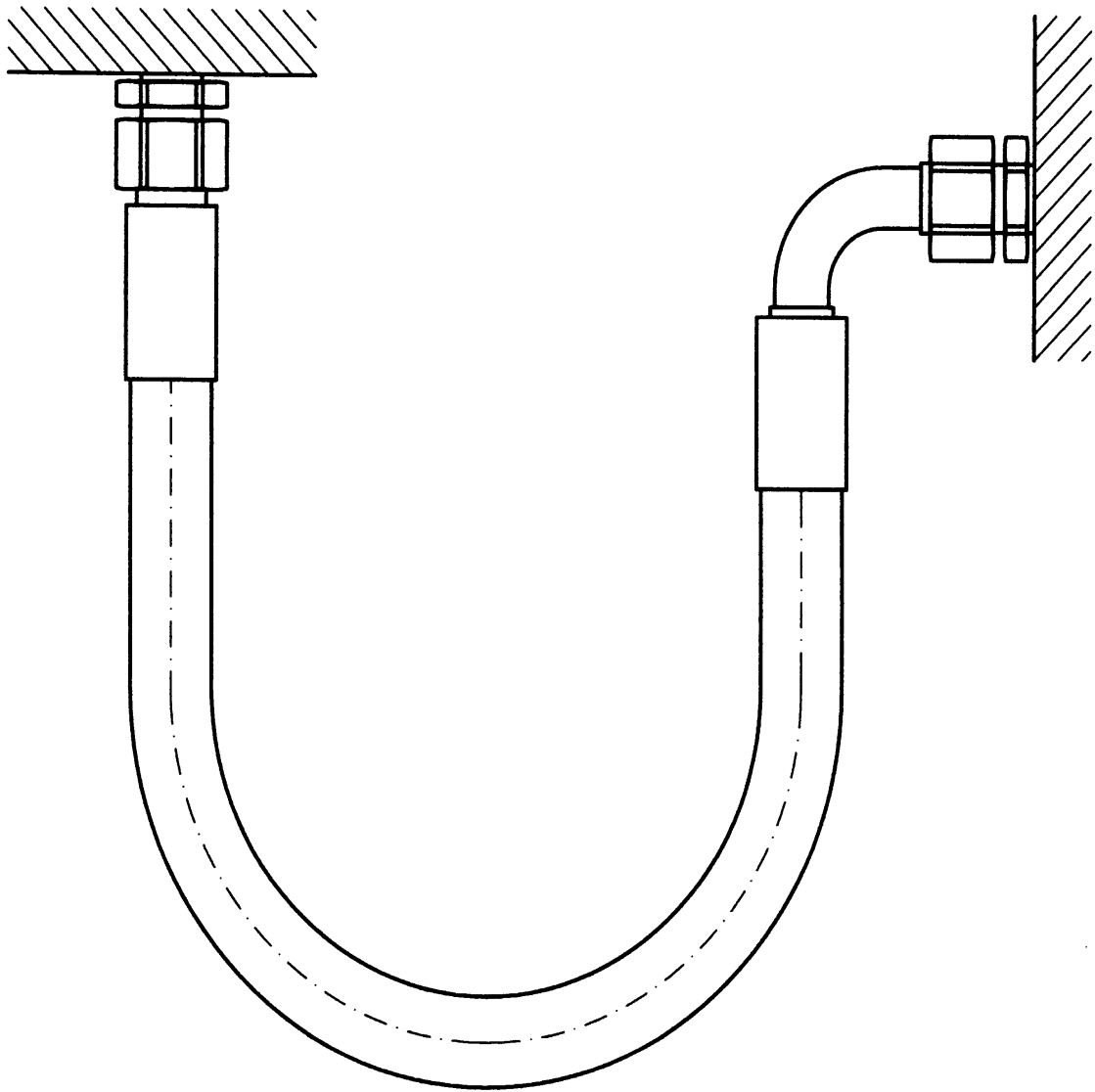


- Leitfaden -

Sicherer Umgang mit Hydraulikschlauchleitungen



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 3
2. EN 982 Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile	Seite 4
3. Lagerungs- und Verwendungsdauer von Hydraulikschlauchleitungen	Seite 6
4. Funktionsfähigkeit von Hydraulikschlauchleitungen (Inspektionskriterien)	Seite 8
5. Lagerung von Hydraulikschläuchen und –schlauchleitungen	Seite 10
6. Schlauchleitungsgerechte Einbauverhältnisse	Seite 12
7. Bemaßungsangaben bei Hydraulikschlauchleitungen	Seite 17

Für Fragen kontaktieren Sie uns bitte unter 02452- 2 39 02

**Butwillis Hydraulik
Rudolf- Diesel- Str. 9a
52525 Heinsberg
Fax 02452 - 2 21 72**

1. Einleitung

Alleine in Deutschland werden jährlich ca. 7 Millionen Meter Hydraulikschlauch zu Hydraulikschlauchleitungen verarbeitet. Bei einer durchschnittlichen Länge von 750 mm und einer mittleren Einsatzzeit von 6 Jahren befinden sich zur Zeit also über 50 Millionen Hydraulikschlauchleitungen im Einsatz.

