

# Prüfung von Schlauchleitungen

## Inhaltsverzeichnis

1. Sind Schlauchleitungen prüfpflichtig?
2. Befähigte Person
3. Prüfung im Produktionsbetrieb oder beim Hersteller
4. Prüfintervalle
5. Prüfumfang
6. Was kann ohne Prüfung passieren?

## 1. Sind Schlauchleitungen prüfpflichtig?

Der wesentliche Vorteil einer Schlauchleitung gegenüber einer Rohrleitung liegt in der Flexibilität. Gerade durch die Flexibilität und die entsprechende Nutzung können jedoch mit der Zeit Verschleißerscheinungen auftreten.

Schlauchleitungen finden in den Gesetzestexten keine explizite Erwähnung, sie werden in den Richtlinien mit den Rohrleitungen gleichgesetzt. Ab einem Überdruck von 0,5 bar handelt es sich um ein Druckgerät.

Aufgrund der unterschiedlichen Beschaffenheit und mechanischen Festigkeit sollten Schläuche aber nicht pauschal mit Rohrleitungen verglichen werden. Engere Prüfintervalle sind hier sinnvoll und angebracht.

Um sicherzustellen, dass die Schlauchleitung einwandfrei funktioniert und Risiken, die aus einer defekten Schlauchleitung entstehen können, auszuschließen, müssen diese wiederkehrenden Prüfungen unterzogen werden, sogenannte Wiederholungsprüfungen. Nur so kann geprüft werden, ob die Schlauchleitung noch sicher einsetzbar ist.

Die Prüfungen und Wechselintervalle sind durch eine Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Eine Checkliste als Orientierung für eine Gefährdungsbeurteilung stellen wir Ihnen gerne bei Bedarf zur Verfügung.

Es gibt immer wieder Unklarheit darüber, ob Schlauchleitungen wiederholt geprüft werden müssen. Ist das nun vorgeschrieben oder nicht?

Antworten auf diese Frage finden Sie in der Betriebssicherheitsverordnung **BetrSichV** (Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln) und der TRBS 1201 (Technische Regeln für Betriebssicherheit).

Wir erläutern, wann Ihre Leitungen geprüft werden sollten. Sollten Sie noch Fragen haben, sprechen Sie uns gerne an.

Dadurch, dass in industriellen Schlauchleitungen häufig kritische Medien geführt werden und die Schlauchleitung im Betrieb unter Druck- und Temperaturbelastung steht, sollten Schlauchleitungen, bevor sie in Verkehr gebracht werden und nach einer gewissen Betriebszeit und Lebensdauer entweder einer Prüfung unterzogen oder auch ausgetauscht werden. Die Grundlage hierfür ist die Gefährdungsbeurteilung und ggfs. die Einbeziehung weiterer Faktoren, wie Wirtschaftlichkeit oder Nachhaltigkeit.

Die **BetrSichV** regelt und definiert diesbezüglich:

- § 1: ...Ziel dieser Verordnung ist es, die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln zu gewährleisten...
- § 2: ... Arbeitsmittel sind Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden, ...
- §3 **Gefährdungsbeurteilung** (1): ...Der Arbeitgeber hat vor der Verwendung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen und daraus notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten
- §3 (6): ... Der Arbeitgeber hat Art und Umfang erforderlicher Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen nach den §§ 14 und 16 zu ermitteln und festzulegen...
- §14 (1): Der Arbeitgeber hat Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, vor der erstmaligen Verwendung von einer zur Prüfung befähigten Person prüfen zu lassen...
- §14 (7): Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass das Ergebnis der Prüfung nach den Absätzen 1 bis 4 aufgezeichnet und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt wird.
- § 16 (2): ... Bei der wiederkehrenden Prüfung ist auch zu überprüfen, ob die Frist für die nächste wiederkehrende Prüfung nach § 3 Absatz 6 zutreffend festgelegt wurde...

Nur durch das Einhalten der festgelegten Wiederholungsprüfungen können Risiken für Schäden an Personen, Anlagen und Umwelt reduziert werden. Gleiches gilt für, aus einer defekten Schlauchleitung resultierende, unvorhergesehene Anlagenstillstände.

