anziehdrehmomente und/oder falsche Schrauben und Muttern können schwere Personen- und Maschinenschäden entstehen.

### 8.1.2 Anforderungen an das Personal

Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden.

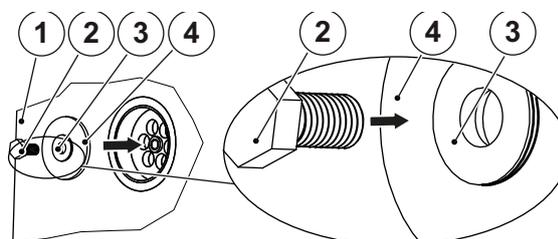
## 8.2 Bentonit-/ Schaumdüsen

### 8.2.1 Kegelmembran wechseln



1. Schlitzmutter [3] herausdrehen.
2. Kegelmembran [2] herausdrehen.
3. Gewinde reinigen.
4. Neue Kegelmembran eindrehen.
5. Kegelmembran durch Eindrehen der Schlitzmutter sichern

### 8.2.2 Flachmembran wechseln



1. Schraube [2] entfernen.
2. Schraube und Unterlegscheibe [2,3] herausnehmen und Membran [4] entfernen.
3. Auflageflächen reinigen.
4. Neue Membran einlegen.
5. Membran [4] mit Unterlegscheibe und Schraube wieder sichern.



#### HINWEIS

Bei der Montage darauf achten, dass die Fase der Unterlegscheibe gegen die Membran zeigt

### 8.3 Ermüdungserscheinungen von Schweißnähten

Die Maschine / Anlage sollte regelmäßig auf Ermüdungserscheinungen von Schweißelementen untersucht werden. Die Häufigkeit dieser Überprüfungen ist entsprechend dem Alter der Maschine / Anlage, dem Grad der Belastung und der Erfahrung der Maschinenfahrer und des Wartungspersonales zu bestimmen.

Werden Ermüdungserscheinungen oder Risse an den Schweißnähten festgestellt, müssen diese umgehend von dafür ausgebildetem Fachpersonal saniert werden.



---

#### VORSICHT!

*Bei Schweißarbeiten besteht Brandgefahr.*

- Es kann zu Bränden an der Maschine / Anlage und schwerer Körperverletzung führen.
  - Bei Schweißarbeiten an der Maschine immer einen gefüllten und funktionsfähigen Feuerlöscher bereithalten.
  - Bei Schweißarbeiten müssen Schweißzange und Erde am gleichen Bauteil in möglichst kurzem Abstand anliegen, damit der Stromfluss über Lagerstellen verhindert wird.
-

## 9. Wiederholungsprüfungen

### 9.1 Hydraulische Betriebsmittel

Die Prüfungen dürfen nur von dazu befähigten und vom Arbeitgeber beauftragten Personen durchgeführt werden.

#### 9.1.1 Befähigte Personen

„Befähigte Personen“ müssen im Hinblick auf die speziellen Prüfaufgaben im Zusammenhang mit Hydraulik - Schlauchleitungen mindestens die nachfolgenden Anforderungen erfüllen.

- **Berufsausbildung:**  
Die befähigte Person muss eine Berufsausbildung abgeschlossen haben, die es ermöglicht, ihre beruflichen Kenntnisse nachvollziehbar festzustellen. Die Feststellung soll auf Berufsabschlüssen oder vergleichbaren Nachweisen beruhen.
- **Berufserfahrung:**  
Berufserfahrung setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit Arbeitsmitteln [d. h. Hydraulikschlauchleitungen] umgegangen ist. Daher hat sie genügend Anlässe kennengelernt, die Prüfungen auszulösen [d. h. zu veranlassen], zum Beispiel im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglicher Beobachtung.
- **Zeitnahe berufliche Tätigkeit:**  
Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfung des Prüfgegenstandes [d. h. der Hydraulik - Schlauchleitungen] und eine angemessene Weiterbildung sind unabdingbar. Die befähigte Person muss Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt haben. Die befähigte Person muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich des zu prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdungen verfügen. Sachkundige, welche bisher die Prüfungen der Hydraulikschlauchleitungen durchgeführt haben, sowie die drei o. g. Anforderungen erfüllen und sich mit den Inhalten der Betriebssicherheitsverordnung und den damit verbundenen Veränderungen vertraut gemacht haben, zählen zu jenen befähigten Personen, denen die Prüfungen weiterhin übertragen werden können



#### HINWEIS

Die befähigte Person unterliegt bei ihrer Prüftätigkeit keinerlei fachlichen Weisungen und darf wegen dieser nicht benachteiligt werden.

### 9.1.2 Dokumentationspflicht

Die Prüffristen sowie die Auswechselintervalle sind zusammen mit den übrigen Schutzmaßnahmen schriftlich zu dokumentieren. Auch die Ergebnisse der Prüfungen sind dieser Dokumentation beizufügen.

Ferner sind die Ergebnisse der Prüfungen (z. B. mit dem Prüfprotokoll des Arbeitsmittels) aufzuzeichnen und (mindestens bis zur nächsten Prüfung) vor Ort aufzubewahren.

### 9.1.3 Prüffristen für Hydraulikschlauchleitungen

ANFORDERUNGEN AN DIE HYDRAULIK-SCHLAUCHLEITUNG	PRÜFFRIST	PRÜFER
Normale Anforderungen	12 Monate	befähigte Person
erhöhte Einsatzzeiten (z.B. Mehrschichtbetrieb)	6 Monate	
starke äußere Einflüsse		
beabsichtigte verlängerte Verwendungsdauer		

Tabelle 8: Prüffristen für Hydraulikschlauchleitungen

#### Prüfkriterien für Hydraulik-Schlauchleitungen:

- Beschädigungen der Außenschicht bis zur Einlage (Scheuerstellen, Schnitte, Risse)
- Versprödung der Außenschicht (Rissbildung des Schlauchmaterials),
- Verformungen, die der natürlichen Form der Hydraulikschlauchleitung nicht entsprechen, im drucklosen oder im druckbeaufschlagten Zustand oder bei Biegung, z. B. Schichttrennung, Blasenbildung, Quetschstellen, Knickstellen
- Leckagen an Schlauch, Schlauchleitung oder Armatur
- Herauswandern des Schlauches aus der Armatur
- Beschädigung oder Deformation der Armatur, welche die Funktion und Festigkeit der Armatur oder der Verbindung Schlaucharmatur mindert,
- Korrosion der Armatur, die die Funktion und Festigkeit mindert
- Ist nach wie vor eine freie Bewegung der Hydraulikschlauchleitungen gewährleistet oder sind ggf. durch den Anbau von neuen Anlagenteilen oder Aggregaten Quetsch-, Scher- oder Scheuerstellen entstanden?
- Ist sichergestellt, dass die Hydraulikschlauchleitungen nicht in Verkehrswege hineinragen, auch wenn die mit Hydraulikschlauchleitungen angekoppelten Aggregate in die Endlage gefahren werden?

## WIEDERHOLUNGSPRÜFUNGEN

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

- Wurden Hydraulikschlauchleitungen überlackiert (Erläuterung: kein Erkennen von Kennzeichnung und Rissen!)?
- Sind Lagerzeiten und Verwendungsdauer überschritten?
- Sind alle Abdeckungen (nach Prüfung, Umzug, Umbau) wieder montiert und in Funktion?
- Sind ggf. zusätzliche Ausreißsicherungen vorhanden oder erforderlich?



#### HINWEIS

Diese Prüfungen sind zu protokollieren. Defekte Schlauchleitungen sind umgehend auszutauschen.

ANFORDERUNGEN AN DIE HYDRAULIK-SCHLAUCHLEITUNG	AUSWECHSEL-INTERVALL
Normale Anforderungen	6 Jahre
erhöhte Einsatzzeiten (z.B. Mehrschichtbetrieb)	2 Jahre
starke äußere Einflüsse	

## 9.2 Elektrische Betriebsmittel

Wiederholungsprüfungen an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

### 9.2.1 Elektrofachkraft

Die fachliche Qualifikation als Elektrofachkraft wird durch den erfolgreichen Abschluss einer Ausbildung, z.B. als Elektroingenieur, Elektrotechniker, Elektromeister, Elektrogeselle, nachgewiesen. Sie kann auch durch eine mehrjährige Tätigkeit mit Ausbildung in Theorie und Praxis nach Überprüfung durch eine Elektrofachkraft nachgewiesen werden.

Der Nachweis ist zu dokumentieren.

### 9.2.2 Voraussetzungen zur Durchführung der Prüfungen

- Die zur Prüfung verwendeten Messgeräte müssen der DIN VDE 0413 bzw. EN 61557 DIN 0404 entsprechen.
- Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.

### 9.2.3 Dokumentationspflicht

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur in ordnungsgemäßem Zustand in Betrieb genommen werden und müssen in diesem Zustand erhalten werden.

Die Prüffristen sowie die Auswechselintervalle sind zusammen mit den übrigen Schutzmaßnahmen schriftlich zu dokumentieren. Auch die Ergebnisse der Prüfungen sind dieser Dokumentation beizufügen.

Ferner sind die Ergebnisse der Prüfungen (z. B. mit dem Prüfprotokoll der Anlagen, des Betriebsmittels) aufzuzeichnen und (mindestens bis zur nächsten Prüfung) vor Ort aufzubewahren.