**Über 50 Millionen
Schlauchleitungen
sind im Einsatz**

Nicht nur wegen der jüngst verschärften Gesetzesregelungen sondern auch zur Vermeidung von schweren Unfällen sollte daher jeder Anwender die wichtigsten Regeln für einen sicheren Umgang mit Hochdruckschlauchleitungen kennen und beachten.

Insbesondere dürfen nur solche Schlauchleitungen in Verkehr kommen bzw. eingesetzt werden, bei denen Schlauch und Armaturen funktionsfähig zusammenpassen.

**Schlauch und
Armaturen müssen
funktionsfähig
zusammenpassen**

Wobei mit den unscheinbar erscheinenden Worten funktionsfähig zusammenpassen vor allem ausgedrückt wird, daß nur solche Armaturen an Hochdruckschlauchleitungen eingesetzt werden dürfen, die nachweisbar in Kombination mit dem eingesetzten Schlauchtypen einer dynamischen Impulsprüfung standhalten. Der Nachweis einer statischen Dichtheits- oder Berstdruckprüfung ist in keinem Falle ausreichend.

So darf etwa nur, wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, eine mit Hydraulikschlauchleitungen ausgerüstete Maschine das CE Zeichen tragen.

CE-Zeichen

Werden Schlauchleitungen eingesetzt, bei denen die Armaturen von einem Lieferanten X und die Schläuche von einem Lieferanten Y stammen, so muß der Betreiber bzw. der Inverkehrbringer solcher Schlauchleitungen bzw. von Maschinen, die mit solchen Schlauchleitungen ausgerüstet sind, im Falle eines Unfalls damit rechnen persönlich und wirtschaftlich für den angerichteten Schaden einstehen zu müssen.

**Verantwortung
des Betreibers**

Auch muß man als Verantwortlicher bedenken, daß unter den oben genannten Bedingungen eine Absicherung durch entsprechende Produkthaftpflicht-versicherung in den meisten Fällen versagt, da sich Versicherungen unter diesen Gegebenheiten im allgemeinen erfolgreich weigern, für derartig fahrlässig herbeigeführte Schäden einzustehen.

**Achtung
die Versicherung
zahlt häufig nicht**

Beziehen Sie daher Ihre Hydraulikschlauchleitungen nur von renommierten Fachbetrieben, bei denen Ihnen ein nachweisbar geprüftes (funktionsfähig zusammenpassendes) System von Schläuchen und Armaturen angeboten wird.

2. EN 982 Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile

Seit Anfang 1997 ist die Europäische Norm EN 982 in Kraft. Das bedeutet, daß europaweit die sicherheitstechnischen Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile verbindlich geregelt sind. Da Sicherheitsnormen (B-Normen) quasi Gesetzeskraft besitzen, heißt das für Sie, zum Schutz vor unübersehbaren persönlichen und wirtschaftlichen Risiken, diese Norm zu kennen und zu beachten.

**Die EN 982 ist
seit 1997 in
Kraft**

Aufgrund des Gefährdungspotentials wurde in der EN 982 für Hydraulik-schläuche ein eigenes Kapitel vorgesehen.

Die folgenden, hier sinngemäß wiedergegebenen, Punkte müssen daher unbedingt beachtet werden:

- n Schlauchleitungen dürfen nicht aus Schläuchen hergestellt werden, die vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt wurden.
- n Schlauchleitungen müssen alle Anforderungen erfüllen, die in zutreffenden europäischen und/oder internationalen Normen spezifiziert sind.
- n Anweisungen der Schlauchhersteller für die Lagerdauer von Schlauchleitungen müssen beachtet werden.
- n Die Empfehlung einer Verwendungsdauer für Schlauchleitungen sollten berücksichtigt werden.

**Sicherheits-
technischen
Anforderungen an
Schlauchleitungen
unbedingt beachten !**

n Der Einbau von Hydraulikschlauchleitungen muß so erfolgen, daß:

- die erforderliche Länge zur Vermeidung von Knickung und Zugbeanspruchung des Schlauches während des Betriebes vorhanden ist (siehe hierzu Kapitel 6, Beispiel 2)
- der vorgeschriebene kleinste Biegeradius nicht unterschritten wird (siehe hierzu Kapitel 6, Beispiel 3, 4, 5 6)
- das Verdrehen des Schlauches durch mangelhaften Einbau oder während des Betriebes (zum Beispiel durch das Blockieren einer Drehverbindung oder durch ungünstige Bewegungen der Anschlußpunkte), auf ein Minimum reduziert wird. (siehe hierzu Kapitel 6, Beispiel 1)
- sie so angeordnet oder geschützt sind, daß der Abrieb der Außenschicht des Schlauches minimiert wird. (siehe hierzu Kapitel 6)
- sie geeignet befestigt sind, wenn das Gewicht der Schlauchleitung zu unzulässiger Beanspruchung führen könnte. (siehe hierzu Kapitel 6, Beispiel 3, 5)

