


**TSTG Schienen Technik GmbH & Co. KG**  
Kaiser-Wilhelm-Straße 100  
47166 Duisburg

# **Technische Liefervorschrift - Hydraulik -**

Dok.-Nr.: **INV/TL/02**


Datum: **18.10.2011**

Rev.: **00**

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00


## Inhaltsverzeichnis

1	Änderungsindex.....	3
2	Allgemeines .....	4
2.1	Geltungsbereich .....	4
2.2	Abweichungen .....	4
2.3	Normen, Richtlinien und Vorschriften .....	4
2.4	Aufstellungsort.....	4
3	Allgemeine Anforderungsgrundsätze.....	4
4	Bauteilsysteme .....	5
4.1	Flüssigkeitsbehälter .....	5
4.2	Pumpen und Filter .....	6
4.3	Druckspeicher.....	7
4.4	Ventile und Minimesstellen .....	7
4.5	Zylinder und Motore.....	7
4.6	Leitungssysteme.....	7
4.6.1	Rohre und Verbindungen .....	7
4.6.2	Schläuche.....	8
5	Hydraulikflüssigkeiten .....	9
6	Verkabelung .....	9
7	Zugelassene Komponentenlieferanten .....	9
8	Bearbeitung und Inbetriebnahme .....	9
9	Kennzeichnung und Korrosionsschutz .....	10
10	Dokumentation .....	10

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

## 1 Änderungsindex

Version	Änderungsdatum	Kurzbeschreibung der wesentlichen Änderungen
00	Oktober 2011	Neu erstellt.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

## 2 Allgemeines

### 2.1 Geltungsbereich

Diese Liefervorschrift gilt für sämtliche Aggregate, Anlagen und Maschinen der TSTG. Sie ist bei der Neubeschaffung, bei Modernisierungen oder Änderungen als auch im Zuge von Reparaturen anzuwenden.

### 2.2 Abweichungen

Abweichende Lösungen zu dieser Vorschrift sind bereits in der Planung mit TSTG abzusprechen und bedürfen der schriftlichen Zustimmung von TSTG.

### 2.3 Normen, Richtlinien und Vorschriften

Anzuwendende allgemeine Normen und Richtlinien:

- Maschinenrichtlinie der EU in der jeweils gültigen Form
- BetrSichV, TRBS
- VAwS, WHG
- Druckgeräterichtlinie / Druckbehälterrichtlinie der EG in der jeweils gültigen Form
- AD 2000 Z1 Regelwerk (AD: Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter)
- DIN EN ISO 13849-1 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- DIN EN ISO 4413 Fluidtechnik – Ausführungsgrundlagen
- DIN 24339 Fluidtechnik – Hydrobehälter aus Stahl
- DIN 24550 Fluidtechnik – Hydraulikfilter
- DIN 51524-2 Druckflüssigkeiten – Hydrauliköle
- VDMA 24317 Fluidtechnik – schwerentflammbare Druckflüssigkeiten
- DIN 24340-2 Hydroventile
- DIN EN 10220 Nahtlose und geschweißte Stahlrohre
- DIN EN ISO 1127 Nichtrostende Stahlrohre
- ISO 4406 Reinheitsklasse

Des Weiteren sind die relevanten Fachnormen und Richtlinien für das jeweilige Gewerk anzuwenden.

Darüber hinaus sind die techn. Liefervorschriften der TSTG für angrenzende Gewerke anzuwenden - ausdrücklich wird auf die Vorschriften „Elektrik“ und „Korrosionsschutz“ hingewiesen.


### 2.4 Aufstellungsort

Der Einsatzort ist ein Walzwerk mit entsprechender Beaufschlagung von Staub, Medien, Hitze und Erschütterungen. Die einzelnen Anlagen sind i. d. R. in unbeheizten Hallen oder im Freien aufgestellt.

## 3 Allgemeine Anforderungsgrundsätze

Alle Komponenten sind leicht zugänglich für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten anzubringen.

Sämtliche Verstelleinrichtungen an den Komponenten und Aggregaten sind gegen unbeabsichtigtes Betätigen zu sichern.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

Es ist darauf zu achten, dass bei systemübergreifenden Hydrauliken (Zentralhydrauliken) die einzelnen Systeme/Anlagenteile separat betrieben und sicher abgeschaltet (MaschRL) werden können.

