



VERBAND TECHNISCHER HANDEL  
Fachgruppe Schlauch-  
und Armaturentechnik



# VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“

Die Spezialisten unter den Fachleuten

Sichere Schlauchleitung –  
Industrieller Einsatz von Chemie-  
und Dampfschlauchleitungen



# Gebündelte Kompetenz im Handel

## Lösungen in der Schlauch- und Armaturentechnik

Die Fachgruppe „**Schlauch-  
und Armaturentechnik**“  
(kurz: **SAT**) im VTH Ver-  
band Technischer Handel

e.V., Düsseldorf, ist der **Zusammenschluss führender Hersteller von Schlauchleitungen**. Sie wurde im November 2001 gegründet und ihr gehören fast 70 Mitglieder des VTH in Deutschland, Österreich und der Schweiz an. Damit bündelt sie einen Großteil an Kompetenz und Wissen rund um das Thema Schlauchleitung. Ihre Mitglieder beraten die Anwender bei der Auswahl von Schläuchen und Armaturen, liefern aber keineswegs nur Einzelteile. Als Bindeglied zwischen den Produzenten von Schläuchen und Armaturen sind sie die Hersteller der Schlauchleitungen. Sie verbinden die beiden Komponenten zu einer Systemlösung nach den Erfordernissen der Kunden mit allen damit verbundenen Pflichten.

# SAT 2001

70  
Mitglieder

Die Zusammenkünfte der Fachgruppe sind eine Mischung aus Mitgliederversammlung und Innovationsforum, teilweise mit Herstellerbeteiligung und immer mit neuesten Sach- und Fachinformationen von externen oder internen Spezialisten.

Seit ihrer Gründung arbeitet die Fachgruppe SAT eng mit der **Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)** zusammen. So wird sie von der BG RCI bei ihren Aus- und Weiterbildungsangeboten (z. B. „Geprüfter Fachberater für Schlauch- und Armaturentechnik“, „Zur Prüfung befähigte Person nach § 2 Abs. 6 Betriebssicherheitsverordnung für die Prüfung von Schlauchleitungen“ und „Zur Prüfung befähigte Person für Hydraulik-Schlauchleitungen“) unterstützt und ist ihrerseits an der Überarbeitung von berufsgenossenschaftlichen Publikationen wie dem Merkblatt T002 „Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz“ (DGUV Information 213-053) oder des Ratgebers „Anlagensicherheit“ beteiligt.

Seit 2012 berät die Fachgruppe die Feuerwehren in Deutschland bei der Ausstattung ihrer Fahrzeuge und ist im DIN-Ausschuss Gerätewagen Gefahrgut (DIN 14555-12) vertreten. Weitere Normenarbeit leistet sie im DIN Normenausschuss Tankanlagen (NATank). Auf ihren Anstoß hin wurde der DIN-Arbeitskreis „Spiralschläuche aus Kunststoff“ gegründet, der die DIN 26057 „Spiralschläuche aus thermoplastischem Polyurethan (TPU) mit Stahldrahtverstärkung für Granulate und pulverförmige Stoffe – Anforderungen“ hervorbrachte.



Einen Überblick über die vielfältigen Aktivitäten sowie ein Mitgliederverzeichnis der Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“ erhalten Sie auf dem eigens für diesen Zusammenschluss konzipierten Internetauftritt unter [www.sichere-schlauchleitung.de](http://www.sichere-schlauchleitung.de).

[www.sichere-schlauchleitung.de](http://www.sichere-schlauchleitung.de)



VERBAND TECHNISCHER HANDEL  
Fachgruppe Schlauch-  
und Armaturentechnik

## Inhaltsübersicht

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	6
<b>2.</b>	<b>Gefährdungsmöglichkeiten</b>	6
<b>3.</b>	<b>Rechtsgrundlagen und Normen</b>	7
<b>4.</b>	<b>Anforderungen an Schlauchleitungen</b>	8
<b>5.</b>	<b>Beschaffenheit von Schläuchen</b>	8
5.1	Aufbau	8
5.2	Werkstoffe	10
<b>6.</b>	<b>Armaturen</b>	11
6.1	Allgemeine Anforderungen	11
6.2	Schlauchseitige Befestigungsarten	11
6.3	Armaturen für Chemie-Schlauchleitungen (Anschluss-Seite)	11
6.4	Armaturen für Dampf- und Heißwasser-Schlauchleitungen	13
6.5	Werkstoffe von Armaturen	13
<b>7.</b>	<b>Kennzeichnung</b>	14
7.1	Kennzeichnung des Schlauches	14
7.2	Kennzeichnung der Schlaucharmatur	15
7.3	Kennzeichnung der Schlauchleitung	15
<b>8.</b>	<b>Vermeidung elektrostatischer Aufladungen</b>	16
8.1	Schlauchleitungen für die Förderung von Flüssigkeiten	18
8.2	Schlauchleitungen für die Förderung von Schüttgütern	18
<b>9.</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung</b>	19
9.1	Allgemeines	19
9.2	Gefährdungsbeurteilung für Schlauchleitungen	19
<b>10.</b>	<b>Auswahl und Beschaffung</b>	20
<b>11.</b>	<b>Konfektionierung von Schlauchleitungen</b>	21
<b>12.</b>	<b>Betrieb von Schlauchleitungen</b>	21
12.1	Allgemeines	21
12.2	Technische Schutzmaßnahmen	21
12.2.1	Verlegen von Schlauchleitungen	21
12.2.2	Umfüllen mit Schlauchleitungen	22
12.2.3	Lagerung	22
12.2.4	Verlängerung der Lebensdauer	23
12.3	Organisatorische Schutzmaßnahmen	23
12.4	Persönliche Schutzausrüstungen	23
<b>13.</b>	<b>Prüfungen</b>	25
13.1	Prüfungen vor der Inbetriebnahme	25
13.2	Wiederkehrende Prüfungen	25
	Anlagen	26
	<b>Literatur</b>	28
	Die Qualitätsoffensive	29

# 1. Einleitung

Schlauchleitungen zur Förderung von Medien (Fluiden) kommen dann zum Einsatz, wenn Verbindungen zwischen stationären und beweglichen Behältern notwendig sind bzw. eine Anschluss-Seite ortsbeweglich sein muss.

Unter Schlauchleitungen versteht man Schläuche, die an beiden Enden funktionsfähig mit entsprechenden Armaturen verbunden, d. h. konfektioniert sind. Die konfektionierten Schlaucharmaturen sind fest in den Schlauch eingebunden oder angeschweißt.

Grundsätzlich werden Schlauchleitungen unterschieden nach

- Leerschlauchsystem (Leitung wird nach der Umfüllung wieder entleert) und
- Vollschlauchsystem (Medium bleibt für längere Zeit in der Schlauchleitung).

Diese Unterscheidung ist wichtig in Bezug auf die Beständigkeit der Schlauchseele und der Dichtungen (Quellverhalten).

In der Industrie, wo Stoffe mit unterschiedlichem Gefahrenpotential transportiert werden, sind Schlauchleitungen hohen Belastungen ausgesetzt. Der unsachgemäße Einsatz bzw. eine falsche Handhabung von Schlauchleitungen kann je nach eingesetztem Medium ein hohes Sicherheitsrisiko darstellen. Daher sind für die sichere Förderung von Stoffen unter gefährdenden Bedingungen besondere technische und organisatorische

Maßnahmen zu berücksichtigen. Die Anforderungen an Schlauchleitungen sind in der Druckgeräterichtlinie (DGRL) 2014/68/EU und für deren Nutzung in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) beschrieben und werden in dem berufsgenossenschaftlichen Merkblatt T002 „Schlauchleitungen – sicherer Einsatz“ (DGUV Information 213-053) verständlich zusammengefasst.

Grundsätzlich dürfen nur vorschriftsmäßig gekennzeichnete Schlauchleitungskomponenten verwendet werden.

Die folgenden Ausführungen gelten für Schläuche aus Elastomeren und Thermoplasten, nicht metallische Wellschläuche, gewellte Metallschläuche und Folienwickelschläuche bzw. -Schlauchleitungen.

Nicht berücksichtigt werden

- Atemluftschlauchleitungen,
- Feuerwehrschauchleitungen,
- Hydraulik-Schlauchleitungen,
- Schlauchleitungen für Schweißgase, Kältemittel und Sauerstoff,
- Schlauchleitungen aus gewellten Metallwellschläuchen, die als Begleitheizung mit Dampf oder Heißwasser betrieben werden und fest eingebaut sind,
- als Kompensatoren eingesetzte Schlauchleitungen.

# 2. Gefährdungsmöglichkeiten

Eine Gefährdung der Beschäftigten und der Umwelt sowie eine Beeinträchtigung der Anlagensicherheit beim Umgang mit Schlauchleitungen sind u.a. möglich durch:

- Einsatz einer beschädigten Schlauchleitung,
- Verwendung einer Schlauchleitung, die nicht geprüft wurde bzw. deren Frist für die wiederkehrende Prüfung überschritten ist,
- Einsatz einer ungeeigneten Schlauchleitung aufgrund falscher Auswahl,
- die Eigenschaften der zu fördernden Medien, z. B. Druck, Temperatur, Brennbarkeit, Explosionsgefahr (z. B. Gase), Toxizität,
- wassergefährdende Stoffe (siehe Wasserhaushaltsgesetz),
- falsche Einbindung und unsachgemäße Herstellung der Schlauchleitung,
- ungeeignete Armaturen, z. B. unzulässige Eigenbauten,
- unsachgemäßer Einbau der Schlauchleitung in die Anlage,

- unsachgemäße Verlegung,
- unsachgemäße Handhabung,
- Verwechslung von Schlauchleitungen,
- Verwendung ungeeigneter Reinigungsmittel,
- Beschädigung infolge unsachgemäßer Lagerung,
- Beschädigung infolge unsachgemäßem Umgang mit Reinigungsanlagen,
- organisatorische Mängel, z. B. unzureichende Qualitätsüberwachung oder mangelhafte Unterweisungen.

### 3. Rechtsgrundlagen und Normen

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über relevante Rechtsgrundlagen und wichtige Normen für den Einsatz von Schlauchleitungen.

**Tabelle 1: Rechtsgrundlagen und Normen**

Regelwerk	Titel/Inhalt
Druckgeräteverordnung (14. ProdSV = nationale Umsetzung der europäischen Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU))	Die Richtlinie gilt für Druckgeräte (Schlauchleitungen) mit einem maximal zulässigen Druck (PS) von über 0,5 bar. Sie regelt die Beschaffenheitsanforderungen (Auslegung und Fertigung).
Betriebssicherheitsverordnung (Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln – kurz BetrSichV )	Diese Verordnung gilt für die Verwendung von Arbeitsmitteln. Ziel ist es, die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln zu gewährleisten.
Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 1201	Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 1203	Befähigte Personen
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 727	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	Das WHG fordert nach § 62 das Besorgnisprinzip für Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe.
DIN 2827	Schlauchleitungen aus nichtrostenden Stählen für chemische Stoffe
DIN EN ISO 6134	Gummischläuche und -schlauchleitungen für gesättigten Dampf
DIN EN ISO 8031	Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen – Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit
DIN EN ISO 10380	Rohrleitungen - Gewellte Metallschläuche und Metallschlauchleitungen
DIN EN 12115	Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen für flüssige oder gasförmige Chemikalien
DIN EN 13765	Thermoplastische, mehrlagige (nicht vulkanisierte) Schläuche und Schlauchleitungen für die Förderung von Kohlenwasserstoffen, Lösungsmitteln und Chemikalien
DIN EN 14420 Teil 1 bis Teil 8	Schlaucharmaturen mit Klemmfassungen
DIN EN 14423	Schlaucharmaturen mit Klemmfassungen für Dampf bis 18 bar
DIN EN 14585	Gewellte Metallschlauchleitungen für Druckerwendungen – Teil 1 (Anforderungen)
DIN 26054	Wellschlauchleitungen aus nichtmetallischen Werkstoffen für chemische Stoffe
DIN 26055 Teil 1 bis Teil 3	Schlauchleitungen für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnischen Industrie mit Schläuchen aus nichtmetallischen Werkstoffen
DGVU Information 213-053 (T002)	Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz
CAS = Chemical Abstracts Service	Internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe

## 4. Anforderungen an Schlauchleitungen

Schlauchleitungen müssen während ihrer Verwendung den zu erwartenden Belastungen standhalten. Diese sind aus der Gefährdungsbeurteilung abzuleiten.