## WIEDERHOLUNGSPRÜFUNGEN

### WARTUNG, INSTANDSETZUNG

#### 9.2.4 Ortsfeste, elektrische Betriebsmittel

ANLAGEN/ BETRIEBSMITTEL	PRÜFFRIST	ART DER PRÜFUNG	PRÜFER
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in „Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art“	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom - Schutzeinrichtungen in nichtstationären Anlagen.	1 Monat	Auf Wirksamkeit (Messung der Fehlerspannung und des Auslösestromes, Erdungswiderstandsmessung)	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungs-Schutzschalter- in stationären Anlagen	6 Monate	Auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer
- in nichtstationären Anlagen	Arbeitstäglich		

Tabelle 9: Ortsfeste elektrische Betriebsmittel

#### 9.2.5 Ortsveränderliche, elektrische Betriebsmittel

ANLAGEN/ BETRIEBSMITTEL	PRÜFFRIST	ART DER PRÜFUNG	PRÜFER
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel	3 Monate	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch elektrotechnisch unterwiesene Person
Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen	Wird bei den Prüfungen eine Fehlerquote < 2% erreicht, kann die Prüffrist entsprechend verlängert werden.	(Inaugenscheinnahme – Prüfung auf mechanische Beschädigung – ,Prüfung der angewendeten Schutzmaßnahmen zu	
Anschlussleitungen mit Stecker		m Schutz bei indirektem Berühren und Isolationswiderstandsmessung, im Einzelnen wie DIN VDE 0702)	
Bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss	mindestens 1 mal jährlich.		

## 9.2.6 Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen

### Messungen, Messverfahren und Werte-/Richtwerte für die Messung in Anlagen mit Schutzmaßnahmen im TN-/TT-System

MESSAUFGABEN	MESSVERFAHREN	WERTE
Hauptpotenzialausgleich und zusätzlicher Potenzialausgleich	Niederohmige Widerstandsmessung	< 1 Ohm <sup>*)</sup>
Isolationswiderstand des Schutzleiters zu Neutral- und Außenleitern	Isolationswiderstandsmessung	= 300 Ohm/V mit Verbraucher = 1000 Ohm/V ohne Verbraucher bei einer Netzspannung bis 500 V und einer Messspannung von 500 V
Verwechslung Schutz- und Außenleiter	Phasenprüfung oder Spannungsmessung gegen Erde	Netzspannung
Verwechslung Schutz- und Neutralleiter	Niederohmige Widerstandsmessung	< 1 Ohm <sup>*)</sup>
Bei mehr als einer Fehlerstromschutzeinrichtung für die gesamte Anlage:		< 1 Ohm <sup>*)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>richtige Zuordnung der Neutralleiter zu den jeweils von der FI-Schutzeinrichtung erfassten Stromkreisen.</li> </ul>	Niederohmige Widerstandsmessung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schluss zwischen Neutralleitern unterschiedlicher FI-Schutzeinrichtungen</li> </ul>	Isolationswiderstandsmessung	Siehe Isolationswiderstandsmessung

<sup>\*)</sup> Praxiswert, in der Norm nicht festgelegt, abhängig von Querschnitt, Länge, Material.

# WIEDERHOLUNGSPRÜFUNGEN

## WARTUNG, INSTANDSETZUNG

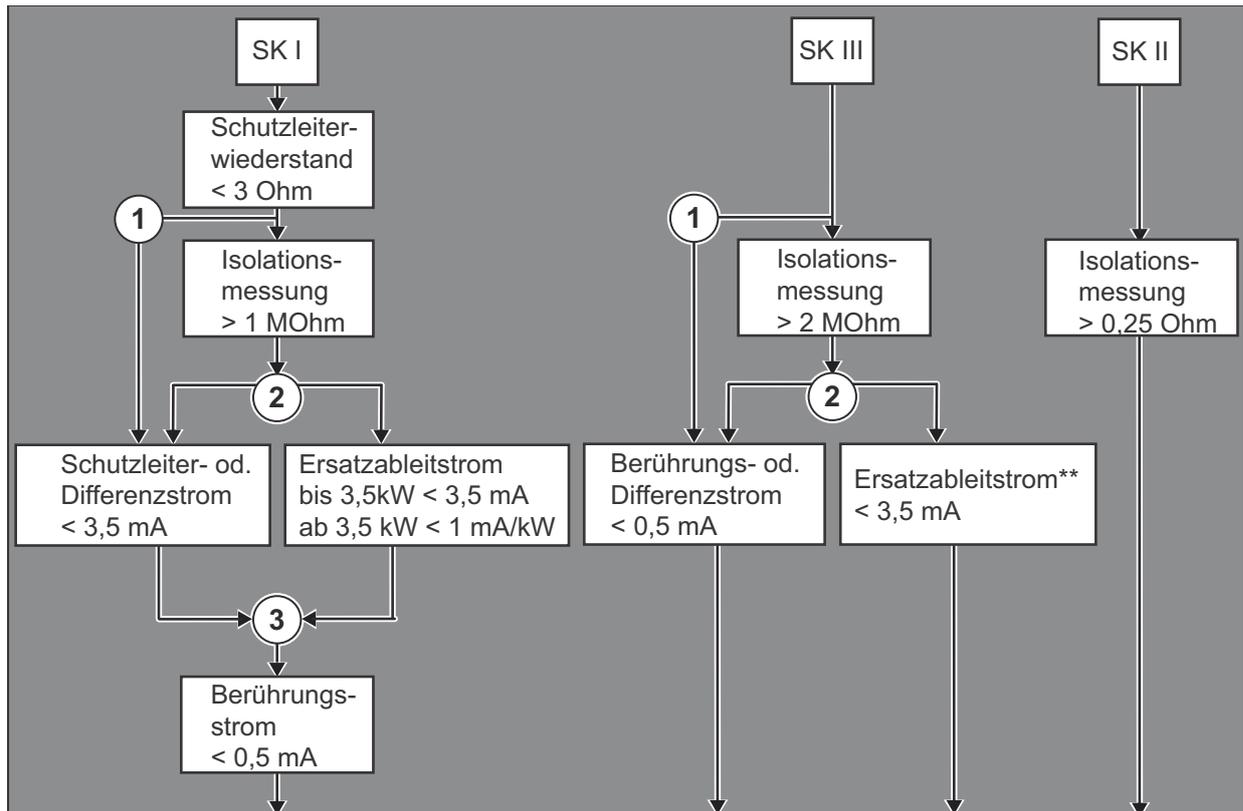
Zusätzlich sind die Schutzeinrichtungen wie Überstrom-Schutzeinrichtung und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu bewerten. Beispielhaft sei hier die Überprüfung der Schutzmaßnahmen im TN-System dargestellt.

SCHUTZEINRICHTUNG	MESSAUFGABEN	MESSVERFAHREN
Überstrom- Schutzeinrichtung	zw. Außenleiter und PE- bzw. PEN-Leiter ( $U_0$ = Nennspannung gegen geerdeten Leiter, $I_a$ = Abschaltstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung)	Messen der Schleifenimpedanz (Kurzschlussstrommessung) oder Rechnung bzw. Nachweis am Netzmodell
Fehlerstrom- Schutzeinrichtung	1. $U_B = U_L$ $U = U_n$ und ( $U_L < 50$ V, max. zulässige Berührungsspannung) 2. Verbindung aller anderen Körper mit der zentralen Schutzleiterschiene	Messen des Auslösestroms (I) und der Berührungsspannung ( $U_B$ ) durch Erzeugen eines Fehlerstroms sowie Feststellung, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung spätestens bei Nennfehlerstrom ( $I_n$ ) auslöst. Niederohmige Prüfung des Schutzleiters

Werte zur Beurteilung von Überstrom-Schutzeinrichtungen und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sind in der DIN VDE 0100 Teil 610 angegeben.

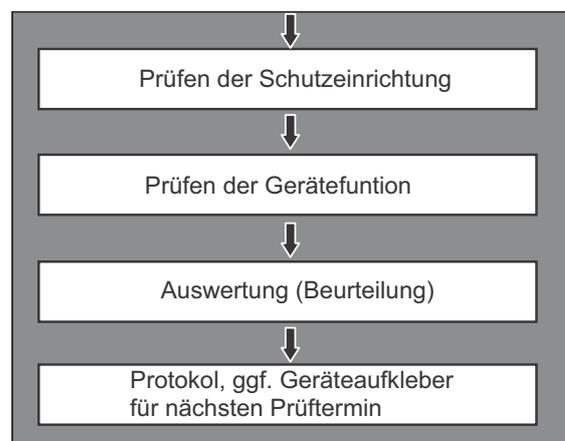
### 9.2.7 Prüfablauf der Wiederholungsprüfung an elektrischen Geräten

Die Prüfungen sind nach einer angegebenen Reihenfolge durchzuführen und jede der Prüfungen muss bestanden sein, bevor mit der nächsten Prüfung begonnen wird.



\* bei Anschlussleitungen bis max. 5 m, zuzügl. 0,1 Ohm je weitere 7,5 m aber bis max. 10 Ohm.

\*\* Ersatzmessung nach bestandener Messung des Isolationswiderstandes. Wenn technisch nicht möglich oder wenn nicht sichergestellt werden kann, dass alle durch die Netzspannung beanspruchten Teile durch die Isolationsmessung erfasst werden. (z. B. elektr. Startrelais.) Die Messmethode ist frei wählbar. Die Messung ist nur an berührbare, leitfähigen Teilen durchzuführen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind.



# WIEDERHOLUNGSPRÜFUNGEN

## WARTUNG, INSTANDSETZUNG

### 9.2.8 Meßaufgaben und Meßverfahren für die Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten

MEßAUFGABE	MEßVERFAHREN		
	SCHUTZKLASSE I	SCHUTZKLASSE II	SCHUTZKLASSE III
Schutzleiterwiderstand	niederohmige Widerstandsmessung des Schutzleiters = 0,3 Ohm für Geräte mit Anschlussleitung bis 5 m Länge zuzüglich 0,1 Ohm je weitere 7,5 m	entfällt	entfällt
Isolationswiderstand	= 0,3 MOhm (Geräte mit eingeschalteten Heizelementen)	= 2 MOhm (Schalter, Temperaturregler usw. der Geräte müssen geschlossen sein)	= 250 kOhm (Schalter, Temperaturregler usw. der Geräte müssen geschlossen sein)
	= 1 MW (Sonstige Geräte)		
Ersatzableitstrom	Heizleistung = 3,5 kW = 3,5 mA Heizleistung > 3,5 kW = 1 mA/kW (nur bei Geräten der Schutzklasse I mit Heizelementen, bei denen der geforderte Isolationswiderstand nicht erreicht wird)	entfällt	entfällt
Schutzleiterstrom	= 3,5 mA (nur bei Geräten der Schutzklasse I, bei denen der geforderte Isolationswiderstand nicht erreicht wird)	entfällt	entfällt
Berührungsstrom	= 0,5 mA (nur bei Geräten der Schutzklasse I, deren berührbare leitfähigen Teile nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind)	= 0,5 mA (nur bei Geräten der Schutzklasse II, bei denen Bedenken gegen eine Messung des Isolationswiderstandes besteht)	entfällt

## 9.2.9 Drahtlose Sendeanlagen

Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung von Steuerbefehlen müssen regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich, von einem Sachkundigen, einer Prüfung unterzogen werden.