Es ist eine einheitliche Nenndruckklasse oberhalb des Auslegungsdrucks für die Anlage zu wählen. Der maximal zulässige Betriebsdruck (Auslegungsdruck) der Anlage ist durch geeignete Begrenzungsventile abzusichern. Dieses gilt insbesondere für Teilkreisläufe, in denen eine Einspannung der Flüssigkeitssäule gegeben ist.

Rückläufe von Steuerleitungen sind grundsätzlich so auszulegen, dass eine rückwirkungsfreie Funktion („drucklos“) sichergestellt ist.

Die Hydraulikanlagen sollen für einen geräusch- und vibrationsarmen Betrieb ausgelegt sein. Es sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um insbesondere Fortpflanzungen oder Streuungen, z. B. Ausbreitung über Körperschall, zu minimieren.

Bei der Auslegung ist als Leistungsreserve mindestens 15 % einzuplanen.

Die Anlagen sind energieeffizient auszulegen, z. B.

- geregelte Pumpen anstelle von Drosseln,
- Beachtung des Gleichheitsfaktors,
- Widerstandsarme Leitungsquerschnitte und -führung,
- Stand-By-Betrieb ggf. mit separater (kleinerer) Umwälzung.

An Aggregaten sind die wichtigsten Zustandsanzeigen in manueller Form vorzusehen, sodass Inspektionen vor Ort sinnvoll unterstützt werden.

Auffangwannen sind zwingend nach WHG zu bemessen und auszuführen.

## 4 Bauteilsysteme

### 4.1 Flüssigkeitsbehälter


Der Tankinhalt soll ausreichend bemessen werden:

- Pendel- und Speichervolumen der Systeme
- Gas- /Schmutzabschidevermögen des Mediums
- Temperaturhaushalt
- Schwellwerte gesetzlicher Regelwerke, z. B. WHG

Eine räumliche Trennung zwischen Saug- und Rücklaufleitung unter Berücksichtigung des Luft- und Schmutzabschidevermögens der Druckflüssigkeit ist vorzusehen.

Die Saugleitung ist als Rohrleitung zu fertigen und muss einen ausreichenden Bodenabstand aufweisen.

Es ist eine Entnahmestelle für Ölproben einzubauen.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

An der tiefsten Stelle ist eine Ablassvorrichtung, die mit Absperrhahn und Blindstopfen gesichert wird, einzubauen.

Es sind Anschlüsse für ein externes Spülsystem zur Filtration des Tankinhalts vorzusehen:

- Zulauf in Höhe des Bodenabstands der Saugleitung (Spülsystem: 1 ½“)
- Rücklauf über Deckel (Spülsystem: M36 x 2)

Die Füllstandserfassung soll sowohl optisch (z. B. Schauglas, kein Füllstab!) als auch elektrisch mit mindestens drei Schaltpunkten erfolgen:

- Ölstand max
- Ölstand min                      Warnmeldung zur Ölbefüllung
- Ölstand min/min                Abschaltung wegen Ölmenge

I. d. R. sind wegen der einwirkenden Außentemperatur zusätzliche Wärmetauscher oder sogar Beheizungen erforderlich. Die Installationen sollen möglichst im Umstrom (gleichmäßige Durchmischung) betrieben werden und einen Austausch ohne Leerung des Tankinhalts ermöglichen.

Zur Überwachung und Regelung der Betriebstemperatur (siehe Kap. 5) sind Temperaturschalter mit mindestens vier Schaltkontakten zu verwenden, z. B.:

- Temperatur max/max            Abschaltung wegen Überhitzung
- Temperatur max                Kühlung ein
- Temperatur min                Kühlung aus
- Temperatur min/min            Einschalten möglich

Der Schalter soll zudem die Temperatur optisch anzeigen.

Die Ausrüstung soll zudem einen BelüftungsfILTER mit Lufttrocknungseinheit und Verschmutzungsanzeige umfassen. Die Befüllung darf nur über einen fest installierten Filter möglich sein.

Beide Filter müssen der geforderten Reinheitsklasse (siehe Kap. 4.2) entsprechen.


Im Rahmen der Planung ist zu klären, ob Reservebohrungen für mögliche Erweiterungen/Ergänzungen sinnvoll sind.