Die Schlauchleitung muss für die definierten Innendrücker und Vakuum sowie unterschiedlichsten Medien ausgelegt sein (Achtung - Reinigungsmittel sind zu berücksichtigen). Sie muss beständig sein gegen Abrieb, äußeren Einflüssen wie UV-Strahlen, Ozoneinwirkung und Temperaturbelastung. Bei Biegebeanspruchung darf

sie nicht abknicken. Zusätzlich gibt es weitere spezifische Anforderungen wie u.a. die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen.

Vor dem Einbau einer fertig konfektioniert bezogenen Schlauchleitung muss die vom Konfektionär erstellte Betriebsanleitung beachtet werden. Sie enthält wichtige Informationen, die dem Benutzer helfen, die Schlauchleitung sicher und bestimmungsgemäß einzusetzen.

## 5. Beschaffenheit von Schläuchen

### 5.1 Aufbau

Schläuche aus elastomeren Werkstoffen bestehen in der Regel aus den Komponenten Innenschicht, Druckträger und Außenschicht. Die Innenschicht (Schlauchseele) kommt mit dem Medium in Kontakt und ist aus Gummi, Kunststoff oder Metall. Der Druckträger verleiht dem Schlauch die mechanische Festigkeit gegen Druck bzw. Unterdruck. Er besteht aus diversen Textilien, Geweben oder korrosionsgeschützten Stahldrähten. Als zusätzliche Verstärkung können eine oder mehrere parallel liegende Stahlwendeln (Spiralen) zwischen den Druckträgerlagen eingebaut werden. Die Außenschicht (Schlauchdecke) schützt den Schlauch gegen eine Vielzahl von äußeren Einflüssen.

Schläuche aus metallischen Werkstoffen bestehen in der Regel aus einem flexiblen Wellrohr mit metallischen Druckträgern (Geflecht).

Folienwickelschläuche werden aus mehreren losen übereinanderliegenden Folien gewickelt und haben eine innen- und eine außenliegende Spirale. Die innenliegende Spirale kommt mit dem Medium in Kontakt.

Beispielhafte Aufbauten für Schläuche sind aus Bild 1 ersichtlich.

**Bild 1: Häufig verwendete Schlauchleitungen**

#### Typ

##### **Druck-Schlauch**

Typ D nach DIN EN 12115  
Dampfschlauch nach  
DIN EN ISO 6134



#### Aufbau

- Schlauchseele aus Gummi und/oder Kunststoff
- Druckträgerlagen aus Textilien oder korrosionsgeschützten Stahldrähten, 1 Geflecht = 2 Lagen (ggf. sind zusätzlich metallische Leiter eingearbeitet)
- Schlauchdecke aus Gummi

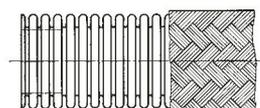
##### **Saug-Druck-Schlauch**

Typ SD nach DIN EN 12115



- Aufbau wie 1
- Zusätzlich eine oder mehrere parallel liegende Stahlwendeln zwischen den Druckträgerlagen

**Wellschlauch**, z. B. aus nichtrostendem Stahl nach DIN 2827, DIN EN ISO 10380 und Kunststoff nach DIN 26054



- Wellschlauch (wendel- bzw. ringgewellt aus nichtrostendem Stahl oder Kunststoff)
- Umflechtung aus Textilien oder nichtrostendem Stahl
- ggf. Außenschicht aus Gummi und/oder Kunststoff

**Folienwickelschlauch**  
nach DIN EN 13765



- Stahlspirale (auch beschichtet)
- Mehrlagige Folienschichten (auch drucktragend)
- Außenspirale



## 5.2 Werkstoffe

Durchflussmedien, ganz gleich ob Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten oder Feststoffe, können auf die Werkstoffe der Schlauchleitung einwirken und sie schädigen oder zerstören. Man unterscheidet zwischen mechanischen, thermischen und chemischen Einwirkungen. Die Beständigkeit der Materialien und Werkstoffe ist daher von entscheidender Bedeutung für den Einsatz von Schlauchleitungen.

Eine Abstimmung zwischen Medium und Werkstoff ist unbedingt erforderlich. Konkrete Hinweise zur Beständigkeit von Werkstoffgruppen gegenüber bestimmten Chemikalien sind in sogenannten Beständigkeitslisten zu finden (z. B. im Anhang F der DIN EN 12115 oder von Herstellern). Diese Angaben sind jedoch nur Richtwerte.

Bei kritischen Anwendungen sollte daher die Beständigkeit vom Hersteller des Schlauches bestätigt werden. Des Weiteren ist die Beständigkeit abhängig von den Betriebsparametern (z. B. Konzentration, Temperatur, Dauer). Auch gelten die Angaben meist nur für technisch reine Substanzen (CAS-Nummer beachten). Im Zweifelsfall muss die Beständigkeit durch Einzelprüfungen nachgewiesen werden.

Eine beispielhafte Auswahl von Werkstoffgruppen ist in Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2: Elastomere Werkstoffgruppen für die Schlauchseele (DIN EN 12115)**

Polymer-kurzzeichen <sup>a)</sup>	Werkstoff für Schlauchseele und typische Anwendungen	Empfohlene Farbkennzeichnung auf der Schlauchdecke
NBR 1	Schläuche für Mineralölprodukte aller Art bis 50 % Aromaten	gelb
NBR 2	Acrylnitril, Butadien-Kautschuk	blau
NBR 3	Schläuche für fettige Nahrungsmittel	weiß
NR	Isopren-Kautschuke (Naturkautschuk), z. B. für Trinkalkohol	keine Farbe empfohlen
IIR	Isobuten-Isopren-Kautschuke (Butyl-Kautschuk)	lila
EPDM	Terpolymere aus Ethylen, Propylen und einem Dien mit einem ungesättigten Dien in der Seitenkette	lila
CSM	Chlorsulfoniertes Polyethylen	grün
FKM	Kautschuke mit Fluor-, Fluoralkyl- oder Fluoralkoxy-Gruppen an der Polymerkette (Fluorkautschuk)	grün und weiß
PE-X/UPE	Vernetztes Polyethylen/ultrahoch molekulares Polyethylen	blau und weiß
<sup>b)</sup>	Fluor-Kunststoffe (z. B. PTFE, PFA, FEP,...)	blau und weiß und eine andere Farbe

<sup>a)</sup> Kurzzeichen siehe ISO 1629

<sup>b)</sup> Keine Kurzzeichen festgelegt. Einzelheiten über die Werkstoffe und ihre Beständigkeiten gegen die geförderten Chemikalien sind den Angaben der Hersteller zu entnehmen, siehe Anhang F der DIN EN 12115.

Die Werkstoffe der Schlauchdecke sind in der Regel andere als die der Schlauchseele. Sie werden vom Hersteller so gewählt, dass sie den üblichen Umgebungseinflüssen sicher widerstehen. Sie sind ozon- und witterungsresistent, abriebfest und beständig gegen bestimmte Chemikalien.

Mögliche Werkstoffgruppen für Metallschläuche sind aus der DECHEMA-Werkstofftabelle ersichtlich.

Folienwickelschläuche haben für den Einsatz in der Chemie eine Seele aus Polypropylen (PP) mit PP-ummantelter Spirale oder eine Innenschicht aus PTFE mit Edelstahlspirale. Für die Beständigkeit von Folienwickelschläuchen sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

## 6. Armaturen

### 6.1 Allgemeine Anforderungen

Die zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen sind bei der Auswahl der Schlaucharmaturen und Dichtungen zu berücksichtigen. Alle Komponenten müssen die Einsatzanforderungen (z. B. Beständigkeit, Druck, Temperatur) erfüllen.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen endfest-montierten (z. B. verpressten, verschweißten oder einvulkanisierten) und wiederverwendbaren Armaturen.

Die Konfektionierung einer Schlauchleitung darf nur von einer Schlauchfachwerkstatt vorgenommen werden. Die Montagehinweise der Komponentenhersteller sind bei der Konfektionierung zu beachten.

Norm- und fachgerecht eingebaute Armaturen müssen bis zum Bersten des Schlauches sicher und leckagefrei auf den Schlauchenden sitzen. Das bedeutet, dass stets zuerst der Schlauch platzen muss, bevor er aus der Armatur reißt.

Bei Schlaucharmaturen wird – wie in Bild 2 dargestellt – entsprechend den Funktionen der Teile unterschieden zwischen:

- Schlauch-Seite (z. B. Schlauchstutzen mit Klemmfassung),
- Anschluss-Seite (z. B. zum Anschließen an eine Rohrleitung mit Losflansch).

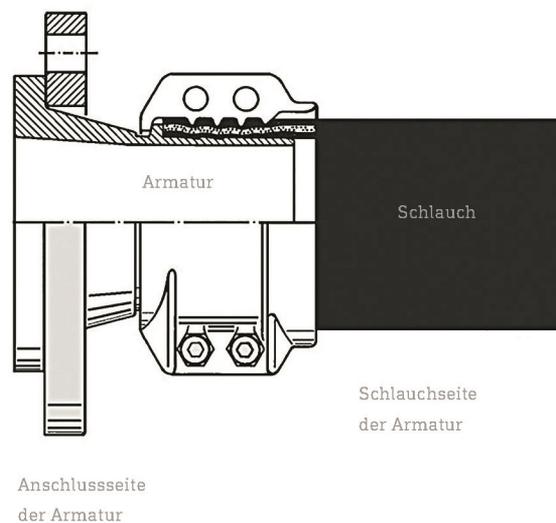
### 6.2 Schlauchseitige Befestigungsarten

Bei Elastomerschläuchen sind nur kraft- und formschlüssige Verbindungen wie Halbschalen, Pressfassungen und in Ausnahmefällen einvulkanisierte Schlaucharmaturen zu verwenden. Schlauchschellen werden nicht empfohlen.

### 6.3 Armaturen für Chemie-Schlauchleitungen (Anschluss-Seite)

Für die anschlussseitige Befestigung stehen dem Betreiber eine Reihe von Kupplungsarten zur Verfügung, die unter Berücksichtigung betrieblicher Umstände ausgewählt werden müssen. Die vorzugsweise benutzten Anschlussarten zeigt Tabelle 3.