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der drahtlosen Übertragung von Steuerbefehlen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik (u. a. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technischen Regeln, anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung von Steuerbefehlen beurteilen kann.

## 9.3 Hebezeuge und Anschlagmittel

### 9.3.1 Prüfberechtigte Personen

#### Sachkundiger

ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Winden, Hub- und Zuggeräte hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. DIN-Normen, VDE Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von Winden, Hub- und Zuggeräten beurteilen kann.

#### 9.3.2 Prüfungen

- Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Geräte einschließlich der Tragkonstruktion sowie Seilblöcke vor der ersten Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen vor der Wiederinbetriebnahme durch einen Sachkundigen geprüft werden.
- Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Geräte einschließlich der Tragkonstruktion sowie Seilblöcke mindestens einmal jährlich durch einen Sachkundigen geprüft werden. Er hat sie darüber hinaus entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen nach Bedarf zwischenzeitlich durch einen Sachkundigen prüfen zu lassen.
- Der Unternehmer hat im Rahmen der Prüfung von kraftbetriebenen Seil- und Kettenzügen zum Heben von Lasten sowie von kraftbetriebenen Kranhubwerken den verbrauchten Anteil der theoretischen Nutzungsdauer zu ermitteln. Erforderlichenfalls hat er damit einen Sachverständigen zu beauftragen.
- Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme nach Absatz 1 erstreckt sich auf die ordnungsgemäße Aufstellung und Betriebsbereitschaft.
  - a bei Versagen von Bauteilen durch technische Maßnahmen ein Lastabsturz verhindert ist,
  - b die Geräte nur in abgesperrten Bereichen zum Einsatz kommen, zu denen Personen keinen Zutritt haben,
  - c durch geeignete Prüfverfahren Schäden, die zu einem Lastabsturz führen können, rechtzeitig erkannt und beseitigt werden oder 4. bei kraftbetriebenen Kranhubwerken, die keine Serienhebezeuge sind und regelmäßig durch Sachverständige geprüft werden, durch eine zustandsbezogene Instandhaltung Schäden, die zu einem Lastabsturz führen können, rechtzeitig erkannt und beseitigt werden. Die hierzu geeignete Form der Instandhaltung muss entweder durch den Hersteller oder durch einen Sachverständigen vorgegeben sein. Das Prüfintervall der Sachverständigenprüfung darf vier Jahre nicht überschreiten.

#### 9.3.3 Durchführungsanweisungen

Die Prüfung erstreckt sich im Wesentlichen auf die Vollständigkeit, Eignung und Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen sowie auf den Zustand des Gerätes, der Tragmittel, der Rollen, der Ausrüstung und der Tragkonstruktion. Sicherheitseinrichtungen sind z. B. Rückschlagsicherungen, Rücklaufsicherungen, Bremseinrichtungen, Hilfsbremsen, Seilwickleinrichtungen, Einrichtungen zum Sperren der Lastwelle, Sicherungen gegen Überlastung, Notendhalteinrichtungen.

# VII. Lagerung, Entsorgung

<b>1. Lagerung</b> .....	<b>VII - 3</b>
1.1 Hydraulikkomponenten .....	VII - 3
1.1.1 Allgemein .....	VII - 3
1.1.2 Pumpen und Motoren .....	VII - 3
1.1.3 Schlauchleitungen .....	VII - 4
1.1.4 Hydraulikölbehälter .....	VII - 5
1.2 Elektrische Komponenten .....	VII - 6
1.2.1 Schaltschränke .....	VII - 6
1.2.2 Lagerung von Elektroleitungen .....	VII - 6
1.3 Maschine / Anlage .....	VII - 7
1.3.1 Allgemein .....	VII - 7
Lagerung im Freien .....	VII - 7
1.3.2 Hydraulikaggregat .....	VII - 8
1.3.3 Blasenspeicher .....	VII - 8
1.3.4 Förder- und Speiseleitungen .....	VII - 8
<b>2. Entsorgung</b> .....	<b>VII - 9</b>
2.1 Hinweise zur Entsorgung .....	VII - 9
2.2 Wiederverwertbare Teile .....	VII - 9
2.3 Nicht wiederverwertbare Teile .....	VII - 9
2.4 Batterien, Akkus und Elektronikbauteile .....	VII - 9
2.5 Öle und Fette .....	VII - 10
2.5.1 Entsorgung .....	VII - 10
2.5.2 Ungereinigte Verpackungen .....	VII - 10

# INHALTSVERZEICHNIS

## LAGERUNG, ENTSORGUNG

# 1. Lagerung

## 1.1 Hydraulikkomponenten

### 1.1.1 Allgemein

- Soll die Maschine / Anlage länger als drei Monate eingelagert werden, müssen alle Teile der Hydraulikanlage (Pumpen, Tanks, Zylinder usw.) vollständig mit einem Konservierungsöl gefüllt werden.
- Mindestens ein mal monatlich den Zustand der Maschine / Anlage prüfen (Korrosion, Beschädigung, Kondenswasseranfall usw.).



---

#### VORSICHT!

##### *Rostbildung durch Kondenswasser*

- Beschädigung von Dichtungen, Kolben und Kolbenstangen
- Die Hydraulikanlage und Hydraulikkomponenten halbjährlich auf Kondenswasser überprüfen.
- Angefallenes Kondenswasser ablassen.
- Verlorenes Ölvolumen durch neues Konservierungsöl ersetzen.

---

### 1.1.2 Pumpen und Motoren

- Hydraulikpumpen und Motoren, die von der Hydraulikanlage abgekoppelt sind, mit Konservierungsöl füllen. Auf ausreichendes Luftpolster für Wärmeausdehnung achten.
- Rohr und Gewindeanschlüsse mit Kunststoffverschraubungen oder Schutzstopfen aus Kunststoff verschließen.
- Flansche mit Stopfen aus Weichkunststoff, die mit einer Blechplatte gesichert werden, verschließen.



---

#### HINWEIS

Die Hydraulikanlage und Hydraulikkomponenten halbjährlich auf Kondenswasser überprüfen. Angefallenes Kondenswasser ablassen und verlorenes Volumen durch neues Konservierungsöl ersetzen.

- 
- Vor Wiederinbetriebnahme die Hydraulikanlage entleeren und mit dem vorgeschriebenen Hydrauliköl neu befüllen.

### 1.1.3 Schlauchleitungen

- Schlauchleitungen kühl, trocken und staubarm lagern.
  - Eine staubarme Lagerung kann durch Einschlagen in Plastikfolien erreicht werden.
- Direkte Sonnen- oder UV- Einstrahlung vermeiden.
- In der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen.
- Lagertemperaturen unter  $-10\text{ °C}$  für Elastomere sind zu vermeiden, für Thermoplaste können andere Richtwerte maßgebend sein, und in unmittelbarer Nähe keine Ozon bildenden Beleuchtungskörper oder elektrische Geräte mit Funkenbildung verwenden. Ozon bildende Beleuchtungskörper sind z. B.: fluoreszierende Lichtquellen und Quecksilberdampflampen.
- Als günstigste Lagerbedingungen sind Temperaturen zwischen  $+15$  und  $+25\text{ °C}$  sowie eine relative Luftfeuchtigkeit unter 65% anzusehen.
- Schlauchleitungen dürfen nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Schädigung bewirken können.
- Schlauchleitungen sind spannungsfrei, liegend und verschlossen zu lagern. Bei Lagerung in Ringen darf der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius nicht unterschritten werden.
- Schlauchleitungen dürfen nicht länger als zwei Jahre gelagert werden.

#### Kennzeichnung

Schläuche und Schlauchleitungen müssen fortlaufend in Abständen von höchstens 50 cm deutlich erkennbar und dauerhaft mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

#### Hersteller; Typ; Nennweite; Herstelldatum (Quartal und Jahr der Herstellung)

Die Angabe „1 Q 83“ kennzeichnet z. B. die Herstellung im 1. Quartal 1983.



#### HINWEIS

Die Lagerzeit bei Schläuchen von 4 Jahre und bei Schlauchleitungen von 2 Jahre nicht überschreiten.

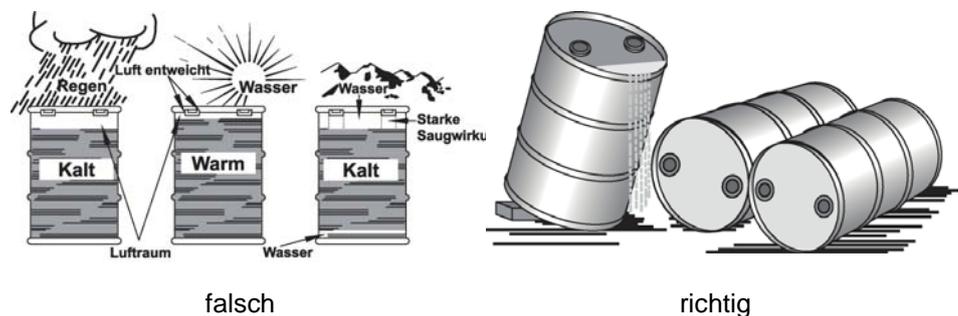
## 1.1.4 Hydraulikölbehälter

### Anforderung an Lagerräume und Behälter

- Für ausreichende Raumentlüftung sorgen.
- Nur Behälter verwenden, die speziell für den Stoff / das Produkt zugelassen sind.
- Behälter geschlossen halten.
- Eindringen in den Boden sicher verhindern.