## 2. Befähigte Person

Um mögliche Schadensbilder erkennen und beurteilen zu können, ist entsprechende Kenntnis und Ausbildung erforderlich.

Die Voraussetzungen die eine prüfende Person erfüllen muss, kann der Arbeitgeber in der **BetrSichV** und der **TRBS 1203** (Zur Prüfung befähigte Personen) einsehen und eine geeignete Person zur **befähigten Person** benennen.

Die **BetrSichV** gibt vor, dass die Prüfungen von **befähigten Personen** oder einer zulässigen Überwachungsstelle (ZÜS) durchgeführt werden.

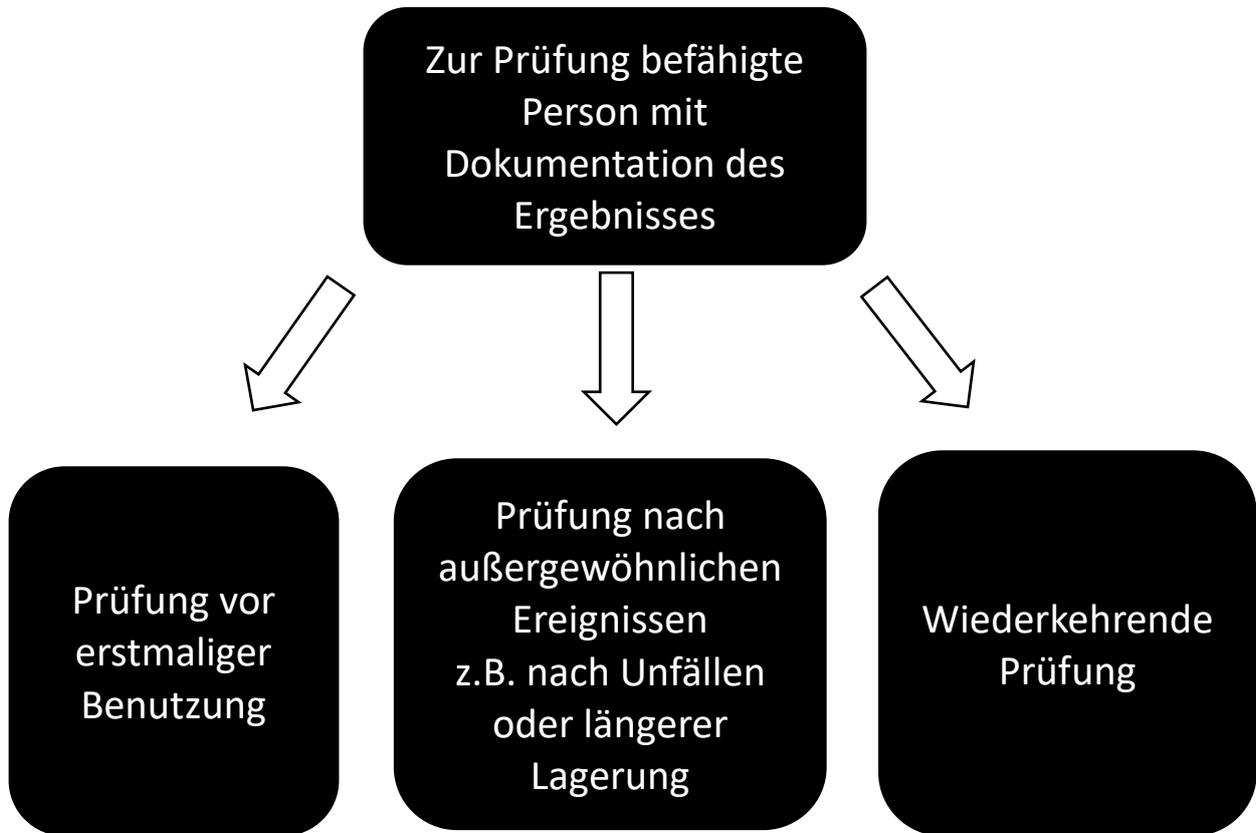
Gem. BetrSichV § 2 (6) ist eine zur Prüfung befähigte Person eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt; soweit hinsichtlich der Prüfung von Arbeitsmitteln in den Anhängen 2 und 3 weitergehende Anforderungen festgelegt sind, sind diese zu erfüllen.