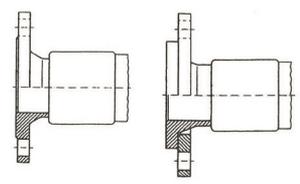
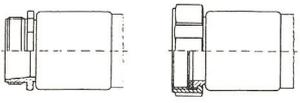
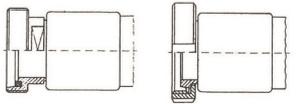
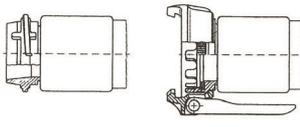
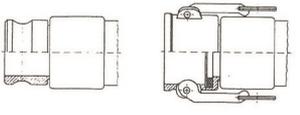
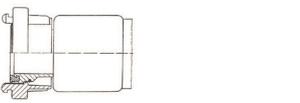
**Bild 2: Schlauch-Seite und Anschluss-Seite der Armatur**



Bei Metallschläuchen werden die Armaturen von einer geprüften Schweißfachkraft an den Schlauch angeschweißt.

Bei Folienwickelschläuchen wird die Verbindung zwischen Armatur und Schlauch durch eine Pressfassung hergestellt.

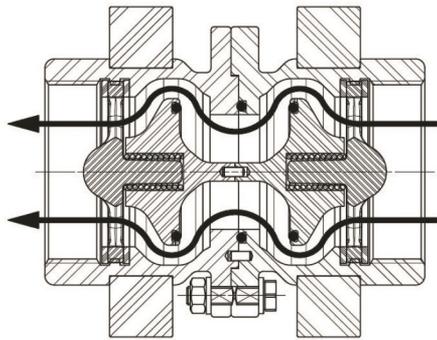
**Tabelle 3: Vorzugsweise benutzte Anschlussarten**

Anschlussart		Vorteile	Nachteile
<b>Flansch</b> (DIN EN 1092-1, DIN EN 14420-4)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• bevorzugt eingesetzt bei großen Nennweiten (ab DN 150)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselsatz erforderlich</li> <li>• große Ausladung</li> <li>• schwer</li> <li>• aufwändiges Montieren und Dichten: bei höheren Drücken Nut und Feder erforderlich</li> </ul>
<b>Verschraubung</b> (DIN EN ISO 228-1, DIN EN 14420-5)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinde flachdichtend</li> <li>• kleine Ausladung</li> <li>• feste Verbindung</li> <li>• handlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielzahl von Varianten, die unterschiedliche Schlüssel benötigen</li> <li>• Begrenzung auf Gewinde G4</li> </ul>
<b>Rundgeschwindeverschraubung</b> (DIN 405-1)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rundes Gewinde</li> <li>• schnelle Verbindung, da nur 3 1/2 Gewindegänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hakenschlüssel erforderlich</li> <li>• nicht vibrationsfest</li> <li>• Verwechslungsgefahr mit Verschraubungen gleicher Bauart</li> </ul>
<b>Tankwagenkupplungen</b> (DIN EN 14420-6)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinde bei Anlussteilen flachdichtend</li> <li>• nur geringes Positionieren (bis 15°) der Kupplungshälften</li> <li>• kein Spezialschlüssel</li> <li>• schnelles Kuppeln</li> <li>• Vibrationstest durch Klapphebelarretierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur 3 Größen vorhanden (DN 50, 80, 100)</li> <li>• Entkuppeln unter Druck möglich</li> </ul>
<b>Hebelarmkupplungen</b> (DIN EN 14420-7)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinde bei Anlussteilen flachdichtend</li> <li>• kein Positionieren der Kupplungshälften</li> <li>• kein Spezialschlüssel</li> <li>• schnelles Kuppeln</li> <li>• mehr Größen (1/2" bis 6")</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entkuppeln unter Druck möglich</li> <li>• Kupplung unhandlich bei 5" und 6" (Leckagen bei Biegung da nur 2 Hebel)</li> <li>• Undichtigkeiten bei gealterten Kupplungsdichtung</li> <li>• Undichtigkeiten durch geringen Anpressmoment</li> </ul>
<b>Storzkupplung</b> (DIN 14301 - 14302 und DIN 14323)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• handlich</li> <li>• schnelles Kuppeln</li> <li>• gleichartige Kupplung (kein Mutter-/Vaterteil)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hakenschlüssel erforderlich</li> <li>• Nur 4 Größen vorhanden (DN 25, 50, 80, 100)</li> <li>• Großes Positionieren (bis 30°) der Kupplungshälften</li> <li>• Undichtigkeiten durch geringen Anpressmoment</li> </ul>
<b>Trockenkupplung</b> (STANAG 3756)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sicheres und leckagefreies Befüllen und Entladen</li> <li>• Kuppeln bzw. Entkuppeln und Sperren in einem Arbeitsgang</li> <li>• Vollschlauchsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchflussminderung (reduzierter Durchfluss)</li> <li>• Kompatibilität</li> </ul>
<b>Tri-Clamp</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache und gründliche Reinigung</li> <li>• schnelle Verbindung ohne Spezialwerkzeug</li> <li>• keine Positionierung nötig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Normen, daher exakte Spezifikation erforderlich</li> <li>• nicht geeignet für enge Bauräume (Flügelmutter)</li> <li>• offenes System</li> </ul>

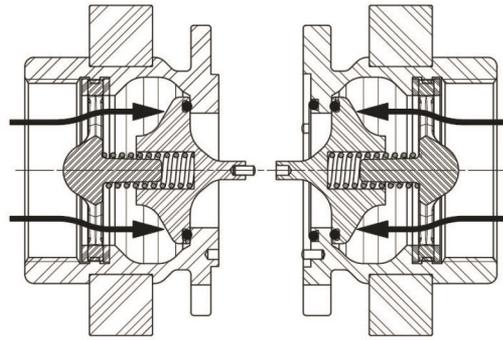
Um das unkontrollierte Austreten gefährlicher Medien bei Abreißen der Schlauchleitung (z. B. durch das vorzeitige Losfahren eines Tankwagens) zu vermeiden, können

Nottrennkupplungen eingesetzt werden. Diese vermeiden das Austreten der Medien durch die in der Armatur eingebauten Sollbruchstellen (siehe Bild 3).

**Bild 3: Nottrennkupplungen vermeiden das unkontrollierte Austreten von Medien**



Einbauzustand



Ausgelöster Zustand

## 6.4 Armaturen für Dampf- und Heißwasser-Schlauchleitungen

Dampf und Heißwasser verlangen höhere Sicherheiten an die Druckfestigkeit von Schlauchleitungen. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Armaturen. Als Einbindung kommen nach DIN EN 14423 nur für Dampf und Heißwasser geeignete Halbschalen und Stutzen in Betracht. So besitzen die Schlauchstutzen der Armaturen wegen der höheren Haltekraft längere Profilstutzen als sonst üblich (10-fache Sicherheit). Um ein Setzen des Schlauches auszugleichen, müssen die Klemmfassungen nachstellbar sein.

In anderen Ländern (z.B. USA) werden Dampfschlauchleitungen seit längerem mit dem Presshülsen-Verfahren mit speziell ausgelegten Dampfarmaturen hergestellt. Voraussichtlich wird diese Einbindeart zukünftig auch in Deutschland und der EU parallel zum Halbschalenverfahren eingeführt.

## 6.5 Werkstoffe von Armaturen

Schlaucharmaturen und die darin befindlichen Dichtungen müssen so ausgewählt werden, dass sie den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten. Entsprechende Hinweise geben die Beständigkeitslisten der Armaturenhersteller sowie die DIN EN 12115 (Anhang F). Armaturen können aber auch aus Sonderwerkstoffen bestehen (z. B. Hastelloy) oder mit einer Beschichtung versehen sein (z. B. E-CTFE/PFA).

Bei Dampf- und Heißwasseranwendungen dürfen aus Sicherheitsgründen nur Armaturen aus den Werkstoffen Messing, Edelstahl oder unlegierte Stähle verwendet werden; keinesfalls Kunststoff und Aluminium.

Anschlussseitig kommen aus sicherheitstechnischen Aspekten (z. B. schlagartiges Öffnen) nur Flansche, Rohrgewinde- oder Rundgewindeanschlüsse in Betracht. Schnellkupplungen, die die Sicherheitsanforderungen der DIN EN 14423 erfüllen, sind für diesen Anwendungszweck einsetzbar. Andere Kupplungsarten wie z. B. Tankwagen-, Pressluft-, Klauen- oder Hebelarmkupplungen dürfen nicht verwendet werden.

Dampfschlauchleitungen aus metallischen Werkstoffen sind nach dem Stand der Technik zu schweißen.

Bei der Werkstoffauswahl der Armaturen sollten auch technische und organisatorische Betriebsbedingungen Berücksichtigung finden (z. B. ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU bzw. Explosionsschutzverordnung - 11. ProdSV).

## 7. Kennzeichnung

### 7.1 Kennzeichnung des Schlauches

Schläuche aus Elastomeren und Thermoplasten sind nach DIN EN 12115 fortlaufend, verwechslungsfrei, gut lesbar und dauerhaft gekennzeichnet. Die Mindestanforderungen an die Kennzeichnung enthält Tabelle 4.

Die empfohlene Farbmarkierung zur Identifizierung des Werkstoffes der Schlauchseele ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

**Tabelle 4: Kennzeichnung von Schläuchen aus Elastomeren und Thermoplasten nach DIN EN 12115**

Kennzeichnung	Beispiel
Name oder Kennzeichen des Herstellers	Mustermann GmbH
Nummer der Europäischen Norm	DIN EN 12115
Werkstoff der Schlauchseele	NBR
Schlauchtyp	D (für Druckschlauch), SD (für Saugdruckschlauch)
Nenndurchmesser	32
Höchster Betriebsdruck in bar	8 bar
Betriebstemperaturbereich (falls abweichend von -20 °C bis 65 °C)	- 40 °C bis + 125 °C
Symbol zur Kennzeichnung der elektrischen Leitfähigkeit	$\Omega$ , $\Omega$ /T, M, M/T
Quartal und Jahr der Herstellung	3Q-2017

Gewellte Metallschläuche sind als Meterware mit einem Label oder einer dauerhaften Kennzeichnung versehen.

Die Mindestanforderungen an die Kennzeichnung sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

**Tabelle 5: Kennzeichnung von Metallschläuchen gemäß DIN ISO 10380**

Kennzeichnung	Beispiel
Name oder Kennzeichen des Herstellers	Mustermann GmbH
Herstellungsjahr	2017
Norm	DIN EN ISO 10380
Typ	Typ 1-50
Werkstoff	X2CrNi19-11
Nennweite	DN 25
Max. zulässiger Druck	PS 16
Betriebstemperatur	TS 30

Folienwickelschläuche sind mit einer äußeren Kennzeichnungsfolie versehen. Die Mindestanforderungen

an die Kennzeichnung enthält Tabelle 6.

**Tabelle 6: Kennzeichnung von Folienwickelschläuchen nach DIN EN 13765**

Kennzeichnung	Beispiel
Name oder Kennzeichen des Herstellers	Mustermann GmbH
Nummer der Europäischen Norm	DIN EN 13765
Schlauchtyp	Typ 3
Innendurchmesser	50
Höchster Betriebsdruck in bar	14 bar
Maximaler Betriebstemperaturbereich	80 °C
Werkstoff der Schlauchseele	PP
Quartal und Jahr der Herstellung	3Q-2017

### 7.2 Kennzeichnung der Schlaucharmatur

Für die Kennzeichnung der Schlaucharmaturen werden in der Regel die folgenden Informationen dauerhaft auf den Armaturen angebracht:

- Namen oder Kennzeichen des Herstellers oder Montagebetriebes,
- Typ und Nennmaß,
- Werkstoff,
- höchster Betriebsdruck der Armatur.