### Im Freien aufbewahrte Hydraulikölbehälter

- Im Freien aufbewahrte Hydrauliköl - Behälter dürfen nicht vertikal stehen. Sie sind möglichst horizontal zu lagern.
- Wenn dies nicht möglich ist, dann sind die stehenden Behälter durch Aufbocken in Schräglage zu bringen.
- Nur so bleiben die Verschlussstopfen frei von Wasser.



## 1.2 Elektrische Komponenten

### 1.2.1 Schaltschränke

Die Schaltschränke müssen wasserdicht eingepackt werden. Zum Schutz gegen durch Temperaturschwankungen anfallendes Kondenswasser müssen die Schaltschränke mit einem Trockenmittel nach DIN55473-A+B gefüllt werden.



#### HINWEIS

Die Menge des Trockenmittels muss dem Volumen der Schaltschränke angepasst sein.

### 1.2.2 Lagerung von Elektroleitungen

- Elektroleitungen kühl und trocken lagern.
- Direkte Sonnen- oder UV Einstrahlung vermeiden. In der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen.
- Große Temperaturschwankungen vermeiden.
  - Große Temperaturschwankungen können zur Bildung von Kondenswasser in den Kabeln führen.
- Elektroleitungen, die mit Stecker und Steckdose versehen sind, nur in gekoppeltem Zustand lagern.
- Biegeradien müssen beachtet werden.
  - Den kleinsten Biegeradius  $8 \times d$  nicht unterschreiten.  
( $d$  = Leitungsaußendurchmesser)

## 1.3 Maschine / Anlage

### 1.3.1 Allgemein

- Alle Anlagen- / Maschinenteile gut reinigen und vollständig entwässern.
- Maschine / Anlage nach Möglichkeit in einem geschlossenen, gleichmäßig temperierten Raum lagern.



#### VORSICHT!

*Korrosion und Frost.*

- Sachschäden und verminderte Lebensdauer.
- Maschine / Anlage nur vollständig entwässert lagern.
- Kondenswasserbildung vermeiden.



#### HINWEIS

Bei Fragen zu Konservierungsmittel, bitte Kontakt mit der **Herrenknecht AG** aufnehmen.

### Lagerung im Freien

- Bei allen im Freien zu lagernden Bauteilen sind blanke Metallteile zum Schutz vor Korrosion einzufetten oder mit Konservierungswachs einzusprühen.
- Bei Lagerung im Freien ist die Maschine / Anlage mit Planen abzudecken. Dabei ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.
- Alle Getriebe und Lager mit den vorgeschriebenen Schmierstoffen vollständig füllen.
- Vor Wiederinbetriebnahme der Maschine / Anlage müssen die Schmierstoffe auf die vorgeschriebenen Mengen abgelassen werden. Abgelassenes Öl in einem Behälter auffangen und gemäß den Umweltschutzbestimmungen entsorgen.

### 1.3.2 Hydraulikaggregat

- Hydraulikanschlüsse verschließen.
- Gesamte Maschine / Anlage gut reinigen und vollständig entwässern (Wassertank und Wasserleitungen, Druckluftbehälter und Druckluftleitungen).
- Kolbenstangen, die aus dem Hydraulikzylinder herauschauen, gegen Beschädigung schützen (siehe Lagerung der Hydraulikkomponenten).
- Blanke Stahlteile einfetten oder mit einem Konservierungswachs einsprühen.
- Alle Komponenten mit Planen abdecken.
- Zum Schutz gegen durch Temperaturschwankungen anfallendes Kondenswasser für eine ausreichende Belüftung sorgen.
- Mindestens zwei mal jährlich den Zustand des eingelagerten Vortriebssystems prüfen (Korrosion, Beschädigung, Kondenswasseranfall).
- Korrodierte Oberflächen gut reinigen und erneut einfetten oder mit Konservierungswachs einsprühen.
- Kondenswasseranfall beseitigen, Schaltschränke neu mit Trockenmittel füllen.
- Beschädigungen vor dem erneuten Einsatz des Vortriebssystems beseitigen oder beschädigte Teile ersetzen.
- Gelenke reinigen und, wenn möglich, vollständig mit Fett füllen.
- Die Maschine / Anlage darf aufgrund der Speicherbausteine in der Zieltafel keinen Temperaturen unter 0° C ausgesetzt werden.

### 1.3.3 Blasenspeicher

- Bei trockener kühler Luft ohne direkte Sonneneinstrahlung lagern.
- Bei Lagerung von mehr als 3 Monaten den Druck auf 2 bar ablassen.

### 1.3.4 Förder- und Speiseleitungen

- O-Ringe von den Nippeln der Förderrohre demontieren und dunkel, trocken und frostfrei lagern.
- Blanke Stahlteile (Nippel und Muffen) einfetten oder mit einem Konservierungswachs einsprühen.
- Dichtungen aus den Kupplungen herausnehmen und dunkel, trocken und frostfrei lagern oder montierte Kupplungen dunkel, trocken und frostfrei lagern.
- Blanke Stahlteile der Förderrohre (Nippelenden) einfetten oder mit einem Konservierungswachs einsprühen.

## 2. Entsorgung

### 2.1 Hinweise zur Entsorgung

- In einer behördlich zugelassenen Deponie unter Beachtung aller regionalen und überregionalen Vorschriften einlagern / entsorgen. Zuständig hierfür ist der Anlagenbetreiber.

### 2.2 Wiederverwertbare Teile

- Wiederverwertbare Teile wie unbeschädigte Stahlbauteile und Lagerbuchsen, Hydraulikzylinder, Hydraulikventile, Hydraulikblöcke und Elektroteile können bei Anlagen mit gleicher Funktion wieder eingesetzt werden.
- Teile, die noch repariert oder überarbeitet werden können, können nach der Reparatur bei Anlagen mit gleicher Funktion wieder eingesetzt werden.

### 2.3 Nicht wiederverwertbare Teile

Nicht wiederverwertbare Teile sind dem Recycling - Prozess zuzuführen.

### 2.4 Batterien, Akkus und Elektronikbauteile

- Elektronische Geräte und Teile davon sind Problem Müll. Dies gilt besonders für wiederaufladbare Akkupacks.
- Nur Fachunternehmen mit der Verwertung und Entsorgung beauftragen.

## 2.5 Öle und Fette

### 2.5.1 Entsorgung

Öle, Fette und andere chemische Substanzen nur an zugelassene Entsorgungsunternehmen übergeben

### 2.5.2 Ungereinigte Verpackungen

- Gebinde vollständig entleeren.
- Übergabe nur an zugelassene Entsorgungsunternehmen.



#### HINWEIS

Besondere Hinweise zum Umgang und zur Sicherheit der verwendeten Öle und Fette dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers entnehmen.

---

# VIII. Anhang

<b>1. Anziehdrehmomente</b> .....	<b>VIII - 3</b>
1.1 Anziehdrehmomente für Schrauben in Nm .....	VIII - 3
1.2 Anziehen durch Aufbringen von Vorspannkraft .....	VIII - 5
1.2.1 Montage-Vorspannkraft .....	VIII - 5
1.2.2 Anziehwerkzeug .....	VIII - 5
<b>2. Tragfähigkeitstabelle</b> .....	<b>VIII - 6</b>
<b>3. Farbtabelle zur Kennzeichnung von Rohrleitungen</b> .....	<b>VIII - 7</b>
<b>4. Ersatzteilbestellung</b> .....	<b>VIII - 9</b>
4.1 Allgemeine Anweisungen .....	VIII - 9
4.2 Baukastenstückliste .....	VIII - 10
4.3 Strukturstückliste .....	VIII - 11
<b>5. Niederlassungsadressen</b> .....	<b>VIII - 12</b>
5.1 Hauptsitz .....	VIII - 12
5.2 Tochterunternehmen .....	VIII - 13
5.3 Vertretungen .....	VIII - 13
<b>6. Beigefügte Herrenknecht CD</b> .....	<b>VIII - 14</b>
6.1 Navigation der CD .....	VIII - 14
6.2 Übersicht der CD .....	VIII - 14
<b>7. Glossar</b> .....	<b>VIII - 15</b>
7.1 Allgemein .....	VIII - 15
7.2 Tunnelling .....	VIII - 19

# INHALTSVERZEICHNIS

## ANHANG

ORIGINAL

Document: 80029-001

# 1. Anziehdrehmomente

## 1.1 Anziehdrehmomente für Schrauben in Nm

Mit dem Anziehen der Schrauben sind die größten Unsicherheiten verbunden, sodass hierbei höchste Sorgfalt erforderlich ist. Einfluss auf die erreichte Vorspannkraft der Schraubverbindung nehmen:

- Neue Schrauben, Gewindeoberfläche glatt, Gewinde und Kopfauflagefläche leicht geölt.
- Materialpaarung Stahl / Stahl.
- Kein Schmutz, keine Farbreste oder Korrosion auf den Kontaktflächen.
- Kein Kontakt zwischen Schraubenschaft und Bohrung.
- Schrauben über Kreuz in zwei Durchgängen angezogen.