Und gem. „Anhang 2 (zu den §§ 15 und 16) // Abschnitt 4 Druckanlagen“ muss die befähigte Person zudem:

- über eine einschlägige **technische Berufsausbildung** verfügen,
- über eine mindestens **einjährige Erfahrung** mit der Herstellung, dem Zusammenbau, dem Betrieb ...oder der Instandhaltung der zu prüfenden Anlagen oder Anlagenkomponenten im Sinne dieses Abschnitts verfügen und
- ihre Kenntnisse über Druckgefährdungen durch **Teilnahme an Schulungen** oder Unterweisungen, insbesondere zu folgenden Themen, auf aktuellem Stand halten:
  - o Konstruktions- und Herstellungsverfahren,
  - o Ausrüstung und Absicherungskonzepte,
  - o Montage, Installation (Aufstellung) und Betrieb beziehungsweise Verwendung,
  - o bestimmungsgemäßer Betrieb,
  - o Gefährdungsbeurteilung,
  - o Prüfungen, Prüffristen, Prüfverfahren einschließlich der Bewertung der Ergebnisse und
  - o in der Praxis vorkommende, relevante Einflüsse und Schadensbilder.

Die Prüfung von Schlauchleitungen erfordert spezifische Erfahrungen.

Für die Vermittlung des notwendigen theoretischen und praktischen Wissens einer befähigten Person im Sinne der **BetrSichV** bietet **Markert Marsoflex** entsprechende Lehrgänge und Seminare an.



### 3. Prüfung im Produktionsbetrieb oder beim Hersteller

Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung hat der Unternehmer für Arbeitsmittel u. a. insbesondere Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln und festzulegen. Hilfreich sind hier die Empfehlungen der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) sowie die Erfahrungswerte des Betreibers.

Die Wiederholungsprüfung kann vor Ort im Betrieb durchgeführt werden, wenn entsprechende Voraussetzungen sichergestellt werden können. In der Regel muss hierbei folgendes gewährleistet sein:

- Vorhandensein erforderlicher Vorrichtungen und Werkzeuge
- Ausreichende Wasserversorgung (Prüfmittel) und Druckerzeugungsanlage
- Beheizter, trockener und ausreichend beleuchteter Prüfbereich, bei dem keine Gefährdung für die Mitarbeiter entstehen kann
- Isolierender Untergrund für die Messung der Leitfähigkeit
- erforderlichen Anschlüsse
- Reinigung kontaminierter Schläuche

Mit einer mobilen Schlauchprüfung wird das für die Prüfung spezifische Equipment im entsprechenden Umfang mitgebracht und die Prüfung durch geschultes und erfahrenes Fachpersonal durchgeführt. Der Auftraggeber der Prüfung hat lediglich die Schläuche an einem geeigneten Ort bereitzustellen und für die Dekontamination zu sorgen. Um eine effiziente Prüfung sicherzustellen, ist es wichtig, dass vor der Prüfung alle wesentlichen Rahmenbedingungen geklärt sind. Der Ausbau von Schlauchleitungen, der Transport zur Prüffläche und die Reinigung kann Zeit und damit Geld kosten. Idealerweise lässt man daher die Anlage und die zu prüfenden Schläuche von einem Experten im Vorwege begehen. In der Praxis hat es sich bewährt, die Prüfung in Zeiträumen von geplanten Anlagenstillständen durchzuführen. Zunächst wird anhand einer äußeren Prüfung vorsortiert, welche Schlauchleitungen für eine Prüfung in Frage kommen und welche direkt aussortiert werden sollten.

In einigen Fällen hat es sich etabliert, dass die eingesetzten Schlauchleitungen einmal im Jahr an den Hersteller zur Wiederholungsprüfung geschickt werden. Auch hierfür müssen die Schlauchleitungen zwingend dekontaminiert und zusammen mit einem schriftlichen Nachweis versendet werden. Welches Verfahren in Ihrem Fall sinnvoller und wirtschaftlicher ist, besprechen wir gerne mit Ihnen individuell. Unser qualifiziertes Team steht Ihnen hierfür gerne beratend zur Seite.