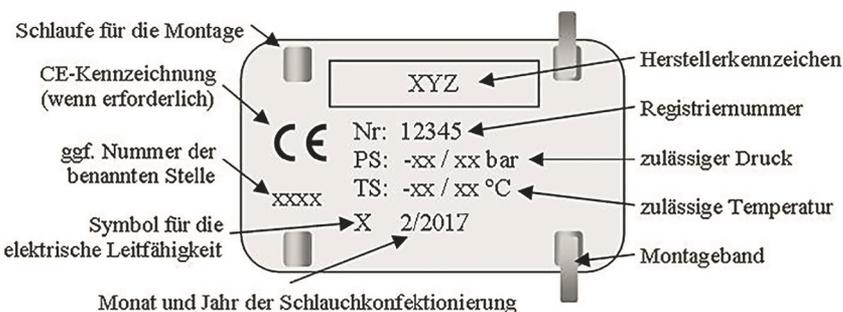
### 7.3 Kennzeichnung der Schlauchleitung

Zusätzlich zur Kennzeichnung des Schlauches und der Armaturen ist eine Kennzeichnung der fertigen Schlauchleitung gefordert. Diese Kennzeichnung wird vom Konfektionär der Schlauchleitung angebracht.

Sie besteht aus zwei Kennzeichnungsbändern aus nicht-rostendem Stahl, die unverlierbar in der Nähe einer Armatur an der Schlauchleitung angebracht werden. Die Kennzeichnung muss gut lesbar und dauerhaft sein.

Das Band 1, das stets an der Schlauchleitung verbleiben muss, setzt die Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie um. Es enthält Angaben zur Identifizierung und den betrieblichen Einsatzbedingungen der Schlauchleitung (siehe Bild 4). Das Band 2, das bei jeder wiederkehrenden Prüfung ausgetauscht wird, hat die Funktion einer Prüfplakette.

**Bild 4: Kennzeichnungsband 1 nach DIN EN 12115 – Beispiel**



Diese Bestimmungen gelten analog für Folienwickelschlauchleitungen. Bei Metallschlauchleitungen erfolgt die Kennzeichnung auf der Endhülse (Band 1).

## 8. Vermeidung elektrostatischer Aufladungen

Eine elektrostatische Aufladung ist gefährlich, wenn sie bei ihrer Entladung die zu erwartende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann. Aus sicherheitstechnischer Sicht hat daher die Vermeidung der Aufladung erste Priorität. Dies wird durch die Vermeidung bzw. Beschränkung der Ladungserzeugung bzw. der Ladungsspeicherung erzeugt.

Im betrieblichen Einsatz von Schlauchleitungen ist daher darauf zu achten, dass sich diese nicht elektrostatisch aufladen können und eine leitfähige bzw. ableitfähige Verbindung zwischen Schlaucharmatur und Erdkontakt (z. B. über einen geerdeten Gegenflansch der Rohrleitung) hergestellt wird.

Die Tabellen 7 und 8 zeigen die Unterschiede zwischen  $\Omega$ - und M- sowie  $\Omega/T$  und M/T-Schläuchen bzw. Schlauchleitungen auf (angelehnt an die TRGS 727).

**Tabelle 7: Unterschiede zwischen  $\Omega$ - und M-Schlauch(-leitungen)**

### $\Omega$ -Schlauch(-leitung)

- besteht aus mindestens einer leitfähigen oder ableitfähigen Decke oder Seele
- kann zusätzlich mit Metalleinlagen ausgerüstet sein
- bei der Prüfung darf der Widerstand zwischen den Armaturen über die ganze Länge der Schlauchleitung nicht mehr als  $10^6 \Omega$  betragen
- Ist nur die Decke leitfähig oder ableitfähig können durch das fließende Medium elektrostatische Aufladungen nicht ausgeschlossen werden.

### M-Schlauch(-leitung)

- besitzt metallische Leiter (überkreuzende Kupferlitze, Metallwendel)
- Ableitung erfolgt durch Anschluss aller metallischen Einlagen an den Flansch oder die Schlauchkupplung
- bei stark ladungserzeugenden Prozessen können gefährliche Aufladungen nicht ausgeschlossen werden
- bei der Prüfung darf der Widerstand zwischen den Armaturen über die ganze Länge der Schlauchleitung nicht mehr als  $10^2 \Omega$  betragen

**Tabelle 8: Unterschiede zwischen  $\Omega/T$  und M/T-Schlauch(-leitungen)**

### $\Omega/T$ -Schlauch(-leitung)

- Decke und Seele bestehen aus leitfähigem oder ableitfähigem Material
- der Durchgangswiderstand von Decke zu Seele beträgt max.  $10^9 \Omega$
- kann zusätzlich mit Metalleinlagen ausgerüstet sein, die mindestens an einer Seite nicht an die Armaturen angeschlossen werden
- bei der Prüfung darf der Widerstand zwischen den Armaturen über die komplette Länge der Schlauchleitung nicht mehr als  $10^6 \Omega$  betragen, muss jedoch mehr als  $10^2 \Omega$  aufweisen

### M/T-Schlauch(-leitung)

- Decke und Seele bestehen aus leitfähigem oder ableitfähigem Material
- der Durchgangswiderstand von Decke zu Seele beträgt max.  $10^9 \Omega$
- besitzt metallische Leiter (überkreuzende Kupferlitze, Metallwendel)
- Ableitung notwendig durch Anschluss aller metallischen Einlagen an den Flansch oder die Schlauchkupplung
- bei der Prüfung darf der Widerstand zwischen den Armaturen über die ganze Länge der Schlauchleitung nicht mehr als  $10^2 \Omega$  betragen

Stellt die Ableitung der statischen Aufladungen eine Sicherheitsanforderung dar und die Schlauchleitung wird in einem explosionsgefährdeten Bereich verwendet, darf der Durchgangswiderstand durch die Schlauchwand  $10^9 \Omega$  nicht überschreiten. Schläuche, die diese Anforderungen erfüllen, sind zusätzlich mit einem „/T“ (z. B.  $\Omega/T$ ) gekennzeichnet.

## Übersicht Tabellen

Die Tabellen 7 und 8 zeigen die Unterschiede zwischen  $\Omega$ - und M- sowie  $\Omega/T$  und M/T-Schläuchen bzw. Schlauchleitungen auf (angelehnt an die TRGS 727)



## 8.1 Schlauchleitungen für die Förderung von Flüssigkeiten

Laut TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ ist die Schlauchleitung für die Förderung von Flüssigkeiten:

- leitfähig, wenn sie einen Widerstand von weniger als  $10^3 \Omega/m$ ,
- ableitfähig, wenn sie einen Widerstand von mehr als  $10^3 \Omega/m$  und weniger als  $10^6 \Omega/m$ ,
- isolierend, wenn sie einen Widerstand von mehr als  $10^6 \Omega/m$  aufweist.

Der Widerstand wird zwischen den Armaturen der Schlauchleitung gemessen und auf die Schlauchlänge bezogen.

(Ab-)leitfähige Schlauchleitungen müssen einer regelmäßigen elektrischen Prüfung unterzogen werden. Es muss darauf geachtet werden, dass alle inneren Metalleinlagen mit den Armaturen verbunden sind. Aufgrund von gerissenen Verbindungsdrähten oder mangelhafter Konstruktion ist es möglich, dass leitfähige Komponenten des Schlauches, z. B. Schlauchkupplungen, Stützwendel oder Abschirmungen, elektrisch isoliert werden.

In explosionsgefährdeten Bereichen sind leitfähige oder ableitfähige Schlauchleitungen zu verwenden. Hierfür eignen sich  $\Omega/T$ - oder  $M/T$ - Schlauchleitungen.

Können Streuströme (z. B. aus externen Stromquellen) nicht ausgeschlossen werden, dürfen leitfähige Schlauchleitungen nicht eingesetzt werden. Geeignet sind dagegen  $\Omega$ - bzw.  $\Omega/T$ -Schlauchleitungen ohne metallische Verbindungen zwischen den Armaturen.

Sofern die Schlauchleitung metallische Stützwendeln aufweist, dürfen diese nicht auf beiden Seiten an die Armaturen angeschlossen sein.

## 8.2 Schlauchleitungen für die Förderung von Schüttgütern

Die Zündempfindlichkeit eines Schüttgutes (von feinem Staub über Gries und Granulaten bis hin zu Spänen) steigt erfahrungsgemäß mit abnehmender Korngröße an. Beim Transport von Schüttgütern können sich sowohl das Schüttgut als auch die Schlauchleitung aufladen. Die Höhe der Aufladung hängt von den Stoff- und Materialeigenschaften sowie den Förderbedingungen ab. Abhängig vom Aufbau und dem Widerstand des Wandmaterials können sogenannte Korona-, Büschel-, Funken- und Gleitstielbüschelentladungen entstehen. Diese Entladungen können eine Zündgefahr für das transportierte Schüttgut und auch für die Umgebung der Schlauchleitungen darstellen.

Zur Aspiration (Vakuumpförderung) zulässig sind Schlauchleitungen aus isolierenden Materialien, wenn lediglich eine geringe Staubbilddung in ihrem Inneren vorliegt und somit nur selten und kurzzeitig mit dem Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Staubatmosphäre zu rechnen ist. Unabhängig vom Schlauchmaterial sind alle leitfähigen Teile des Schlauches (z. B. Stützwendeln, Armaturen) zu erden.

Beim pneumatischen Transport brennbarer Schüttgüter mit Luft ist im Allgemeinen im Inneren der Schlauchleitung von explosionsfähiger Atmosphäre durch Feinstaub auszugehen. Je nach Einsatz kann auch in der Umgebung explosionsfähige Atmosphäre vorliegen. Dementsprechend werden für die Vermeidung von Zündquellen an den Wandaufbau der Schlauchleitungen verschiedene Anforderungen gestellt. Hierbei sind auch die in der TRGS 727 aufgeführten zulässigen Längen für verschiedene Wertepaare aus Wandstärke und spezifischem Widerstand des Wandmaterials für Schläuche zu beachten.

Sollen für den pneumatischen Transport brennbarer Schüttgüter Spiralschläuche bzw. nach TRGS 727 sogenannte Stützwendelschläuche (siehe Abs. 6.4.2.4) eingesetzt werden, so ist deren Eignung durch eine Bescheinigung durch den Schlauchhersteller nachzuweisen.

Von der Eignung einer Schlauchleitung für den Flüssigkeitstransport kann nicht auf eine automatische Eignung im Schüttgutbereich geschlossen werden (dies gilt selbstverständlich auch umgekehrt).

## 9. Gefährdungsbeurteilung

### 9.1 Allgemeines

Die Gefährdungsbeurteilung ist das zentrale Element im betrieblichen Arbeitsschutz und Grundlage für ein systematisches und erfolgreiches Sicherheits- und Gesundheitsmanagement. Sie ist für jedes Arbeitsmittel regelmäßig zu überprüfen. Dabei ist der Stand der Technik zu berücksichtigen und die Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln entsprechend anzupassen.

Nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) sind alle Arbeitgeber - unabhängig von der Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - dazu verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. § 5 ArbSchG regelt die Pflicht des Arbeitgebers zur Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen und konkretisiert mögliche Gefahrenursachen und Gegenstände der Gefährdungsbeurteilung. § 6 verpflichtet Arbeitgeber, das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, die von ihm festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen und das Ergebnis ihrer Überprüfung zu dokumentieren.