GEWINDE	ANZUGSDREHMOMENT IN NM BEI FESTIGKEIT			
	5.6	8.8	10.9	12.9
M5	2,5	5,7	8,1	9,7
M6	4,3	9,9	14	16,5
M7	7,1	16,5	23	27
M8	10,5	24	34	40
M10	21	44	64	75
M12	35	75	110	130
M14	56	120	175	205
M16	85	180	265	310
M18	120	260	370	430
M20	165	360	520	600
M22	220	485	690	810
M24	285	630	890	1050
M27	415	910	1300	1500
M30	570	1250	1800	2100
M33	780	1700	2400	2800
M36	980	2150	3100	3600
M39	1250	2800	3950	4650
M42	1550	3450	4900	5800
M45	1950	4300	6100	7100

# ANZIEHDREHMOMENTE

## ANHANG

GEWINDE	ANZUGSDREHMOMENT IN NM BEI FESTIGKEIT			
	5.6	8.8	10.9	12.9
M48	2400	5200	7400	8700
M52	3000	6700	9500	11100
M56	3800	8300	11800	13900
M60	4630	10100	14400	17000

### Bemerkung:

Der Schraubenzustand "leicht geölt" bedeutet, dass Kopf- / Mutter - Auflage und im Eingriff stehende Gewindeflanken mit einem dünnen Ölfilm benetzt sind.

- Verwendbare Öle sind Getriebeöl ISO VG 100 bis ISO VG 220.
- Nicht zugelassen sind Kriechöle.

Die angegebenen Schrauben - Anzugsmomente gelten nicht für HV - Schrauben und HV - Muttern nach DIN 6914 und DIN 6915 (große Schlüsselweiten). Ebenso gilt die Tabelle nicht für mit Klebstoff gesicherte Schrauben und Muttern.

## 1.2 Anziehen durch Aufbringen von Vorspannkraft

Durch die Verwendung von Schraubenspannzylindern können Vorspannkraften von 90% der Mindeststreckgrenze (0,2 - Grenze) ausgenutzt werden, weil kein Drehmoment überlagert wird. Reibverhältnisse müssen nicht berücksichtigt werden. Es ist jedoch auf Sauberkeit (z. B. Schmutz, Schweißperlen, Farbe), Rechtwinkligkeit zur Schraubenachse und Ebenheit der Kopf- / Mutterauflagefläche zu achten.

### 1.2.1 Montage-Vorspannkraft

Folgende Zugspannkraften in KN sind einzustellen:

GEWINDE	SPANNKRAFT IN KN BEI FESTIGKEIT 10.9
M27	355
M30	430
M36	635
M42	875
M45	1020
M48	1150
M56	1600
M60	1850
M64	2100

### 1.2.2 Anziehwerkzeug

- Die Schraubenspannzylinder dürfen nur von eingewiesenem Personal verwendet werden.
- Die Sicherheitshinweise sind der Bedienungsanleitung des Herstellers zu entnehmen.
- Vor dem Einstellen der Spannkraft ist zu prüfen, ob die richtige Druck- / Spannkrafttabelle zu dem verwendeten Gerät vorliegt.
- Die Positionierung und Verwendung des Gerätes ist der Bedienungsanleitung zu entnehmen.

## 2. Tragfähigkeitstabelle

### Anschlagketten nach DIN 5688 - 8 Güteklasse 8 (Grad 80)

	2 - Strang		4 - Strang	
Neigungswinkel beta	0° - 45°	45° - 60°	0° - 45°	45° - 60°
Belastungsfaktor	1,4	1	2,1	1,5
Ketten - Nenndicke in mm	Die angegebenen Werte beziehen sich auf symmetrische Belastung.			
6	1400	1000	2100	1500
7*	2200	1600	3300	2400
8	2800	2000	4250	3000
10	4500	3200	6700	4750
13	7100	5000	10000	7500
16	11200	8000	17000	11800
18	14000	10000	21200	15000
19*	16000	11300	24000	17000
20	18000	12500	26500	18000
22	21200	15000	32000	22400
26	28000	20000	40000	30000
32	45000	32000	63000	47000

\* Ketten - Nenndicke außer Norm

Tabelle 1: Tragfähigkeitstabelle



#### HINWEIS

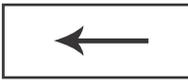
Die Länge der Anschlagketten ist so zu wählen, dass der Neigungswinkel Beta immer im Bereich von 0 - 45° liegt. Neigungswinkel in diesem Bereich ergeben die größte Sicherheit.

### 3. Farbtabelle zur Kennzeichnung von Rohrleitungen

DURCHFLUSSSTOFF	GRUPPENFARBE		ZUSATZFARBE	
	MUSTER	RAL	MUSTER	RAL
Industrie- / Sperrwasser		RAL6032		RAL5005 mit weißem Pfeil
Kühlwasser / Wasser Glykol Mischung		RAL6032		RAL9003 mit schwarzem Pfeil
Entwässerung / Schmutzwasser		RAL6010		
Wasser (Hochdruckwasser, Trinkwasser)		RAL6032		
Sprinkler, Wasserwand		RAL6032		RAL3001 mit weißem Pfeil
Wasser für Schaumanlage		RAL6032		RAL4008 mit weißem Pfeil
Hochdruck / Industrieluft / Vakuum		RAL7004		
Niederdruckluft (Atemluft)		RAL7004		RAL5005 mit weißem Pfeil
Schaumanlage		RAL4008		
Hydrauliköle / Getriebeöle		RAL8002		
Schmierfette / Dichtmasse		RAL8002		RAL9003 mit schwarzem Pfeil

# FARBTABELLE ZUR KENNZEICHNUNG VON ROHRLEITUNGEN

## ANHANG

DURCHFLUSSSTOFF	GRUPPENFARBE		ZUSATZFARBE	
	MUSTER	RAL	MUSTER	RAL
Bentonit		RAL8017		RAL9003 mit schwarzem Pfeil
Mörtel, Komponente A		RAL8017		
Mörtel, Komponente B		RAL8017		RAL4008 mit weißem Pfeil
Sauerstoff		RAL5005		
Nichtbrennbare Gase		RAL1003		RAL9004
Brennbare Gase		RAL1003		
Säuren		RAL2010		

## 4. Ersatzteilbestellung

### 4.1 Allgemeine Anweisungen

Bitte geben Sie bei jeder Bestellung, die Bezeichnung und Teilenummer (Artikelnummer) der / des gewünschten Teile / s, sowie die benötigte Anzahl an.

Richten Sie Ihre Bestellung bitte, mit dem Stichwort „**Ersatzteilservice**“, an die unten genannte Anschrift.

HERRENKNECHT AG  
Schlehenweg 2  
77963 Schwanau  
Deutschland  
Tel.: +49 7824 302 4444  
Fax.: +49 7824 302 7000

#### **Electro**

Tel.: +49 7824 302 4445  
Fax.: +49 7824 302 7000  
E-Mail: ASS-electro@herrenknecht.de

#### **Technical**

Tel.: +49 7824 302 4446  
Fax.: +49 7824 302 7000  
E-Mail: ASS-technical@herrenknecht.de

#### **Commercial**

Tel.: +49 7824 302 3640  
Fax.: +49 7824 302 7000  
E-Mail: ASS-commercial@herrenknecht.de

#### **Operation**

Tel.: +49 7824 302 4447  
Fax.: +49 7824 302 7000  
E-Mail: ASS-operation@herrenknecht.de



#### **HINWEIS**

Die Artikelnummern zur Bestellung finden Sie in den Stücklisten der Ersatzteilzeichnungen und Hydraulikschemen.

Artikelnummern zur Bestellung von Elektroteilen finden Sie direkt auf dem Elektroschema.

---

## 4.2 Baukastenstückliste

Pos	Part number	Bezeichnung	Designation	Quantity
1	30207931	MISCHBODENKOPF	MIXED CUTTING HEAD	1,00 ST
2	30030960	BEFESTIGUNGSSATZ SCHNEIDROLLE	FASTENING SET CUTTER DISC	6,00 ST
4	30020031	ZENTRUMSSCHNEIDER	CENTRE CUTTER	1,00 ST
5	29604975	RÄUMER BASIS	BUCKET BASIS	2,00 ST
6	29604976	RÄUMER BASIS	BUCKET	2,00 ST
7	30019915	VERSCHLUSSBOLZEN	BOLT	3,00 ST
8	30020163	SIEDEROHR	PIPE	2,00 ST
9	30021813	SCHAUMROHR	FOAM PIPE	1,00 ST
11	30207992	DICHTUNGSKLEMMRING AUSSEN	SEAL CLAMPING RING OUTSIDE	1,00 ST
12	30024466	MEMBRAN	MEMBRANE	3,00 ST
13	25653542	SCHEIBE	WASHER	3,00 ST
100	29603595	SCHNEIDROLLE BASIS 3-FACH D320/S55/3L/K	TRIPLE CUTTER DISC BASIC	2,00 ST
101	29600660	SCHNEIDROLLE BASIS 2-FACH D250/2MB/S72/3.1/3SY	DISC CUTTER BASIC DOUBLE	4,00 ST
102	28200173	RUNDSCHNUR ENDLOS	ROUND CORD	1,00 ST

page 1 / 2

Abbildung VIII - 1: Beispiel einer Baukastenstückliste

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Positionsnummer auf der Zeichnung            | 4 | Bezeichnung des jeweiligen Teils auf Englisch |
| 2 | Artikelnummer des jeweiligen Teils           | 5 | Anzahl der verwendeten Teile                  |
| 3 | Bezeichnung des jeweiligen Teils auf Deutsch |   |   |