#### 4.2 Pumpen und Filter

Die Pumpen müssen außerhalb des Flüssigkeitsbehälters aufgestellt werden (keine Tauchpumpen). Verfügt die Pumpe über einen externen Leckölanschluss, so ist bei der Verlegung darauf zu achten, dass ein Leerlaufen der Pumpe verhindert wird.

Es ist sicherzustellen, dass die Druckflüssigkeit kontinuierlich gereinigt wird. Mindeststandard ist ein RücklaufILTER, je nach Anlagengröße und Komplexität kann ein mehrstufiges Filtrationskonzept (Rücklauf, Druck, Bypass) erforderlich sein. Die Verschmutzung der Filter ist elektrisch und optisch zu überwachen. Die Wahl der Reinheitsklasse (ISO 4406) hängt von der Ausführung ab und ist gemäß den Vorschriften der Komponentenlieferanten auszuführen.

Der Austausch von Filtern ist grundsätzlich ohne Demontage anderer Bauteile zu ermöglichen.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

#### 4.3 Druckspeicher

An allen Druckspeichern sind Sicherheitsabsperreblöcke einzusetzen. Es sind ausschließlich feste Rohrleitungen zum Anschließen der Druckspeicher erlaubt. Als Füllgas soll Stickstoff verwendet werden.

Bei Abschaltung (bestimmungsgemäßer Betrieb, Notaus oder Stromausfall) darf keine Gefahr auf Mensch oder Maschine durch die sich einstellende Bewegungslage ausgehen.

Die Druckspeicheranlage ist optisch (Farbgebung und Warnhinweis) zu kennzeichnen. Des Weiteren ist das Typenschild – ggf. mit Prüfkennzeichen - im eingebauten Zustand unmittelbar zugänglich und gut lesbar anzubringen.

#### 4.4 Ventile und Minimesstellen

Verkettete Ventile sind in Blockbauweise zusammenzufassen. Bei Verkettungs- und Steuerplatten sind entsprechende Absperrmöglichkeiten in den Versorgungsleitungen (Zulauf: Absperrentil / Rücklauf: Vorspann-Rückschlagventil) vorzusehen.

Sämtliche Wegeventile sind als Einzelventile für Plattenaufbau auszuführen.

Elektrische Wegeventile (ohne Stetigventile) und Sitzventile müssen eine Handhilfsbetätigung für den Notfall vorsehen.

Elektrische Anschlüsse an den Ventilen sind mit einer Gerätesteckvorrichtung auszuführen. Bis auf Stetigventile sind diese zudem mit Signalanzeigen (Dioden) auszurüsten.

Optische Druckmessstellen sind mindestens an jedem „Druckventil“ (Druckbegrenzung/-reduzierung) vorzusehen. Je nach Anforderung kann zudem eine elektrische Druckanzeige für die Anlagensteuerung erforderlich sein.

Für die manuelle Überwachung im Falle von Diagnosen oder bei der Störungssuche sind Minimesstellen in ausreichender Anzahl vorzusehen.

#### 4.5 Zylinder und Motore

Motoren sind mit einer Freilaufeinrichtung (Überdruck/Nachsaugen beachten) auszurüsten und die Kennzeichnung der Drehrichtung ist fest anzubringen. Für externe Leckölanschlüsse gelten die Hinweise zur Pumpe.

Ist eine korrosionsgeschützte Ausführung der Zylinder gefordert, so ist die Kolbenstange in Edelstahl auszuführen.


#### 4.6 Leitungssysteme

##### 4.6.1 Rohre und Verbindungen

Es sind nahtlos gezogene Präzisionsstahlrohre zu verwenden, für den Einsatz in korrosionsgefährdeten Bereichen die entsprechende Edelstahlausführung.

Bei der Verlegung der Rohrleitungen gilt generell:

- Leicht zugänglich und mit üblichen Werkzeugen zu lösen/befestigen
- Schwingungen/Verschiebungen sicher aufgenommen
- Keine Zwängungen (Temperaturdehnung)

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

In den Rohrleitungen sind abhängig vom Leitungsverlauf Stellen für die Entlüftung und Entleerung anzubringen. Je nach Rohrquerschnitten und -längen sind zudem Absperrungen (Leerlaufen bei Leckagen unterbinden/ Reparaturen sinnvoll ermöglichen) einzuplanen.