Nach § 3 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) hat der Arbeitgeber bereits vor der Auswahl und der Beschaffung von Arbeitsmitteln mit der Gefährdungsbeurteilung zu beginnen, um deren Eignung für die geplante Verwendung, die Arbeitsabläufe und die Arbeitsorganisation zu berücksichtigen. Als Arbeitsmittel gelten alle Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden, sowie überwachungsbedürftige Anlagen. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel entbindet nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung.

### 9.2 Gefährdungsbeurteilung für Schlauchleitungen

Schlauchleitungen gelten nach Betriebssicherheitsverordnung als Arbeitsmittel. Dementsprechend muss der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung erstellen, aus der die sicherheitsrelevanten Parameter sowie Art und Umfang der Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen hervorgehen (§ 3 Absatz 1 und 6 BetrSichV).

Der zur Prüfung befähigten Person, die die wiederkehrende Prüfung der Schlauchleitung durchführt, ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung (Prüffrist) mitzuteilen. Die Prüffrist für die nächste wiederkehrende Prüfung wird auf dem sogenannten Kennzeichnungsband 2 vermerkt, das an der Schlauchleitung befestigt wird (siehe Kapitel 7.3).

Nach § 3 Abs. 6 BetrSichV hat der Arbeitgeber Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen nach den §§ 14 und 16 BetrSichV zu ermitteln und festzulegen. Die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen sind so festzulegen, dass die Arbeitsmittel bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können. Ferner hat der Arbeitgeber zu ermitteln und festzulegen, welche Voraussetzungen die zur Prüfung befähigten Personen erfüllen müssen, die von ihm mit den Prüfungen von Arbeitsmitteln nach den §§ 14, 15 und 16 BetrSichV zu beauftragen sind.

Verstöße gegen die in der Betriebssicherheitsverordnung genannten Pflichten gelten als Ordnungswidrigkeit (§ 22 BetrSichV) und werden strafrechtlich verfolgt (§ 23 BetrSichV). Der Arbeitgeber, der vorsätzlich oder fahrlässig unter anderem

- eine Gefährdung nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig gemäß § 3 Absatz 1 Satz 1 beurteilt,
  - vor der Verwendung von Arbeitsmitteln keine Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 Absatz 3 Satz 3 durchführt, oder
  - nicht dafür sorgt, dass Arbeitsmittel, für die Prüfungen vorgeschrieben sind, nur verwendet werden, wenn diese Prüfungen gemäß § 4 Absatz 4 durchgeführt und dokumentiert wurden,
- begeht eine Ordnungswidrigkeit.

Bild 5: Auszug aus der unverbindlichen Arbeitshilfe zur Gefährdungsbeurteilung gemäß BetrSichV der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“

**Unverbindliche Arbeitshilfe zur Gefährdungsbeurteilung gemäß BetrSichV  
Einsatz von Schlauchleitungen**

Firma: \_\_\_\_\_

Gefährdung durch	Ursache	Mögliche Schutzmaßnahmen nach TOP-Prinzip (Technisch, Organisatorisch, Personenbezogen)	Risiko-bewertung	Handlungs-bedarf	Kontrolle	
					wer	bis wann
1. Arbeitsplatz-gestaltung	1.1 Stolperfalle durch Schlauchleitung	Umbauten (andere Verlegung) Schlauchbrücken Schlauchaufroller Schlauchgelenkarm Balancer  Warnmarkierung Absperrvorrichtung  fachkundige Schulung Unterweisung geeignete PSA	<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
	1.2 Verlegung in Verkehrswegen (Überfahren, Anstoßgefahr etc.)	Umbauten (andere Verlegung) Schlauchbrücken Schlauchaufroller Schlauchgelenkarm Balancer  Warnmarkierung Absperrvorrichtung  fachkundige Schulung Unterweisung geeignete PSA	<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
2. Ergonomie	2.1 erschwerte Handhabbarkeit (Gewicht, Unhandlichkeit, Biegesteifigkeit)	Schlauchgelenkarm Transporthilfen Last- und Hebemittel  zusätzlicher Personaleinsatz  fachkundige Schulung Unterweisung geeignete PSA	<input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

## 10. Auswahl und Beschaffung

Grundlage der Auswahl einer Schlauchleitung ist die Gefährdungsbeurteilung, die vom Betreiber nach § 3 der BetrSichV bzw. nach § 5 Arbeitsschutzgesetz, § 6 der Gefahrstoffverordnung und der allgemeinen Grundsätze des § 4 des Arbeitsschutzgesetzes erstellt werden muss. Demnach müssen alle notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel ermittelt und entsprechende Schutzmaßnahmen und Prüfungen festgelegt werden.

Hinsichtlich des sicheren Betriebes von Schlauchleitungen kommt der Auswahl besondere Bedeutung zu. Der Betreiber hat die Aufgabe, aufgrund der Parameter Beständigkeit gegen Durchflussmedien, Betriebsdruck (statisch und dynamisch), Vakuum, Temperatur, Einbausituation, Biege-/Biegewechselhäufigkeit sowie der Häufigkeit und Dauer des Einsatzes die für seine Einsatzzwecke geeignete Schlauchleitung auszuwählen. Zudem müssen mögliche äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Ozonstrahlung, Mikrobenbefall oder eine besonders verschmutzte Umgebung beachtet werden.

Bei der Auswahl des Händlers/Herstellers sollte sich der Verbraucher immer davon überzeugen, dass sein

Lieferant oder dessen Vorlieferant über ein lückenloses Qualitätssicherungssystem nach DIN EN ISO 9001 bzw. eine Zertifizierung nach der Druckgeräte-richtlinie (2014/68/EU) gemäß Anhang III verfügt.

Wird die Schlauchleitung extern beschafft, setzt dies ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an die DIN EN 10204 voraus. Der Hersteller hat zu bescheinigen, dass die Schlauchleitung den einschlägigen Vorschriften und Normen bzw. dem Stand der Technik entspricht. Daher sollten grundsätzlich immer einsatzbereite, d. h. fertig armierte Schlauchleitungen beschafft werden.

Die Herstellung einer Schlauchleitung darf nur von einer Schlauchfachwerkstatt durchgeführt werden. Eine Schlauchfachwerkstatt ist eine Werkstatt, die für das Inverkehrbringen von Schlauchleitungen nach Druckgeräte-richtlinie und/oder wiederkehrende Prüfungen nach Betriebssicherheitsverordnung qualifiziert ist und über geeignete Ausstattung verfügt. Mindestens ein Mitarbeiter, der für die Bearbeitung und Prüfung von Schlauchleitungen zuständig ist, ist als zur Prüfung befähigte Person qualifiziert und kann die Arbeiten selbst durchführen.

## 11. Konfektionierung von Schlauchleitungen

Besonders der Umgang mit gefährlichen Stoffen erfordert ein hohes Maß an Sorgfalt und Erfahrung bei der Einbindung von Schläuchen mit ihren Armaturen. Daher darf die Konfektionierung nur in einer Schlauchfachwerkstatt gemäß dem berufsgenossenschaftlichen Merkblatt „Schlauchleitungen – sicherer Einsatz“ (DGUV Information 213-053) vorgenommen werden.

Die Voraussetzung für die dichte und betriebssichere Verbindung von Schlauch und Armatur ist die Verwendung aufeinander abgestimmter Komponenten.

Die Einbindung muss schlauchschonend sein, d. h. es dürfen keine scharfkantigen Profile, die die Schlauchseele, die Schlauchdecke oder den Festigkeitsträger verletzen, eingesetzt werden.

Bei Pressfassungen wird die erforderliche Kraft zum Halten und Dichten des Schlauches durch bleibende Verformung der Außenhülle erzeugt. Pressfassungen dürfen nicht nachgepresst und auch nicht wiederverwendet werden.

## 12. Betrieb von Schlauchleitungen

### 12.1 Allgemeines

Sofern eine Gefährdung durch Schlauchleitungen nicht auszuschließen ist, sind technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen (Beachtung des TOP-Prinzips nach § 4 Abs. 2 BetrSichV) zur Verringerung der Gefährdung durchzuführen.

Die Betriebsanleitung des Herstellers ist für den Betrieb der Schlauchleitung unbedingt zu beachten.

### 12.2 Technische Schutzmaßnahmen

#### 12.2.1 Verlegen von Schlauchleitungen

Bei der Verlegung von Schlauchleitungen ist darauf zu achten, dass sie keine Hindernisse in Verkehrswegen darstellen und Beschäftigte/Dritte und die Umwelt nicht schädigen bzw. gefährden.

Die häufigsten mechanischen Beschädigungen von Schlauchleitungen sind auf eine unsachgemäße Verlegung zurückzuführen. Schlauchleitungen sind daher so zu dimensionieren, anzuschließen und zu verlegen, dass sie in Längsrichtung nicht verdreht werden (Torsion), dass sie besonders hinter den Armaturen nicht abknicken, dass sie keiner Zugbelastung ausgesetzt sind und

dass der kleinste zulässige Biegeradius nach Herstellerangaben nicht unterschritten wird. Zu vermeiden ist ein ständiges Scheuern des Schlauchmantels am Boden oder Aufbauten und ein Ziehen über scharfkantige Bauteile. Schlauchleitungen sollten durch Schlauchbrücken gegen Überfahren geschützt sein.

Für einen reibungslosen Einsatz der Schlauchleitung sind die besonderen Betriebsbedingungen vor Ort zu beachten.





### 12.2.2 Umfüllen mit Schlauchleitungen

Unter Umfüllen wird nach dem berufsgenossenschaftlichen Merkblatt T025 „Umfüllen von Flüssigkeiten“ das Befüllen und Entleeren von Behältnissen verstanden. Hierbei können Gefahren durch die Eigenschaften der Stoffe selbst und die Art der Handhabung auftreten.

Werden fest eingebaute Schlauchleitungen unter Druck verwendet, müssen Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung an geeigneter Stelle eingebaut werden.

Es dürfen nur geeignete und dem Stand der Technik entsprechende Schlauchleitungen (Arbeitsmittel) verwendet werden. In explosionsgefährdeten Bereichen sind sie entsprechend der Ex-Zone auszuwählen.

### 12.2.3 Lagerung

Die Lebensdauer von elastomeren und thermoplastischen Schlauchleitungen wird durch die Lagerbedingungen beeinflusst. Unter ungünstigen Lagerbedingungen (z. B. Temperatur, Ozon, UV) kann sich die Güte von Schläuchen so verschlechtern, dass die ursprünglich vorgesehenen Betriebsparameter nicht mehr mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet werden können.

Daher sollte die Lagerung möglichst in einem dunklen, trockenen, sauberen und mäßig gelüfteten Raum erfolgen. Die Schläuche sollten spannungs- und knickfrei gelagert werden. Eine gegenseitige Beschädigung ist auszuschließen. Eine witterungsungeschützte Lagerung im Freien ist nicht erlaubt. Die Lagertemperatur sollte zwischen 15 und 25 °C liegen.

Gefährdungen durch auslaufende Flüssigkeiten sind durch geeignete Armaturen zu vermeiden. So müssen z. B. bei brennbaren Flüssigkeiten selbsttätig schließende Zapfventile verwendet werden, wenn der Umfüllvorgang nicht durch andere automatische Steuerungen beendet wird. Eine selbsttätig schließende und möglichst tropffreie Armatur kann auch bei anderen Gefahrstoffen erforderlich sein.