### 4.3 Strukturstückliste

2011-12-06 STLDISPO68		<b>Strukturstückliste</b> Modular parts list					
Projekt Artikelnummer	M-XXXX 25268970	Project Part Number	M-XXXX 25268970				
Zeichnungsnr.	HYD.SCHEMA STEUERZYL/SCHIEBER 3475-45-001-00	drawing number	HYD.DIAGRAM STEERING/VALVE CYL 3475-45-001-00				
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Pos	BMK	Path	Part number	Bezeichnung	Designation	drawing number	Quantity
20	01A001	1A2	20000697	STEUERZYLINDER+IMS	CONTROL CYLINDER	M01.2508-30	1,00 ST
20.1	•A1		20001165	STEUERZYLINDER	CYLINDER	577869	1,00 ST
20.1.1	••Z1		20901883	DICHTSATZ	SEALING KIT	577869/50	1,00 ST
20.2	•E1		26400864	WEGMESSSYSTEM IMS-A07	POSITION MEASURING SYSTEM	01.2451.0005	1,00 ST
21	01A002	1A3	20000697	STEUERZYLINDER+IMS	CONTROL CYLINDER	M01.2508-30	1,00 ST
21.1	•A1		20001165	STEUERZYLINDER	CYLINDER	577869	1,00 ST
21.1.1	••Z1		20901883	DICHTSATZ	SEALING KIT	577869/50	1,00 ST
21.2	•E1		26400864	WEGMESSSYSTEM IMS-A07	POSITION MEASURING SYSTEM	01.2451.0005	1,00 ST
22	01A003	1A3	20000697	STEUERZYLINDER+IMS	CONTROL CYLINDER	M01.2508-30	1,00 ST
22.1	•A1		20001165	STEUERZYLINDER	CYLINDER	577869	1,00 ST
22.1.1	••Z1		20901883	DICHTSATZ	SEALING KIT	577869/50	1,00 ST
22.2	•E1		26400864	WEGMESSSYSTEM IMS-A07	POSITION MEASURING SYSTEM	01.2451.0005	1,00 ST
23	01A004	1A4	20000697	STEUERZYLINDER+IMS	CONTROL CYLINDER	M01.2508-30	1,00 ST
23.1	•A1		20001165	STEUERZYLINDER	CYLINDER	577869	1,00 ST

page 1 / 5

Abbildung VIII - 2: Beispiel einer Strukturstückliste

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Interne Herrenknechtnummer</p> <p>2 Positionsnummer auf dem Schema</p> <p>3 Das jeweilige Teil ist auf folgenden Koordinaten auf dem Schema zu finden</p> <p>4 Artikelnummer des jeweiligen Teils</p> | <p>5 Bezeichnung des jeweiligen Teils auf Deutsch</p> <p>6 Bezeichnung des jeweiligen Teils auf Englisch</p> <p>7 Zeichnungsnummer des jeweiligen Teils</p> <p>8 Anzahl der verwendeten Teile</p> |
|--|---|

## 5. Niederlassungsadressen

### 5.1 Hauptsitz

LAND	KONTAKTDATEN
Deutschland	Herrenknecht AG Schlehenweg 2; 77963 Schwanau; Deutschland Tel.: +49 7824 3020 Fax: +49 7824 3403 E-Mail: info@herrenknecht.de www.herrenknecht.com

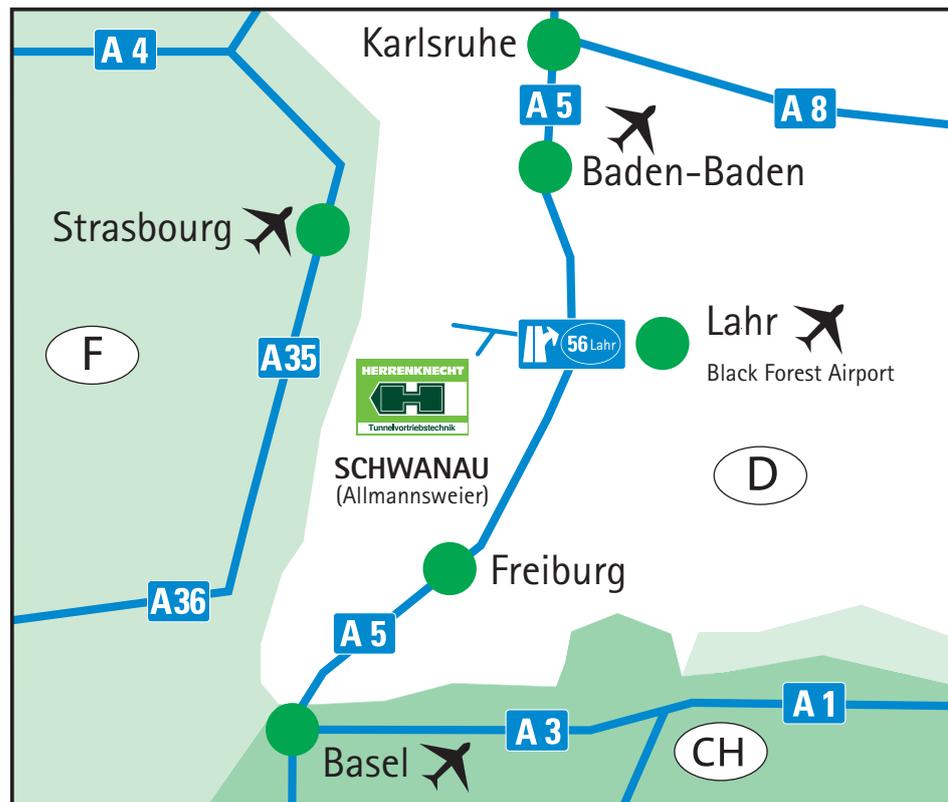


Abbildung VIII - 3: Anfahrtsskizze Herrenknecht AG

## 5.2 Tochterunternehmen



HINWEIS

Siehe:

<https://www.herrenknecht.com/en/company/herrenknecht-world-wide.html>

---

## 5.3 Vertretungen



HINWEIS

Siehe:

<https://www.herrenknecht.com/en/company/herrenknecht-world-wide.html>

---

## 6. Beigefügte Herrenknecht CD

### 6.1 Navigation der CD

1. Beigefügte CD in Laufwerk einlegen.
  - Darauf achten, dass keine ADOBE Programme geöffnet sind.
  - CD startet automatisch.
  - **START Maske öffnet sich.**
2. Auf der Startmaske, die gewünschte Sprache durch Anklicken der Schaltfläche (Flagge oder Kennzeichnung) wählen.
  - **INHALT Maske öffnet sich.**
3. Zuliefererdokumentationen, Zeichnungen, Fluidschemen oder Elektroschemen anklicken.
  - **Je nach Auswahl, öffnet sich die entsprechende Liste.**
4. In der geöffneten Liste, die gewünschte Zuliefererdokumentation, Zeichnung, Fluidschema oder Elektroschema auswählen und anklicken.
  - **Die gewünschte Zuliefererdokumentation, Zeichnung, Fluidschema oder Elektroschema öffnet sich.**

### 6.2 Übersicht der CD

Die Ordnerstruktur der beigefügten CD ist immer in Englisch verfasst.

Je nach Produkt kann die Ordnerstruktur der CD abweichen.

Die externe Technische Dokumentation ist auf der beigefügten CD wie folgt gegliedert:

ORDNERNUMMER / ORDNERNAME	ÜBERSETZUNG ORDNERNAME	BESCHREIBUNG
01_OperatingManual	Betriebsanleitung	Betriebsanleitung HERRENKNECHT
02_Internals-Accessories	Einbauten, Zubehör	Technische Dokumente für Einbau- und Zubehörteile
03_Drawings	Zeichnungen	Zeichnungen mit Stücklisten
04_FluidDiagrams	Fluidschemen	Fluidschemen mit Stücklisten
05_ElectricDiagrams	Elektroschemen	Elektroschemen

## 7. Glossar

### 7.1 Allgemein

BENENNUNG	DEFINITION
Ablagekriterien	In der Norm ISO4309 festgelegte Kriterien, die das Wechseln des Drahtseils erfordern.
Ablagereife	Begriff aus der Seiltechnik. Kennzeichnet die Schädigung eines Drahtseils, bei dem es nach einer Inspektion gemäß ISO4309, durch ein neues Drahtseil ersetzt werden muss.
Anschlagmittel	Mit Anschlagmittel werden Lasten unmittelbar am Kranhaken des Lastaufnahmemittels befestigt. Als Anschlagmittel bezeichnet man Drahtseile, Hakenketten, Hebebänder, Faserseile, Kettengehänge und Endlosschlupfe.
Armatur	Armaturen sind Einrichtungen zur Steuerung und Regelung des Volumenstroms im Leitungssystem. Armaturen können manuell (Handhebel) oder durch einen elektrischen oder hydraulischen Stellantrieb bedient werden. Als Armaturen werden auch z. B. Kompensatoren, Filter und Siebe bezeichnet.
Atmosphères Explosibles ATEX	Die Bezeichnung ATEX leitet sich aus der französischen Abkürzung für ATmosphères EXplosibles ab. ATEX ist ein Synonym für die ATEX-Richtlinien der Europäischen Union. Die Richtlinie umfasst Richtlinien auf dem Gebiet des Explosionsschutzes.
Bentonit	Stark quellfähiger Ton; in der Tunnelvortriebstechnik bei flüssigkeitsgestützten Verfahren als Bentonitsuspension verwendet; dient im Vortrieb sowohl als Transportmedium für Bohrgut im Förderkreislauf als auch als Stützmedium (thixotrope Flüssigkeit) für die Ortsbrust.
Bentonitmischanlage	In der Bentonitmischanlage wird die Bohrspülung mit einer Mischpumpe aus Wasser und Zuschlagstoffen in der gewünschten Konsistenz angemischt. Die angemischte Bohrspülung wird anschließend in einen Transfertank oder direkt zum Verbraucher gepumpt.