Grundsätzlich sind möglichst wenige Leitungsverbindungen zugelassen, d. h. die Rohre sind fest miteinander zu verschweißen. Verbindungsstellen sind nur an leicht zugänglichen Stellen zugelassen.

Schraubverbindungen sind als 24°Kegelverschraubung (Ermeto) mit Dichtring (schwere Reihe) auszuführen. Der Einsatz von Schneidringen ist ausdrücklich untersagt!

#### 4.6.2 Schläuche

Die Ausführung der Schläuche ist im Vorfeld mit der Fachabteilung bei TSTG abzustimmen. Bevorzugt soll ein Standard für allgemeine Anwendungen eingesetzt werden:

- 24°Kegelverschraubung (Ermeto) – schwere Reihe
- Gerade Armatur
- 4SP

Schlauchleitungen sind nur in den folgenden Fällen zugelassen:

- Verbindung beweglicher Einheiten
- Mechanische und hydraulische Entkopplung von Vibrationen oder Geräuschen
- Minimessschläuche

Für die Leitungsführung gilt:


- Torsionsfrei und mit ausreichender Länge verlegt
- Minimal zulässige Biegeradien werden nicht unterschritten
- Zug- oder Knickbelastungen nicht zugelassen
- keine äußeren mechanische oder thermische Belastungen bzw.
- keine Gefährdung von Personen bei Versagen eines Schlauches.

U. U. sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Folgende Kennzeichnung ist dauerhaft anzubringen:

- Auf dem Schlauch (Meterware)
  - Hersteller und Typ (Nennweite usw.)
  - Herstellungsdatum
- Auf der Armatur (Schlauchleitung)
  - Kennzeichen des Konfektionierers
  - Konfektionierdatum
  - Zulässiger Betriebsdruck (Größe und Maßeinheit)
  - Individuelle Nummerierung

Die Schläuche werden in einer Schlauchliste zusammengefasst, die in das Wartungs- und Instandhaltungssystem der TSTG eingepflegt wird. Schlauchleitungen, die älter als zwei Jahre sind, dürfen nicht geliefert werden.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

## 5 Hydraulikflüssigkeiten

Standardmäßig werden folgende Druckflüssigkeiten (WGK 1) eingesetzt:

- HLP46 – alle Bereiche
- HFC46 – Sonderanwendung an ausgewählten Teilen des Hubbalkenofens

Andere Druckflüssigkeiten sind nur zugelassen, wenn die vorgenannten Medien nicht anwendbar sein sollten, wobei vorrangig Medien mit Einstufung „nicht wassergefährdend“ bzw. WGK 1 einzusetzen sind.

Die Verwendung anderer Medien darf nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Fachabteilungen, u. a. zwecks Prüfung und Eintrag in unser Gefahrstoffkataster, erfolgen.

Bei der Auslegung des Hydrauliksystems sind die zulässigen Temperaturbereiche des Hydraulikmediums und der eingesetzten Dichtungsstoffe in allen Betriebszuständen sicher einzuhalten. Wie in Kapitel 4 erwähnt, sind bei Bedarf entsprechende Maßnahmen zur Temperaturführung (Kühlung / Heizung) vorzusehen.

## 6 Verkabelung

Im Regelfall ist die Hydraulikanlage Bestandteil einer verketteten Anlage, wobei die interne Verkabelung, wenn nicht anderslautend in der Ausschreibung gefordert, Bestandteil des Lieferumfangs ist:

- Die Verkabelung der Steuerelektrik soll auf eine Klemmleiste bzw. eine ET-Station gelegt werden, von wo aus die Einbindung in die Anlagensteuerung erfolgt.
- Für die Leistungselektrik sind Kabelwege vorzusehen, jedoch erfolgt die Verkabelung bauseitig.

Weitere Details sind der Liefervorschrift „Elektrik“ zu entnehmen.

## 7 Zugelassene Komponentenlieferanten

Es sollen Bauteile der Firma Bosch Rexroth eingesetzt werden, zusätzlich sind folgende Lieferanten zugelassen:

- Speicher Fa. Hydac
- Filter Fa. Hydac
- Hydraulikzylinder nach Bosch-Rexroth-Standard gefertigt


Um den Bedarf an Reserveteilen zu minimieren, sollen möglichst wenige unterschiedliche Typen und vorrangig das Standardsortiment des jeweiligen Lieferanten verwendet werden.