Um das unkontrollierte Austreten gefährlicher Medien bei Abreißen der Schlauchleitung (z. B. durch das vorzeitige Losfahren eines Tankwagens) zu vermeiden, können Nottrennkupplungen eingesetzt werden. Diese vermeiden das Austreten der Medien durch die in der Armatur eingebauten Sollbruchstellen.

Um das Schlauchinnere vor Verschmutzung, Ozonwirkung und Korrosion zu schützen, sind die Schlauchenden mit Schutzkappen zu verschließen.

Empfehlungen für die Lagerung von Schläuchen und Schlauchleitungen sind in der DIN EN ISO 8331 veröffentlicht. Nach Ablauf einer Lagerzeit von drei Jahren ab Herstellungsdatum bzw. ab der letzten Prüfung sollten Schlauchleitungen vor ihrer Inbetriebnahme einer Prüfung unterzogen werden.

Bei der Lagerung von Metallschlauchleitungen sind die besonderen Anforderungen bezüglich der Korrosionsgefahren zu berücksichtigen.

## 12.2.4 Verlängerung der Lebensdauer

Um die Lebensdauer einer Schlauchleitung zu verlängern, können beispielsweise die folgenden Schutzmaßnahmen verwendet werden:

- Wahl einer höheren Druckstufe als erforderlich,
- Schlauchgelenkarm (schützt vor Abknicken, Torsion und Überfahren),
- Drehgelenk (schützt vor Torsion),

- Kugelgelenk (schützt vor Torsion und Abknicken),
- Schlauchsattel (schützt vor Abknicken),
- Überfahrbrücken (schützt vor Überfahren).

## 12.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Für einen sicheren Umgang mit Schlauchleitungen ist unbedingt die Betriebsanleitung des Herstellers zu beachten. Unter anderem sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- ordnungsgemäßer Transport (z. B. mechanische Beschädigungen vermeiden),
- Verwechslungen vermeiden (z. B. durch Farbkennzeichnung, Kodierung),
- Erdung der Schlauchleitung (beim Umgang mit entzündlichen Flüssigkeiten und in explosionsgefährdeten Bereichen),
- regelmäßige Überprüfung des elektrischen Widerstandes der Schlauchleitung
- drucklos Abkuppeln (ggf. Entspannungs- und Druckentlastungseinrichtungen vorsehen),
- vollständig Entleeren, ggf. Spülen und Schlauchenden nach Gebrauch verschließen (Achtung: Schlauchleitungen für heiße Stoffe und Dampf erst nach dem Erkalten verschließen),
- Reinigungsmittel und -verfahren nur in Abstimmung mit dem Hersteller verwenden,

- keine Verwendung nach Ablauf der Prüffrist (wiederkehrende Prüfung durchführen lassen),
- regelmäßiges Nachziehen der Schrauben (bei Schläuchen aus Elastomeren und Thermoplasten können sich die Schrauben der Klemmschale lockern),
- umweltfreundliche Entsorgung von beschädigten Schlauchleitungen.

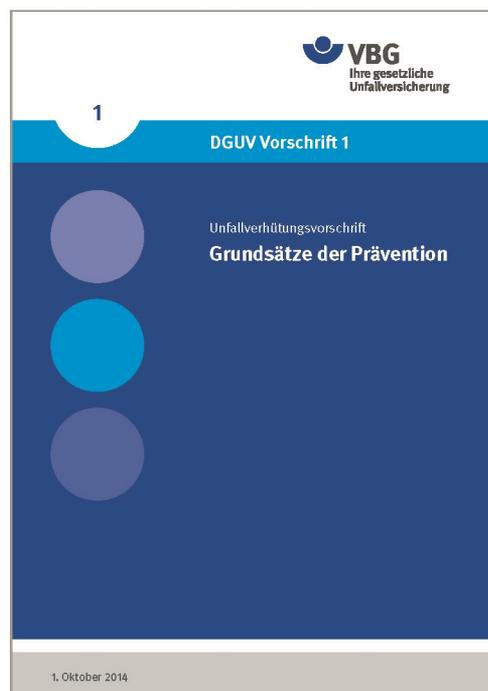
Zudem sollten bei Schlauchleitungen regelmäßige Sichtkontrollen durchgeführt werden. Dabei ist besonders auf Verformungen des Schlauches (Abknickung, Verdrehungen), Risse, Blasen und Aushärtungen sowie Korrosion und Beschädigung der Drahtumflechtung zu achten. Es bietet sich an, die beschriebenen Aufgaben einem zuverlässigen Konfektionär zu übertragen.

## 12.4 Persönliche Schutzausrüstungen

Im Rahmen der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 3 der berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) in Verbindung mit § 5 Absatz 2 und 3 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) ermittelt der Unternehmer die bei der Arbeit auftretenden Gefährdungen und legt notwendige Maßnahmen des Arbeitsschutzes fest.

Die Arbeit ist grundsätzlich so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird. Lassen sich durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht alle Gefährdungen im Umgang mit Schlauchleitungen vermeiden, sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen auf der Grundlage einer spezifischen Gefährdungsbeurteilung kostenlos vom Arbeitgeber bereitzustellen und vom Arbeitnehmer jederzeit zu benutzen.

Arbeitgeber sollten bei der Auswahl der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen stets die DGUV Information 212-515 „Handlungsanleitung Persönliche Schutzausrüstungen“ beachten.



Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1)



## 13. Prüfungen

Schlauchleitungen sind vor der Inbetriebnahme sowie in regelmäßigen Abständen wiederkehrend zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren.

Werden bei Prüfungen Mängel festgestellt, sind diese sofort zu beseitigen bzw. muss die Schlauchleitung ausge-

wechselt werden. Zu einer ordnungsgemäßen Prüfung gehört eine äußere Sichtprüfung, die Widerstandsprüfung bei nichtmetallischen Schlauchleitungen sowie eine Festigkeitsprüfung. Gegebenenfalls können auch weitere Prüfungen, wie beispielsweise eine Endoskopie der Schlauchseele, durchgeführt werden.

### 13.1 Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Die Auslegung und Herstellung einer Schlauchleitung erfolgt nach der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Nach Anhang I müssen Schlauchleitungen von qualifiziertem Personal mit angemessener Befähigung geprüft werden. Bei Druckgeräten der Kategorien III und IV muss die Qualifikation dieses Personals von einer unabhängigen Prüfstelle, die von einem Mitgliedstaat der EU gemäß Artikel 20 anerkannt wurde, gebilligt worden sein.

Die Prüfung der Schlauchleitung vor der Inbetriebnahme zeigt, ob sie für die vorgesehene Betriebsweise geeignet ist. Der Betreiber legt eine Registriernummer, den Verwendungszweck, die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen sowie ggf. erforderliche Sicherheitsausrüstungen fest.

### 13.2 Wiederkehrende Prüfungen

Die Prüffristen für Schlauchleitungen sind vom Betreiber nach den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

Nach § 2 Abs. 6 Betriebssicherheitsverordnung sind wiederkehrende Prüfungen von einer zur Prüfung befähigten Person durchzuführen. Ihr ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung der zu prüfenden Schlauchleitung vorzulegen, da hieraus Art und Umfang sowie die Frist der nächsten wiederkehrenden Prüfung hervorgeht (§ 3 Absatz 1 und 6 BetrSichV).

Als Hilfsmittel zur fristgerechten Sicherstellung der Wiederholungsprüfung kann eine auf der Schlauchleitung angebrachte farbliche Prüfplakette dienen. Diese wird beim Inverkehrbringen der Leitung von einem zertifizierten Schlauchfachbetrieb verwendet.

Die Anforderungen an eine zur Prüfung befähigte Person werden in § 2 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung beschrieben und in der TRBS 1203 konkretisiert. Demnach muss eine zur Prüfung befähigte Person durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung des jeweiligen Arbeitsmittels verfügen. Zu den Anforderungen an befähigte Personen, die Schlauchleitungen prüfen sollen – sofern diese nicht nach den §§ 14, 15 und 17 BetrSichV ausschließlich durch eine zugelassene Überwachungsstelle zu prüfen sind – gehören:

- eine abgeschlossene Berufsausbildung als Handwerker oder Techniker mit mindestens einjährige Erfahrung mit der Herstellung oder Instandhaltung von Schlauchleitungen oder bei einem abgeschlossenen Ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Studium mindestens einjährige Erfahrung in der Konstruktion oder Herstellung oder Instandhaltung der zu prüfenden Schlauchleitungen,

- eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld von Schlauchleitungen sowie eine angemessene Weiterbildung mit der Durchführung von mehreren Prüfungen pro Jahr (Erhalt der Prüfpraxis),
- Notwendige Kenntnisse über die anzuwendenden Rechtsvorschriften (ProdSG, DGRL, BetrSichV, ATEX), Aufbau und Inhalt der zutreffenden technischen Regelwerke, Regelungen der Unfallversicherungsträger, Herstellungsverfahren, besondere Beanspruchungen (z. B. mechanische Beanspruchung, Biegung, Chemikalienangriff), spezifische Anforderungen (z. B. Ableitfähigkeit), Aufbau, Einbindung, Leitungsherstellung, Kuppungen, Verwendung von Schlauchleitungen (An- oder Abkoppelung, Entleerung, Entlastung, Aufbewahrung), Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach Änderungen oder außergewöhnlichen Ereignissen, wiederkehrende Prüfungen, sicherheitstechnische Bewertung oder Gefährdungsbeurteilung, Prüffristen, Prüftätigkeiten und Prüfabläufe, Prüfverfahren einschließlich Bewertung der Ergebnisse, Dokumentation, Schäden verursachende Einflüsse, Schadensbilder, Betriebspraxis.

Die Schlauchleitungen sind vom Betreiber vor der Prüfung fachgerecht zu reinigen. Dieser Vorgang ist zu dokumentieren. Die Prüfer sind im Vorfeld über mögliche Gefahren in Bezug auf das durch die Schlauchleitung fließende Medium (Gefahr von Restmengen trotz gereinigter Schlauchleitung) und gegebenenfalls geeignete Schutzmaßnahmen (Nutzung von persönlicher Schutzausrüstung) zu informieren.

Die Prüfung ist beim Betreiber vor Ort in einem abgesperrten Bereich durchzuführen. Sämtliche Gefahrenquellen sind dort zu beseitigen. Der Betreiber ist für die fachgerechte Entsorgung des Prüfwassers verantwortlich.