BENENNUNG	DEFINITION
Betriebsanweisung	Betriebsanweisungen werden dem Personal in kurzer und prägnanter Form mit den notwendigen Informationen zu Gefahren und Schutzmaßnahmen bei der jeweiligen Tätigkeit zu Verfügung gestellt und sind nur mit der Unterschrift des Betreibers oder eines Beauftragten verbindlich. Die Betriebsanweisungen müssen mit dem Personal im Rahmen einer dokumentierten Unterweisung durchgesprochen werden und an geeigneten Stellen ausgelegt oder ausgehängt werden. Betriebsanweisungen müssen jederzeit vom Personal gelesen werden können.
Betriebshilfsmittel	Als Betriebshilfsmittel werden Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen bezeichnet, die das Personal bei der Ausübung ihrer Arbeiten unterstützen. Als Betriebshilfsmittel bezeichnet man Werkzeuge (Bohrmaschine, elektrische Säge) und zusätzliche Montagehilfen (Hubarbeitsbühnen).
Betriebsmittel / Betriebsstoffe	Als Betriebsmittel / Betriebsstoffe sind alle Stoffe, die zur Funktion der zusätzlich Anlage benötigt werden. Als Betriebsmittel / Betriebsstoffe werden Hydraulikflüssigkeit, Kühlmittel und Schmierstoffe bezeichnet.
CSC	Internationales Übereinkommen über sichere Container.
Dickstoffpumpe	Kolbenpumpe zur hubweisen Förderung dickflüssiger, breiartiger Medien, z. B. Verpressmörtel, Bentonit, Beton oder konditionierter Boden; geeignet für hohe Förderdrücke.
Drehdurchführung	Druckdichter Leitungsübergang von einem fest stehenden in ein rotierendes Bauteil. Meist benützt für mehrere Medien, z. B. Hydrauliköl für verschiedene Verbraucher, Bentonitsuspension oder Schaum. Die größten Drehdurchführungen an einer Vortriebsanlage befinden sich am Übergang vom Schild zum Schneidrad.
Förderleitung	Rohrleitung, durch die das abgebaute Material zusammen mit dem Fördermedium aus der Maschine zurück zur Separation gepumpt wird.
Förderpumpe	Kreiselpumpe, die das abgebaute Material zusammen mit dem Fördermedium aus der Maschine zurück zur Separation pumpt.

BENENNUNG	DEFINITION
Geothermie	Geothermie meint die Erdwärme, die die Erde in ihrem Inneren speichert und die als Energiequelle nutzbar gemacht werden kann. Als Teil der regenerativen Energien gewinnt sie zunehmend an Bedeutung, da die Wärme kontinuierlich zur Verfügung steht. Über Bohrungen in Tiefen bis zu 6.000 m kann Wärme gewonnen und zur Erzeugung von elektrischem Strom oder zur Kraft-Wärme-Koppelung genutzt werden. Oberflächennahe Bohrungen in bis zu 250 m Tiefe ermöglichen mit Hilfe eines Wärmepumpenkreislaufs die Beheizung und Kühlung von Gebäuden.
Inklinometer	Ermittelt die aktuellen Verrollungswinkel der Laserstation und übermittelt diese Daten über die Controller-Unit im Schaltschrank zum Steuerleit-PC.
Kreiselkompass	Der Kreiselkompass ist ein Kompass, der sich parallel zur Rotationsachse der Erde orientiert und so die Nord-Südrichtung anzeigt.
Kreiselpumpe	Kreiselpumpe pumpt Material zusammen mit dem Fördermedium in / aus der Maschine. Das zu fördernde Medium tritt über das Saugrohr in die Kreiselpumpe ein, wird vom rotierenden Pumpenrad erfasst und auf einer Spiralbahn nach außen getragen.
Lastaufnahmemittel	Lastaufnahmemittel (z. B. Krane, Winde) dienen zum Anheben von Lasten mit einem Anschlagmittel durch eine kraftschlüssige (Greifer, Rohrgreifer, Klemmen) oder formschlüssige (C-Haken, Ausgleicher) Verbindung.
Leitungssystem	Das Leitungssystem besteht aus Rohren, Rohrleitungsteilen (Armaturen, Formstücke), Verbindungselementen (Verschraubungen, Flansche) und Schlauchleitungen. Als Rohrleitung wird die Einbindung von Rohren und Rohrleitungsteilen bezeichnet.
PSA	Persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist zur Abwehr und Minderung von Gefahren bestimmt. Persönliche Schutzausrüstung umfassen Kopf-, Augen-, Gesichts-, Gehör-, Atem-, Körper-, Arm-, Hand-, Bein- und Fußschutz sowie den Schutz gegen Absturz und den Schutz alleinarbeitender Personen.
Schlaucharmaturen	Schlaucharmaturen sind Anschluss- oder Verbindungselemente von Schläuchen.
Schläuche	Schläuche sind flexible, rohrförmige Halbzeuge, die aus einer oder mehreren Schichten und Einlagen aufgebaut sind.

# GLOSSAR

## ANHANG

BENENNUNG	DEFINITION
Schlauchleitungen	Schlauchleitungen sind Schläuche, die funktionsfähig mit Schlaucharmaturen verbunden sind.
Sicherheitsdatenblätter (MSDS)	Sicherheitsdatenblätter (MSDS=Material Safety Data Sheet) sind Sicherheitshinweise für den Umgang mit gefährlichen Substanzen und erklären sowohl die Risiken, welche mit dem Produkt verbunden sind, als auch zu ergreifenden Maßnahmen um die Risiken zu vermeiden. Die Sicherheitsdatenblätter müssen an den Stellen ausgelegt oder ausgehängt werden, an denen die gefährlichen Substanzen aufbewahrt und gelagert werden. Sicherheitsdatenblätter müssen jederzeit vom Personal gelesen werden können.
Speiseleitung	Rohrleitung, durch die das Fördermedium durch den Tunnel und die Maschine in den Abbauraum gepumpt wird.
Speisepumpe	Kreiselpumpe, die das Fördermedium in die Maschine pumpt.
Steuerstand	Arbeitsort des Maschinenfahrers, entweder oberirdisch im Steuercontainer (bei Fernsteuerung) oder direkt in der Maschine.
Suspension	Stoffgemisch aus einer Flüssigkeit und einem darin fein verteilten Feststoff; dient beim maschinellen Tunnelvortrieb als Stütz- und Transportmedium und/ oder Spülflüssigkeit.
Transfertank	Der Transfertank ist ein Behälter, in dem die Bohrspülung gesammelt wird. Mit der angebauten Transferpumpe wird die Bohrspülung zum Verbraucher gepumpt.
Transportmittel	Transportmittel (Gabelstapler, Hubwagen) dienen zum Transportieren von Lasten auf ebenem Untergrund.
Überschnitt	Unterschied zwischen dem Bohrdurchmesser und dem Durchmesser des Schildmantels oder Rohrstrangs.
Vermessungssystem	System zur Ermittlung der Vortriebsmaschine Positionskordinaten. Zum Einsatz kommen durchmesserabhängig entweder Systeme mit Kreiselpumpe (Intervallmessung) oder Lasertechnologie (permanente Messung).

BENENNUNG	DEFINITION
Visualisierung	Darstellung der in der Maschine von entsprechenden Sensoren aufgenommenen Werte.
Zieltafel	Die elektronische Zieltafel dient zur Steuerung der Maschine. Mit ihren vier Sensoren nimmt sie die Position des Laserstrahls auf und gibt die Werte an den Rechner im Steuerstand zurück. Dadurch ist die genaue Lage der Maschine immer überprüfbar.

## 7.2 Tunnelling

BENENNUNG	DEFINITION
Abbauraum	Raum zwischen Bohrkopf und Konusbrecher, in dem das abgebaute Material mit dem Fördermedium vermischt wird.
Abbauwerkzeug	Der Begriff Abbauwerkzeug, bezeichnet alle Schneidwerkzeuge, die auf dem Bohrkopf / Schneidrad verwendet werden. Zum Beispiel: Schneidrollen (Disken), Schälmesser, Räumler, Zentrumsschneider, usw..
Antrieb	Meist ringförmiger, mittenfrier Antrieb für das Schneidrad bzw. den Bohrkopf der Vortriebsmaschine; ein ringförmiges Großlager mit Innenverzahnung ist am Umfang mit mehreren Ritzeln versehen, die über Planetengetriebe hydraulisch oder elektrisch angetrieben werden.
Arbeitsluft	Druckluft zum Betreiben von Druckluftverbrauchern wie z. B. Werkzeugen, Winden, Kranen, Pumpen.
Atemluft	Druckluft, durch erhöhten Reinigungsgrad aufbereitet bis zur Atemluftqualität. Wird benötigt in den Personenschleusen zum Einschleusen von Wartungspersonal in die Abbaukammer und für Wartungsarbeiten.
Aufdopplung	Beim Aufdoppeln erhält eine Vortriebsmaschine durch Anbringen eines zusätzlichen Schildmantels einen größeren Außendurchmesser. Sie kann somit in der Regel den jeweiligen Standardrohrdurchmesser sowie die nächstgrößere Rohrdurchmesserstufe verbauen.
Auffahren	Allgemeiner Begriff für die maschinelle Herstellung von Tunnelbauwerken.

# GLOSSAR

## ANHANG

BENENNUNG	DEFINITION
AVN	Automatische Vortriebsmaschine Nass
AVN Maschine	Vortriebsmaschine mit hydraulischem Förderkreislauf.
AVND	Automatische Vortriebsmaschine Nass mit Druckluftstützung
AVND Maschine	Vortriebsmaschine mit zusätzlicher Sicherheit durch Druckluftstützung.
Bewetterung	Allgemeiner Begriff für die Frischluftzufuhr und die Rückführung der verbrauchten Luft im Tunnel.
Bohrkopf	Im Großdurchmesserbereich Bezeichnung für einen vorwiegend mit Schneidrollen bestückten, für den vollflächigen Felsabbau bestimmten Werkzeugträger bei Hartgesteinsmaschinen; nimmt bei der Rotation das Bohrgut auf und fördert es über integrierte Kanäle zum Muckring; im Kleindurchmesserbereich generelle Bezeichnung für den rotierenden, mit Abbauwerkzeugen bestückten Kopf einer Tunnelbohrmaschine; es wird zwischen Standard-, Mischboden- und Felsbohrköpfen unterschieden.
Bypass	Kugelhahn / Flachschieber über den das Wasser aus der Speiseleitung direkt in die Förderleitung geleitet werden kann.
Dehnerstation verloren	Dehnerstation verloren ist eine Hilfsvortriebseinheit und wird im Tunnel zwischen den Produktrohren eingebaut. Nach dem Vortrieb werden die Zylinder und der Zylindertragring ausgebaut. Der Dehnermantel bleibt im Tunnel zurück.
Dehnerstation (Vollstahldehnerstation)	Wiederverwendbare Dehnerstation (Vollstahldehnerstation) ist eine Hilfsvortriebseinheit und wird im Tunnel zwischen den Produktrohren eingebaut. Nach dem Vortrieb kann die Dehnerstation wieder verwendet werden.
Druckluftschleuse	Einrichtung zum Ein- bzw. Ausschleusen von Personen und/oder Material vom atmosphärischen zum mit Druckluft beaufschlagten Bereich eines Tunnelbauwerkes. Ermöglicht den Zugang zur Ortsbrust für Werkzeugwechsel oder Hindernisbeseitigung. Wird in der Regel im vorderen Teil der Vortriebsmaschine eingebaut.
Erektor	Haltevorrichtung zum Versetzen der Betonsegmente beim Ringbau.