## 8 Bearbeitung und Inbetriebnahme

Der Auftragnehmer muss eine Zulassung als Fachbetrieb nach WHG besitzen, dieses gilt auch für dessen Unterlieferanten.

Das Hydrauliksystem ist im betriebsbereiten Zustand zu übergeben:

- Die Dichtheit des Systems wurde geprüft.

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

- Das komplette System wurde gespült / gereinigt.  
Dieses gilt ausdrücklich auch für Reparaturen, bei denen mindestens die bearbeiteten Teilkreisläufe zu spülen sind.
- Das System wurde befüllt, entlüftet und sämtliche Funktionen sind getestet und eingerichtet.

## 9 Kennzeichnung und Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz gilt für sämtliche Teile, d. h. auch Kleinteile zur Befestigung u. ä. Ventile sind als beschichtete Einheiten zu liefern. Weitere Details sind der Liefervorschrift „Korrosionsschutz“ zu entnehmen. Hochdruckeinheiten und –leitungen (>315 bar) sind zudem mit Warnhinweisen zu kennzeichnen.

Für Vor-Ort-Einheiten (Ventilstände usw.) sind Schränke vorzusehen. In korrosionsgefährdeten Bereichen ist immer eine Ausführung in Edelstahl gefordert.

Die Kennzeichnungen sind dauerhaft und gut lesbar anzubringen. Bei austauschbaren Teilen sind die Kennzeichnungen neben diesen anzubringen.

Rohrleitungen sind mit Durchflussrichtung und Funktion (P, T, ...) zu markieren.

An Aggregaten ist mindestens zusätzlich anzugeben:

- Hydraulikmedium
- Max. zulässige Füllmenge
- Bei Speichereinheiten: Gasvorspanndruck und Prüfkennzeichen

Sämtliche Komponenten und Aggregate – gilt auch für Rohrleitungen - sind mit der Positionsnummer gemäß Schaltplan/ Stückliste zu kennzeichnen.

Wie in Kapitel 4.6.2 gefordert, sind Schläuche mit einer individuellen Identifikationsnummer zu kennzeichnen und in einer separaten Liste zusammenzufassen.


## 10 Dokumentation

Im Rahmen des Engineering sind wesentliche Unterlagen (mit ‚\*‘ nachstehend gekennzeichnet) vorzulegen und erst nach Freigabe durch TSTG auszuführen. Dieselben Dokumente erhalten nach TSTG-Vorgaben eine eindeutige Nummerierung und Kennzeichnung, sodass ein Übertrag in das TSTG-Archiv erfolgen kann.

Mit Inbetriebnahme sind die Fertigungsunterlagen an den ausgeführten (!) Zustand der Hydraulikanlage anzupassen, dieses schließt auch die eingestellten Bedingungen (Drücke, Geschwindigkeiten usw.) ein.

Der Mindestumfang der Dokumentation umfasst:

- Hydraulischer Schaltplan\*
- Stücklisten\*

	Technische Liefervorschrift	Dok.-Nr.:	INV/TL/02
	Hydraulik	Rev.:	00

- Stromlaufplan und Klemmliste\*
- Maßzeichnungen\*
- Spülprotokoll
- Herstellererklärung, Risikobeurteilung, Sicherheitsdatenblätter
- Prüfunterlagen, insbesondere von prüfpflichtigen Speichereinheiten
- Technische Datenblätter und ggf. Bauartzulassungen
- Schlauchliste

Die Dokumentation ist in elektronischer Form (PDF-Format) als auch einfach als Papiersatz - im Originalformat - zur Verfügung zu stellen.

Hydraulische Schaltpläne und Maßzeichnungen sind zudem im AutoCAD-Format beizustellen, Stromlaufpläne und Klemmlisten im E-PLAN-Format. Für Zeichnungen und Schaltpläne sind unsere Dokumentationsvorlagen zugrunde zu legen.

Die Dokumentation ist in einer sinnvollen Struktur aufzubauen, z. B. bei größeren Anlagen funktionsbezogen, und mit dem Auftraggeber abzustimmen.