**Anlage 1: Muster eines Abnahmeprüfzeugnisses nach DIN EN 10204  
(Vorlage der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“)**

**Abnahmeprüfzeugnis 3.1  
nach DIN EN 10204:2005**

Schlauchleitungs-Nr. : _____	
Auftraggeber: <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin: 5px 0;">Kunden GmbH</div> Kunden-/Bestell-Nr.: _____	Hersteller: <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 5px 0;">                     Registrierungs-Nr.: VTH-DE-000                 </div> Auftrags-Nr.: _____
<b>Artikelbeschreibung</b>	
Bezeichnung/Schlauchtyp: _____	
Herstellungsdatum der Schlauchleitung: _____ Länge der Schlauchleitung: _____ DN: _____	
Werkstoff Schlauchseele: _____ max. zul. Druck (PS): _____ min/max. Temp (TS): _____	
Armatur 1: _____ Werkstoff: _____ Einbindung 1: _____ Werkstoff: _____	
Armatur 2: _____ Werkstoff: _____ Einbindung 2: _____ Werkstoff: _____	
Leitfähigkeitskennzeichnung: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> M/T <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> Ω/T <input type="checkbox"/> _____	
Prüfung durchgeführt am: _____	
<u>Sichtprüfung</u> Schlauchdecke: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung Armatur/Einbindung 1: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung Armatur/Einbindung 2: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung Dichtung(en): <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung <input type="checkbox"/> ohne Dichtung	<u>Festigkeitsprüfung</u> Prüfmedium: _____ Betriebsdruck: _____ Prüfdruck (PS): _____ Prüfdauer (Min): _____
<u>Elektrische Leitfähigkeit</u> Gemessener Widerstand _____ Ω Grenzwert: _____ Ω	<u>Kennzeichnung</u> Ja    Nein Kennzeichnung erfolgt: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Band 1 erteilt: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Band 2 erteilt: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nach BetrSichV hat der Arbeitgeber (Betreiber) im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung den Termin für die wiederkehrende Prüfung festzulegen (Band 2). Es sind die Empfehlungen des berufsgenossenschaftlichen Merkblattes T002 der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) zu beachten.	
Bemerkung: _____	
ERGEBNIS: Abnahmeprüfung bestanden <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Die Prüfung wurde durchgeführt von einem Beauftragten des Herstellers. Geprüft durch: _____    Ort/Datum: _____ Abnahmebeauftragter: _____    Unterschrift: _____	
Dieses Abnahmeprüfzeugnis entspricht den Vorgaben der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“ (SAT) und der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Bereich Prävention und ist konform zur Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Hinweis: Diese Prüfung ersetzt nicht die Prüfung vor Inbetriebnahme (siehe Betriebsanleitung)!	
 BG RCI Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie	 VERBAND TECHNISCHER HANDEL Fachgruppe Schlauch- und Armaturentechnik
© by VTH e.V. Stand: 11/2015	

**Anlage 2: Muster einer Prüfbescheinigung für die wiederkehrende Prüfung nach TRBS 1201 (Vorlage der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“)**

**Prüfbescheinigung für die wiederkehrende Prüfung**  
nach TRBS 1201 "Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen"

Schlauchleitungs-Nr. : _____	
Auftraggeber: <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin: 5px;">Kunden GmbH</div> Kunden-/Bestell-Nr.: _____	Prüfende Stelle: <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 5px;">                     Registrierungs-Nr.: VTH-DE-000                 </div> Auftrags-Nr.: _____
<b>Artikelbeschreibung</b>	
Bezeichnung/Schlauchtyp: _____	
Herstellungsdatum der Schlauchleitung: _____ Länge der Schlauchleitung: _____	
Letzte Prüfung durchgeführt am: _____ DN: _____	
Werkstoff Schlauchseele: _____ max. zul. Druck (PS): _____ min/max. Temp (TS): _____	
Armatur 1: _____ Werkstoff: _____ Einbindung 1: _____ Werkstoff: _____	
Armatur 2: _____ Werkstoff: _____ Einbindung 2: _____ Werkstoff: _____	
Leitfähigkeitskennzeichnung <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> M/T <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> Ω/T <input type="checkbox"/> _____	
Prüfung durchgeführt am: _____	Nächste Prüfung: _____ <small>Vorgabe des Arbeitgebers (Betreibers). Kann nur mit vorliegender Gefährdungsbeurteilung benannt werden.</small>
<u>Sichtprüfung</u>	<u>Festigkeitsprüfung</u>
Schlauchdecke: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung	Prüfmedium: _____
Armatur/Einbindung 1: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung	Betriebsdruck: _____
Armatur/Einbindung 2: <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung	Prüfdruck (PS): _____
Dichtung(en): <input type="checkbox"/> geprüft <input type="checkbox"/> in Ordnung	Prüfdauer (Min): _____
<input type="checkbox"/> k. A. <input type="checkbox"/> gewechselt	
<u>Elektrische Leitfähigkeit</u>	<u>Kennzeichnung</u> Ja    Nein
Gemessener Widerstand _____ Ω	Band 1 vorhanden: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grenzwert: _____ Ω	Band 2 erteilt: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<small>Nach BetrSichV hat der Arbeitgeber (Betreiber) im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung den Termin für die wiederkehrende Prüfung festzulegen (Band 2). Es sind die Empfehlungen des berufsgenossenschaftlichen Merkblattes T002 der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) zu beachten.</small>	
Bemerkung: _____	
ERGEBNIS: <b>Wiederkehrende Prüfung bestanden</b> <input type="checkbox"/> Ja* <input type="checkbox"/> Nein * Die oben genannten Anforderungen wurden zum Zeitpunkt der Prüfung erfüllt. Die Prüfung wurde durchgeführt von einer zur Prüfung befähigten Person nach BetrSichV und TRBS 1203.	
Ort / Datum	Name / Unterschrift
Diese Prüfbescheinigung entspricht den Vorgaben der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“ (SAT) und der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Bereich Prävention und ist konform zur Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).	
	
	© by VTH e.V. Stand: 11/2015

# Literatur

## Gesetze, Verordnungen und sonstige Vorschriften

ArbSchG (Arbeitsschutzgesetz)  
ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU  
BetrSichV (Betriebssicherheitsverordnung)  
DGRL (Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU)  
GefStoffV (Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen)  
ProdSG (Produktsicherheitsgesetz)  
WHG (Wasserhaushaltsgesetz)

## Technische Regeln

TRBS 1201 Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen  
TRBS 1203 Befähigte Personen  
TRGS 727 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

## Berufsgenossenschaftliche Verordnungen, Regeln, Informationen, Merkblätter

DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention  
DGUV Information 212-515 Persönliche Schutzausrüstungen  
DGUV Information 213-053 (T002) Schlauchleitungen – sicherer Einsatz  
Ratgeber zur Gefährdungsbeurteilung – Handbuch für Arbeitsschutzfachleute  
T025 Umfüllen von Flüssigkeiten

## DIN-Normen

DIN EN ISO 228-1 Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen – Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung  
DIN 405 Teil 1 bis Teil 3 Rundgewinde allgemeiner Anwendung  
DIN EN 1092 Teil 1 bis Teil 4 Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet  
DIN ISO 1629 Kautschuk und Latices – Nomenklatur  
DIN 2827 Schlauchleitungen aus nichtrostenden Stählen für chemische Stoffe  
DIN EN ISO 6134 Gummischläuche und -schlauchleitungen für gesättigten Dampf – Spezifikation  
DIN EN ISO 8031 Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit  
DIN EN ISO 8331 Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Richtlinien für die Auswahl, Lagerung, Verwendung und Wartung  
DIN EN ISO 10380 Rohrleitungen – Gewellte Metallschläuche und Metallschlauchleitungen  
DIN EN 12115 Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen für flüssige oder gasförmige Chemikalien – Anforderungen  
DIN EN 13765 Thermoplastische, mehrlagige (nicht vulkanisierte) Schläuche und Schlauchleitungen für die Förderung von Kohlenwasserstoffen, Lösungsmitteln und Chemikalien - Spezifikation  
DIN 14301 D-Druck-Saugkupplung PN 16 aus Aluminium-Legierung  
DIN 14302 C-Druckkupplung PN 16 aus Aluminium-Legierung  
DIN 14323 A-Druck-Saugkupplung PN 16 aus Aluminium-Legierung  
DIN EN 14420 Teil 1 bis Teil 8 Schlaucharmaturen mit Klemmfassungen  
DIN EN 14423 Schlaucharmaturen mit Klemmfassung für Dampf bis 18 bar  
DIN 14555-12 Rüstwagen und Gerätewagen – Teil 12: Gerätewagen Gefahrgut GW-G  
DIN EN 14585-1 Gewellte Metallschlauchleitungen für Druckanwendungen – Teil 1: Anforderungen  
DIN 26054 Wellschlauchleitungen aus nichtmetallischen Werkstoffen für chemische Stoffe  
DIN 26055 Teil 1 bis Teil 3 Schlauchleitungen für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnischen Industrie mit Schläuchen aus nichtmetallischen Werkstoffen

# Die Qualitätsoffensive der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“

Die VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“ steht seit jeher für Qualität und Sicherheit rund um das Thema Schlauchleitungen ein.

So wurden beispielsweise diverse Musterlösungen, wie eine Betriebsanleitung und eine Verfahrensweisung für die Prüfung von Schlauchleitungen entwickelt sowie ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 und eine Prüfbescheinigung für die wiederkehrende Prüfung nach TRBS 1201 erstellt, die beide im Anhang des berufsgenossenschaftlichen Regelwerks T002

„Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz (DGUV Information 213-053) veröffentlicht wurden. Ebenso wurde ein SAT-Werkstattposter erarbeitet, das neben dem Grundlagenwissen zur Beschaffung und zum sicheren Betrieben von Schlauchleitungen auch Hinweise zur Konfektionierung und wiederkehrenden Prüfung sowie zur Gefährdungsbeurteilung gibt, die Kriterien eines zertifizierten Fachbetriebes aufzeigt, die wichtigsten Normen und Richtlinien nennt und die Fachbegriffe aus der Schlauch- und Armaturentechnik erklärt.



## Schlauchleitungen sicher betreiben

### Schlauchleitungen sicher betreiben

Schlauchleitungen unterliegen während ihres Einsatzes Schäden verursachenden Einflüssen. Sie sind Druckpulsen, Alterung, Bewegungen und chemischen Einflüssen ausgesetzt, die zu Verschiebungen und letztlich zu Ausfällen führen. Auch wenn es nicht zu einer Verletzung von Menschen kommt, ist Veracht geboten. Denn ein ungeplanter Produktionsausfall oder eine Umweltverschmutzung durch das ausfließende Medium sind nicht nur unerwünscht und aufwendig, sondern immer mit hohen Kosten verbunden.

### Beschaffung von Schlauchleitungen/ Gefährdungsbeurteilung erstellen

Nach § 3 Betriebsstättensicherheitsverordnung (BetrStättV) soll der Arbeitgeber bereits vor der Auswahl und der Beschaffung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen beurteilen und notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung ableiten. Dabei sind insbesondere die Eigenschaften der Arbeitsmittel für die geplante Verwendung, die Arbeitsabläufe und die Arbeitsbedingungen zu berücksichtigen. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel entbindet nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung. Verstöße gegen die in der Betriebsstättensicherheitsverordnung genannten Pflichten stellen als Ordnungswidrigkeit (§ 23 BetrStättV) und werden strafrechtlich verfolgt (§ 23 BetrStättV). Der Arbeitgeber legt beispielsweise eine Ordnungswidrigkeit, wenn vor der Verwendung von Arbeitsmitteln keine Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 Absatz 3 Satz 3 durchgeführt.

### Herstellung und Konformitätsbewertungsverfahren

Vor dem Inverkehrbringen von Druckgeräten muss der Hersteller jedes Druckgerät (jede Schlauchleitung) einem Konformitätsbewertungsverfahren nach der Druckgeräterichtlinie (DGRL) unterziehen. Die Kategorie des Druckgeräts legt die anzuwendende Module nach Anhang 2 der DGRL fest. Werden die Grenzen nach Artikel 4 Abs. 1 DGRL nicht überschritten, wird die Schlauchleitung nach geltender gültiger Normen (gemäß Artikel 4 Abs. 3 DGRL) ausgestellt und hergestellt. Diese Schlauchleitungen dürfen die in den Artikeln 8 und 11 DGRL genannte CE-Kennzeichnung nicht tragen.