BENENNUNG	DEFINITION
Exkavator	Universalbagger zum Teilflächenabbau. Kann je nach Bodenbeschaffenheit mit Abbauschaufel, Reißzahn, oder Hydraulikhammer bestückt werden.
Haltung	Als Haltung wird die Tunnelstrecke zwischen Start- und Zielpunkt bezeichnet.
Hauptpressenstation	Im Startschacht installierte Presseinrichtung, häufig auch als Pressenrahmen bezeichnet (Rohrvortrieb).
Konusbrecher	Der Konusbrecher befindet sich im Steuerkopf / Schild der Vortriebsmaschine. Zwischen den Brecherleisten des Konusbrechers und den Brecherarmen des Schneidrades / Bohrkopfes wird das abgebaute Material auf eine förderbare Korngröße gebrochen.
Maschinenrohr	Stahlrohr, in dem die Steuerzylinder angelenkt und Hydraulikventile und Elektrobauteile zum Betrieb der Vortriebsmaschine eingebaut sind.
Materialschleuse	Zum Einschleusen von Werkzeugen oder sonstigen Materialien ist auf der Vortriebsmaschine eine Materialschleuse installiert. Um die Handhabung schwerer Gegenstände zu erleichtern, ist die Schleuse mit Verschiebewagen ausgerüstet, die auf Schienen fahren.
Microtunnelling	Tunnelbauverfahren, bei dem eine unbemannte Tunnelvortriebsmaschine im Rohrvortrieb von einem Steuercontainer an der Oberfläche ferngesteuert wird.
Nachlaufrohr	Leeres Stahlrohr zur Aufnahme des vom Bohrkopf erzeugten Drehmoments.
Ortsbrust	Fläche, an der der Materialabbau stattfindet.
Personenschleuse	Einrichtung zum Ein- bzw. Ausschleusen von Personen und / oder Material vom atmosphärischen zum mit Druckluft beaufschlagten Bereich der Tunnelbohrmaschine; ermöglicht den Zugang zur Ortsbrust für Schneidradkontrolle, Werkzeugwechsel oder Hindernisbeseitigung.
Pressenrahmen	Die Vortriebseinheit des Systems. Der Pressenrahmen wird im Startschacht eingebaut. Siehe auch Hauptpressenstation.
Produktrohr	Rohr aus Beton, Stahl oder Steinzeug, das nach dem Ende des Vortriebs in der Erde bleibt und den Tunnelrohbbau bildet.

## GLOSSAR

### ANHANG

BENENNUNG	DEFINITION
Refraktion	Ablenkung des Laserzielstrahls infolge wechselnder Luftdichte längs des Strahlenwegs.
Ringspalt	Hohlraum zwischen dem umgebenden Erdreich und dem Rohrstrang oder dem Tunnelbauwerk; entsteht durch den geringfügig größeren Durchmesser des Schneidrads oder Bohrkopfs gegenüber dem Rohrstrang oder Tunnelbauwerk.
Rohrschmierung	Verfahren zur Reduzierung der Mantelreibung zwischen Rohrstrang und umgebendem Erdreich sowie zur Stützung des Ringspaltes mittels eingepresster Bentonitsuspension.
Rohrvortrieb	Rohrvortrieb ist ein Tunnelbauverfahren, bei dem fertige Produktrohre direkt nach der Tunnelbohrmaschine in den gebohrten Tunnel geschoben werden. Diese Rohre dienen gleichzeitig zum Vortrieb der Tunnelbohrmaschine.
Schälmesser	Als Schälmesser werden spezielle, mit einer hartmetallbestückten Schneide versehene Abbauwerkzeuge bezeichnet. Sie werden in Schälmesserhalter verschraubt eingesetzt und können von hinten gewechselt werden. Schälmesser werden in Mischböden eingesetzt.
Schild / Steuerkopf	Beweglicher Teil der Vortriebsmaschine zur Richtungsänderung.
Schildmantel	Äußerer Stahlmantel und zugleich Grundkonstruktion einer Vortriebsmaschine; dient als Schutz gegen das umgebende Erdreich und anstehendes (Grund-)Wasser; Vortriebsmaschine ohne geschlossenen Schild (Gripper-Vortriebsmaschine) werden nur im Festgestein verwendet.
Schildschwanz	Hinterer Teil des Schildmantels; kann gelenkig oder fest am Schildmantel fixiert werden.
Schneidrad / Bohrkopf	Drehender Teil der Vortriebsmaschine zur Aufnahme der Abbauwerkzeuge.
Sea Outfall	Oberbegriff für die Erstellung von Rohrleitungen von der Küste aus ins offene Meer.
Segmental lining	Segmental lining beschreibt ein Tunnelbauverfahren, bei dem die Auskleidung des gebohrten Tunnels mit Beton- oder Stahlsegmenten direkt hinter der Tunnelbohrmaschine erfolgt.

BENENNUNG	DEFINITION
Slurry-Maschinen	Vortriebsmaschine mit hydraulischem Förderkreislauf.
Stützdruck	Aufgebrachter Überdruck in der Abbaukammer zur Kompensation des anstehenden Erd- und/oder (Grund-)Wasserdrucks.
TBM	Tunnelbohrmaschine / Vortriebsmaschine.
Tübbingausbau	Tunnelausbauverfahren mit einzelnen Betonfertigteilen; die einzelnen Segmente (Tübbinge) werden durch den fertiggestellten Bereich des Tunnels transportiert und direkt hinter der Vortriebsmaschine mit dem Erektor zu geschlossenen Ringen verbunden; die Vortriebsmaschine verfügt über hydraulische Vortriebspresen, die sich im Vortrieb am zuletzt gebauten Tunnelring abstützen.
Überdeckung	Abstand zwischen der Oberkante der Rohrleitung und der Geländeoberfläche bzw. der über der Rohrleitung liegenden Gewässersohle. Häufig auch als Überlagerung bezeichnet.

**GLOSSAR**

**ANHANG**

## IX. Einbauten, Zubehör

1. Über dieses Hauptkapitel .....	IX - 3
2. Nachlaufrohr-Aggregat .....	IX - 4

# EINBAUTEN, ZUBEHÖR

ORIGINAL

Document: 80030-001

## 1. Über dieses Hauptkapitel

In diesem Hauptkapitel befinden sich Unterlagen (Technische Dokumentationen) zu den jeweiligen Einbauten- und Zubehör Komponenten, die in der Maschine / Anlage verbaut sind.

Diese sind in erster Ebene nach Herstellern und in zweiter Ebene nach Bauteilen sortiert. Alle Komponenten, die in der folgenden Liste aufgeführt sind, sind mit dem jeweiligen Ordner aktiv verlinkt (siehe Navigation der beigefügten CD). Die Dateien sind auf der CD im Ordner "DATA\02\_Internals-Accessories" gespeichert.

## 2. Nachlaufrohr-Aggregat

HERSTELLER	BAUTEIL
EMOD	ELEKTROMOTOR
HYDAC	BLASENSPEICHER PLATTENWÄRMETAUSCHER
LINCOLN	FETTPUMPE P215
MOTEC	KAMERA

Tabelle 1: Einbauten, Zubehör

# X. Zeichnungen

NR.	ART. NR.	BENENNUNG	ZEICHNUNGS-NR.
1	<a href="#">40345835</a>	NACHLAUFROHR-AGGREGAT	5564-004-000-00
2	<a href="#">40345860</a>	ÖLBEHÄLTER 430L	5564-004-000-20
3	<a href="#">40234047</a>	MOTORPUMPENEINHEIT 55KW	5039-004-000-20
4	<a href="#">30096616</a>	BEFESTIGUNGSSATZ	1970-01-005-40
5	<a href="#">30144497</a>	HALTERUNG	2606-06-030-20
6	<a href="#">25100831</a>	ZIELTAFELHALTER	208-07-023-32
7	<a href="#">40029762</a>	ROHRBÜNDELWÄRMETAUSCHER	809-29-006-11
8	<a href="#">40351312</a>	TELESKOPROHR	809-25-001-10
9	<a href="#">30039981</a>	VERROLLSICHERUNGSSYSTEM	809-01-000-20
10	<a href="#">25102954</a>	BENTONITDÜSE	809-01-040-00

Tabelle 1: Zeichnungen

ZEICHNUNGEN

ORIGINAL

Document: 80031-001

# XI. Fluidschemen

NR.	ART. NR.	BENENNUNG	ZEICHNUNGS-NR.
1	40345783	HYDRAULIKSCHEMA NACHLAUFROHR	5564-45-010-00
2	40345785	WASSERSCHEMA NACHLAUFROHR	5564-47-000-00
3	40345784	FETTSCHEMA NACHLAUFROHR	5564-46-010-00
4	40048936	WASSERSCHEMA TUNNEL/SCHACHT	3939-47-070-30

Tabelle 1: Fluidschemen

# FLUIDSCHEMEN

ORIGINAL

Document: 80032-001

## XII. Elektroschemen

NR.	ART. NR.	BENENNUNG	ZEICHNUNGS-NR.
1	40347188	ELEKTROSCHEMEN HYDRAULIKAGGREGAT	5564-564-002

Tabelle 1: Elektroschemen

# ELEKTROSCHEMEN

ORIGINAL

Document: 80033-001