#### 4. Prüfindervalle

Für Schlauchleitungen gibt es je nach Einsatzbedingungen unterschiedliche Empfehlungen der einzelnen Prüfindervalle. Diese Prüfindervalle müssen in Ihrer Gefährdungsbeurteilung festgelegt sein. Ein Intervall von einem Jahr hat sich in vielen Fällen bewährt. Stark beanspruchte Schlauchleitungen sollten häufiger geprüft werden.

Eine Orientierung liefert das DGUV Informationsheft 213-053 **T002** (Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz) der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG RCI).

Unsere Empfehlungen für die verschiedenen Schlauchtypen können Sie der, bei jeder Lieferung beiliegenden, Betriebsanleitung entnehmen.

Die BG RCI stellt in Ihrer T002 folgende Tabelle zur Ermittlung der Prüffristen zur Verfügung:

	Stoffe, Stoffeigenschaften	Flüssige oder gasförmige Chemikalien (Gefahrstoffe)	Dampf, Heißwasser <sup>2)</sup>	Chemische Stoffe, Dampf, Heißwasser <sup>2)</sup>	Kohlenwasserstoffe, Lösemittel und Chemikalien	Tiefkalte Fluide
	<b>Vorschriften, Regelwerke</b>	DIN EN 12115 Für Armaturen DIN EN 14420 Teile 1–8, DIN EN 14422–14424	DIN EN ISO 6134	DIN 2827, DIN EN 14585-1, DIN EN ISO 10380	DIN EN 13765	DIN EN 12434
	<b>Geltungsbereich</b>	Schlauchleitungen aus Elastomeren oder Thermoplasten	Schlauchleitungen aus Elastomeren	Schlauchleitungen aus gewellten Metallschläuchen	Thermoplastische mehrlagige (nicht vulkanisierte) Schläuche und Schlauchleitungen (Folienwickelschläuche)	Kryo-Schlauchleitungen
Herstellung	<b>Herstellung<sup>3)</sup>/ Prüfung</b>	DIN EN 12115	DIN EN ISO 6134	DIN 2827, DIN EN 14585-1, DIN EN ISO 10 380	DIN EN 13765	DIN EN 12434
	<b>Dokumentation</b>	Kennzeichnung	Kennzeichnung	Kennzeichnung	Kennzeichnung	Kennzeichnung, falls erforderlich Prüfbescheinigung
Prüfung vor Inbetriebnahme	<b>Prüfer</b>	zur Prüfung befähigte Person <sup>1)</sup>	zur Prüfung befähigte Person <sup>1)</sup>	zur Prüfung befähigte Person <sup>1)</sup>	zur Prüfung befähigte Person <sup>1)</sup>	zur Prüfung befähigte Person <sup>1)</sup>
	<b>Art der Prüfung</b>	Eignung, Einbau, Ausrüstung, Dichtheit	Eignung, Einbau, Ausrüstung, Dichtheit	Eignung, Einbau, Ausrüstung, Dichtheit	Eignung, Einbau, Ausrüstung, Dichtheit	Eignung, Einbau, Ausrüstung, Dichtheit
	<b>Dokumentation</b>	Registrierung, Prüfdatum <sup>1)</sup>	Registrierung, Prüfdatum <sup>1)</sup>	Registrierung, Prüfdatum <sup>1)</sup>	Registrierung, Prüfdatum <sup>1)</sup>	Registrierung, Prüfdatum <sup>1)</sup>
Wiederkehrende Prüfungen	<b>Prüffrist – Empfehlung T 002</b>	Maximal 1 Jahr	½ bis 1 Jahr, bei erhöhter Belastung 1 Monat	½ bis maximal 2 Jahre	maximal 1 Jahr	maximal 1 Jahr
	<b>Prüfer</b>	zur Prüfung befähigte Person	zur Prüfung befähigte Person	zur Prüfung befähigte Person	zur Prüfung befähigte Person	zur Prüfung befähigte Person
	<b>Art der Prüfung</b>	siehe Abschnitt 7.2.2.3 dieses Merkblatts	siehe Abschnitt 7.2.2.3 dieses Merkblatts	siehe Abschnitt 7.2.2.3 dieses Merkblatts	siehe Abschnitt 7.2.2.3 dieses Merkblatts	siehe Abschnitt 7.2.2.3 dieses Merkblatts
	<b>Vorschriften, Regelwerke</b>					
	<b>Dokumentation</b>					

1) Bei Einsatz nach Betriebssicherheitsverordnung Abschnitt 3 „Überwachungsbedürftige Anlagen“ §§ 15, 16, 17 siehe zusätzlich dort.