### Prüfungen

- Prüfung nach dem Verfahren der Schlauchleitung (Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 12004)
- Prüfung vor Inbetriebnahme durch eine zur Prüfung befähigte Person, wenn die Sicherheit von der Montage der Schlauchleitung abhängt (§ 14 Abs. 1 BetrStättV)
- Wiederkehrende Prüfungen durch eine zur Prüfung befähigte Person bei sich verändernden Umständen (§ 14 Abs. 2 und § 16 BetrStättV – Prüfbescheinigung für die wiederkehrende Prüfung nach TRBS 1203 – Prüfung von Arbeitsmitteln und Überwachungsbedürftigen Anlagen)
- Besondere Prüfungen durch eine zur Prüfung befähigte Person nach Änderungen oder außergewöhnlichen Ereignissen (Sicherheitsfällen), durch die Beschäftigte gefährdet werden können (§ 14 Abs. 2 BetrStättV)

Art, Umfang und Fristen der wiederkehrenden Prüfung sind laut BetrStättV anhand der individuellen Einsatzbedingungen und unter Zugrundelegung der Gefährdungsbeurteilung vom Arbeitgeber festzulegen. Die getroffenen Festlegungen sind als Arbeitsschutzmaßnahmen schriftlich zu dokumentieren, die Ergebnisse der Prüfung aufzuzeichnen und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.

### Anforderungen für die Konfektionierung einer Schlauchleitung

- Herstellung gemäß der Druckgeräterichtlinie (14. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz, nationale Umsetzung der Druckgeräterichtlinie (DGRL) 2004/68/EG)
- Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens und Anwendung eines zur jeweiligen Kategorie der Schlauchleitung festgelegten Moduls
- Berücksichtigung der Einsatzparameter (Temperatur, Druck, Medium)
- Prüfung der Schlauchleitung (Sicht, Druck, Leckfähigkeit)
- Dokumentation durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 12004 mit Betriebsanleitung und ggf. Konformitätsklärung (Abnahmeprüfung)
- Hersteller der Schlauchleitung benötigt funktionelles Qualitätsmanagementsystem (QM-System)

### Anforderungen an die wiederkehrende Prüfung

- Einhaltung der Betriebsstättensicherheitsverordnung (BetrStättV)
- Durchführung durch eine zur Prüfung befähigte Person nach TRBS 1203
- Beachtung der verhängten Anforderungen gemäß Anhang 1 – Abschnitt 2.2 – (N3) oder von einer Zugelassenen (Beratungsstelle) (ZS)



- Prüfung nach definierten Kriterien (Sicht, Druck, Leckfähigkeit, ggf. Endkoppel)
- ggf. neue Prüfmittel gemäß des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung festlegen
- Kennzeichnung der Schlauchleitung (Austausch Band II)
- Dokumentation durch eine Prüfbescheinigung für die wiederkehrende Prüfung nach TRBS 1204

### Kriterien eines zertifizierten Fachbetriebes zur Herstellung von Schlauchleitungen

- stationäre oder mobile Schlauchschwertstatut
- Mitarbeiter mit Zusatzqualifikation
  - Geprüfter Fachberater für Schlauch- und Armaturentechnik\* (VTH-Fachgruppe SAT)
  - Zur Prüfung befähigte Person nach § 2 Abs. 6 BetrStättV
  - Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem
- Inhaber einer VTH-Registrierungsnummer (zertifizierter Fachbetrieb für Schlauch- und Armaturentechnik) und Kennzeichnung der Schlauchleitung mittels VTH-Prüfplakette
- Dokumentation durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 12004 bzw. Prüfbescheinigung (nach TRBS 1200) entsprechend der Empfehlungen der Berufsgenossenschaft Rotorstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Bereich Prävention

### Relevante Normen, Richtlinien und Verordnungen

- DIN EN ISO 8001** Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen – Bestimmung des elektrischen Widerstandes und der elektrischen Leitfähigkeit
- DIN EN ISO 6104** Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen für gasförmigen Dampf – Spezifikationen
- DIN EN 10204** Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN EN 10201** Schlauchleitungen aus nichtrostenden Stählen für chemische Stoffe
- DIN EN 12115** Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen für flüssige oder gasförmige Chemikalien
- DIN EN 12005** Thermoplastische, mehrlagige (nicht vulkanisierte) Schläuche und Schlauchleitungen für die Förderung von Kolloiden aus raffinierten Lösungsmitteln und Chemikalien – Spezifikationen
- DIN EN 14225** Schlauchmaschinen mit Klammerverschluss für Dampf bis 18 bar
- DIN EN 1420 Teil 1 bis Teil 8** Schlauchmaschinen mit Klammerverschluss – Teil 1 (Einführungen)
- DIN EN 14505-1** Geweilte Metallschlauchleitungen für Druckanwendungen – Teil 1 (Einführungen)
- DIN 26054** Wälzlagerschlauchleitungen aus nichtmetallischen Werkstoffen für chemische Stoffe
- DIN 26055 Teil 1 bis Teil 3** Schlauchleitungen für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnischen Industrie mit Schläuchen aus nichtmetallischen Werkstoffen
- Betriebsstättensicherheitsverordnung (BetrStättV)**
- Druckgeräterichtlinie (DGRL) (2004/68/EG) (DGRL)**
- Druckgeräterichtlinie (DGRL) (2004/68/EG) (DGRL)**
- Druckgeräterichtlinie (DGRL) (2004/68/EG) (DGRL)**
- DGUV Information 213-053 (1402) Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz**
- TRBS 1200** Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
- TRBS 1201** Gefährdungen
- TRBS 1202** Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

### Erklärungen/Hinweise

**Zur Prüfungsbefähigung Person:** Gemäß § 2 Abs. 6 BetrStättV müssen zur Prüfung befähigte Personen für die in § 23 genannten Pflichten über die erforderliche Fachkenntnis verfügen. Diese werden erworben durch theoretische, praktische oder theoretisch-praktische Tätigkeiten. Im Anhang 1 Absatz 3 Nr. 3 der TRBS 1200 werden die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung von Personen, die Schlauchleitungen prüfen sollen, konkretisiert.

**CE-Kennzeichnung:** Der Hersteller muss die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) bestätigen. Die CE-Kennzeichnung ist ein Zeichen für die Konformität mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL). Die CE-Kennzeichnung ist ein Zeichen für die Konformität mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL).

**Abnahmeprüfzeugnis 3.1:** Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ist ein Dokument, das die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) bestätigt. Es wird durch den Hersteller des Produkts ausgestellt.

**Prüfbescheinigung:** Die Prüfbescheinigung ist ein Dokument, das die Ergebnisse der Prüfung bestätigt. Es wird durch den Prüfer ausgestellt.

**Prüfungsbefähigte Person:** Eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt, ist eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt.

Namen, eine Marke oder ein anderes unternehmensspezifisches Kennzeichen sind als Hersteller anzugeben oder als sonstiger Verantwortlicher zu identifizieren. Die Angaben sind in der Druckgeräterichtlinie (DGRL) zu finden. Die Angaben sind in der Druckgeräterichtlinie (DGRL) zu finden.

**CE-Kennzeichnung:** Die CE-Kennzeichnung ist ein Zeichen für die Konformität mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL). Die CE-Kennzeichnung ist ein Zeichen für die Konformität mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL).

**Abnahmeprüfzeugnis 3.1:** Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ist ein Dokument, das die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) bestätigt. Es wird durch den Hersteller des Produkts ausgestellt.

**Prüfbescheinigung:** Die Prüfbescheinigung ist ein Dokument, das die Ergebnisse der Prüfung bestätigt. Es wird durch den Prüfer ausgestellt.

**Prüfungsbefähigte Person:** Eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt, ist eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt.

**Hersteller:** Der Hersteller ist die Person, die das Produkt herstellt. Er ist für die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) verantwortlich.

**Prüfer:** Der Prüfer ist die Person, die die Prüfung durchführt. Er ist für die Genauigkeit der Prüfung verantwortlich.

**Prüfungsbefähigte Person:** Eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt, ist eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt.

**Prüfbescheinigung:** Die Prüfbescheinigung ist ein Dokument, das die Ergebnisse der Prüfung bestätigt. Es wird durch den Prüfer ausgestellt.

**Abnahmeprüfzeugnis 3.1:** Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ist ein Dokument, das die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) bestätigt. Es wird durch den Hersteller des Produkts ausgestellt.

**Hersteller:** Der Hersteller ist die Person, die das Produkt herstellt. Er ist für die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) verantwortlich.

**Prüfer:** Der Prüfer ist die Person, die die Prüfung durchführt. Er ist für die Genauigkeit der Prüfung verantwortlich.

**Prüfungsbefähigte Person:** Eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt, ist eine Person, die die Anforderungen an die Prüfungsbefähigung erfüllt.

**Prüfbescheinigung:** Die Prüfbescheinigung ist ein Dokument, das die Ergebnisse der Prüfung bestätigt. Es wird durch den Prüfer ausgestellt.

**Abnahmeprüfzeugnis 3.1:** Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ist ein Dokument, das die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) bestätigt. Es wird durch den Hersteller des Produkts ausgestellt.

# SAT Werkstattposter

Unter Berücksichtigung mehrerer Qualitätskriterien kann von den Mitgliedern der Fachgruppe eine VTH-Registriernummer beantragt werden, die mit einer Zertifizierung zum „Zertifizierten Fachbetrieb für Schlauch- und Armaturentechnik“ führt.

Zertifizierte Fachgruppen-Mitglieder nutzen die SAT-Prüfplaketten, die die Bestrebungen der Fachgruppe unterstützen, eine einheitliche Farbkennzeichnung von Prüffristen einzuführen.



Registerbescheid mit VTH-Registriernummer und Zertifikat zum „Zertifizierten Fachbetrieb für Schlauch- und Armaturentechnik“



Die SAT-Prüfplaketten sind eingetragen im Designregister des Deutschen Patent- und Markenamtes.





### **Inhaltsquellen**

Ratgeber Anlagensicherheit/Universum Verlag (aktualisierte Fassung, Stand 2017)

### **Bildquellen**

Elaflex – Gummi Ehlers GmbH, Hamburg • ©iStockphoto.com/Foto: Portra • RS Roman Seliger Armaturenfabrik GmbH, Norderstedt • ©Thinkstock.com/Foto: Huntstock • VTH Verband Technischer Handel e.V., Düsseldorf • Witzenmann GmbH, Pforzheim

Alle Rechte vorbehalten – auch die des auszugsweisen Abdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung. Rechtliche Ansprüche können aus dieser Broschüre nicht abgeleitet werden.



VERBAND TECHNISCHER HANDEL  
Fachgruppe Schlauch-  
und Armaturentechnik

# ITK **Industrie Technik Kling** Technischer Handel · Fabrikation

**Industrie Technik Kling GmbH**  
**Pfingstweidstraße 19**  
**D - 68199 Mannheim**

**Telefon: +49 (0) 621 / 84497-0**  
**Fax: +49 (0) 621 / 84497-20**  
**Email: [info@industrie-technik-kling.de](mailto:info@industrie-technik-kling.de)**  
**Internet: [www.industrie-technik-kling.de](http://www.industrie-technik-kling.de)**

**Herausgeber:**  
**VTH Verband Technischer Handel e.V.**  
Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“

Prinz-Georg-Straße 106  
40479 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0)211 445322  
Fax: +49 (0)211 460919  
E-Mail: [info@vth-verband.de](mailto:info@vth-verband.de)  
[www.sichere-schlauchleitung.de](http://www.sichere-schlauchleitung.de)