2) Temperatur > 100 °C, Druck > 1 bar.

3) Fallen Schlauchleitungen in den Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie, ist vom Hersteller ein Konformitätsbewertungsverfahren durchzuführen und zu dokumentieren.

## 5. Prüfumfang

Der Prüfumfang ist das Resultat der Gefährdungsbeurteilung und wird individuell festgelegt.

Der zeitliche Aufwand wird bei der wiederkehrenden Prüfung durch die Kupplungsart, die Nennweite und die Schlauchlänge bestimmt.

Denn je länger eine Schlauchleitung und je größer der Durchmesser ist, desto länger dauert es, die Leitung auf Schäden zu prüfen, diese anzuschließen mit Medium für die Druckprüfung zu befüllen und wieder zu entleeren. Daher sollte im Vorwege die zu prüfenden Leitungen bekannt sein, um eine bessere Planung zu gewährleisten.

Der Prüfumfang kann folgendes umfassen:

- Sichtprüfung, inkl. Überprüfung der Kennzeichnung
- Druckprüfung mit Wasser (Betriebsdruck x 1,5) oder die Druckprüfung mit Gas (Betriebsdruck x 1,2), bei Dampfleitungen Betriebsdruck x 5
- Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit
- Prüfung der Länge
- Auch eine endoskopische Prüfung kann bei Verdacht auf innere Schäden sinnvoll sein

Bei jeder geprüften Schlauchleitung müssen die Prüfergebnisse dokumentiert werden. Wir empfehlen das Anbringen des nächsten Prüfungstermins direkt an der Schlauchleitung, so wie es z.B. die DIN EN 12115 (14.3) für Elastomerschläuche- und Schlauchleitungen vorsieht.



## 6. Was kann ohne Prüfung passieren?

Im Gegensatz zu einer Rohrleitung ist eine Schlauchleitung ein Verbundsystem, dessen Einzelkomponenten genauestens aufeinander abgestimmt sein müssen, damit u.a.:

- Medienbeständigkeit
- Druck-/Temperaturfestigkeit
- Elektrische Leitfähigkeit
- Flexibilität (Handhabung, Biegeradien)

sichergestellt sind.

Versagt eine der Komponenten, versagt schnell das gesamte System. Nachfolgend sind häufig vorkommende Beschädigungen aufgezeigt, welche mit einer vorherigen Wiederholungsprüfung zu keiner Produktionsstörung geführt hätten.

### Leitung platzt bei Wiederholungsprüfung



Schlauchleitungen, die bei der Wiederholungsprüfung platzen, stellen eine kontrollierte Gefahr dar. Die Prüfung sollte immer unter Sicherheitsaspekten mit entsprechenden Maßnahmen erfolgen.

### Beschädigung des äußeren Druckträgers



Kleine Beschädigungen in der Gummidecke können ein Hinweis auf eine nicht mehr vorhandene Lagenhaftung sein. Auch eine Beschädigung des darunterliegenden Druckträgers kann nicht ausgeschlossen werden. Selbst wenn der Druckträger noch unbeschadet aussieht, sind bereits Mikroverletzungen der Fäden sehr wahrscheinlich. Ohne die schützende Decke ist der Druckträger allen äußeren Einflüssen ausgesetzt. Ein sicherer Betrieb ist nicht mehr möglich, diese Leitungen gehören aussortiert.

### Popcorning

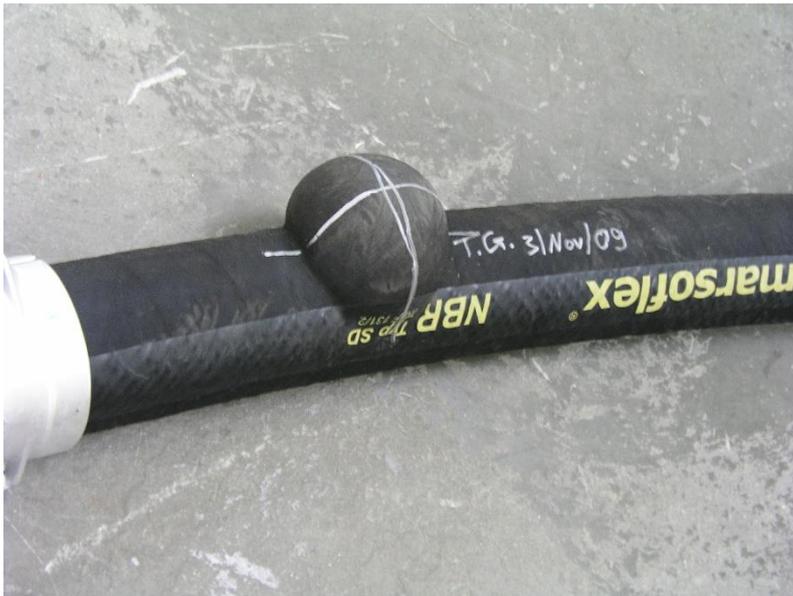


„Popcorning“ bezeichnet eine Beschädigung der Schlauchinnenseite. Dazu kommt es, wenn Wasser(dampf) von den Innenwandporen absorbiert wird. Nach dem Gebrauch kühlt sich der Schlauch ab und der Dampf kondensiert zu Wasser, welches im Schlauch verbleibt. Bei erneutem Gebrauch mit hoher Temperatur dehnt sich der eingeschlossene Wasserdampf um mehr als das 1000-fache aus und bildet in der Innenwand Luftblasen, die das Gummi aus der Innenwand drängen. Der Schlauch verstopft und Gummistücke verschmutzen den Dampf. Manchmal kann man diesen Vorgang mit den bloßen Ohren hören. Dampfschläuche dürfen zudem nicht 'nass' gelagert werden, sondern müssen nach Gebrauch stets trockengeblasen werden. In der Praxis wird dieses Trockenblasen jedoch selten durchgeführt. Beim nächsten Einsatz erhöht sich durch verbleibende Restfeuchte das Popcorning-Risiko. Durch den Einsatz geeigneter Schlauchinnenseiten kann dieser Effekt deutlich reduziert werden.

## Blasenbildung



Eine Schlauchleitung besteht fast ausnahmslos aus mehreren Lagen bzw. Schichten. Versagt eine der Komponenten oder ist die Haftung zwischen den Schichten nicht mehr ausreichend, kann das Medium zwischen die Schichten geraten. In einem solchen Fall können gefährliche Druckblasen entstehen, welche nicht geöffnet werden sollten. Jene Leitungen müssen ausgewechselt werden.



Versteckte Beschädigungen führen u.a. dazu, dass bei der Wiederholungsprüfung eine Blasenbildung entstehen kann. Solche Leitungen sind nicht mehr für den Einsatz geeignet. Da solche Beschädigungen drucklos nicht immer offensichtlich sind, empfehlen wir, Schlauchleitungen direkt nach Ablassen des Betriebsdrucks gut erkennbar als „nicht weiter einsatzfähig“ zu kennzeichnen. Es ist zwingend zu vermeiden, dass die Leitung aus Unwissenheit weiter eingesetzt wird. Eine sehr effektive Maßnahme ist das direkte Zerstören der Leitung.

### **Knicke, Deformierungen**



Schlauchleitungen haben immer einen spezifischen Biegeradius. Wenn dieser unterschritten wird, kann die Schlauchleitung knicken. In einem solchen Fall kann es zur plastischen Verformung einer der Schlauchschichten kommen. Häufiger aber werden Schlauchleitungen einfach überfahren. In beiden Fällen kann die Druckfestigkeit der Schlauchleitung nicht mehr gewährleistet werden.