**Einbaukriterien
von
Hydraulik-
schlauchleitungen**

n Bezüglich der Schadensfolgen-Prävention gelten die folgenden Regeln:

- Wenn ein Schaden an einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Peitschen hervorruft, muß der Schlauch zurückgehalten oder abgeschirmt werden.
- Wenn ein Schaden an einer Schlauchleitung eine Gefährdung durch Austritt des Druckmediums hervorruft (z.B. Verletzungsgefahr für Maschinenbediener, Brandgefahr), muß der Schlauch abgeschirmt werden.

**Maßnahmen zur
Schadensfolgen-
prävention**

n Es dürfen nur solche Schlauchleitungen eingesetzt werden, die zumindest mit folgenden dauerhaft gekennzeichneten Angaben versehen sind:

auf dem Schlauch

- Kennzeichen des Herstellers/Lieferanten
- Produktidentifizierung des Herstellers/Lieferanten
- Nenndurchmesser
- Herstelldatum des Schlauches
(Vulkanisierdatum)

auf der Armatur

- Kennzeichen des Konfektionierers
 - max.zulässiger Arbeitsdruck
- Herstelldatum der Schlauchleitung

**Kennzeichnung von
Schlauchleitungen**

3. Lagerungs- und Verwendungsdauer von Hydraulikschlauchleitungen

Unter dem Begriff der Verwendungsdauer wird die Summe der Einsatzdauer und der Lagerdauer einer Schlauchleitung ab dem Herstellungsdatum der Schlauchleitung (dem Konfektionierungsdatum) verstanden.

Verwendungsdauer:
Summe aus Lagerdauer und Einsatzdauer

Bezüglich der Lagerung muß zwischen der Lagerung von Schlauchmeterware und der Lagerung von Schlauchleitungen (konfektionierten Schläuchen) unterschieden werden, da hierfür jeweils unterschiedliche Lagerzeiten gelten.

Auch bei sachgemäßer Lagerung unterliegen Schläuche und Schlauchleitungen einer natürlichen Alterung. Dadurch ist die Verwendungsdauer von Hydraulikschlauchleitungen begrenzt.

Bei der Herstellung (Konfektionierung) einer Schlauchleitung sollte der Schlauch (die Schlauchmeterware) nicht älter als vier Jahre sein.

Das bedeutet, daß die Schlauchmeterware zum Zeitpunkt der Schlauchmontage (Konfektionierungsdatum) nicht länger als maximal vier Jahre gelagert worden sein sollte.

Die Verwendungsdauer einer Schlauchleitung sollte einschließlich der Lagerdauer der Schlauchleitung nicht mehr als sechs Jahre betragen, wobei die Lagerdauer der Schlauchleitung (des konfektionierten Schlauches) nicht mehr als zwei Jahre betragen soll.

Verwendungsdauer maximal 6 Jahre

Zusammenfassend bedeutet dies:

Maximale Lagerdauer der Schlauchmeterware :	4 Jahre
Maximale Lagerdauer der Schlauchleitung:	2 Jahre
Maximale Verwendungsdauer der Schlauchleitung (incl.Lagerzeit der Schlauchleitung) :	6 Jahre

Der Schlauch darf also bis zu zehn Jahren verwendet werden (4 + 6 Jahre)
Die Schlauchleitung darf bei sofortigem Einsatz (keine Lagerdauer der Schlauchleitung)
bis zu sechs Jahren benutzt werden.

Diese Werte entsprechen den Richtwerten der DIN 20066, wobei die
Verwendungsdauer im Einzelfall entsprechend den Erfahrungswerten, abweichend
festgelegt werden kann.

Zu beachten ist auch, daß der Einsatz im Grenzbereich der zulässigen Beanspruchungen
einer Schlauchleitung (z.B. hohe Temperaturen, häufige Bewegungsspiele, extrem hohe
Impulsfrequenzen) die oben angegebene Verwendungsdauer verkürzt.

**Bei hohen
Temperaturen
verkürzte
Lebensdauer**

4. Funktionsfähigkeit von Hydraulikschlauchleitungen (Inspektionskriterien)

Die Funktionsfähigkeit von Hydraulikschlauchleitungen ist während ihrer Verwendungsdauer in festzulegenden Zeitabständen zu überprüfen.

Die Berufsgenossenschaft schreibt hierzu in ihren Sicherheitsregeln für Hydraulikschlauchleitungen (ZH 1/74) vor:
Schlauchleitungen sind vor der ersten Inbetriebnahme des technischen Arbeitsmittels und danach mindestens einmal jährlich auf ihren arbeitssicheren Zustand durch einen Sachkundigen zu überprüfen.

Funktionsfähigkeit muß in regelmäßigen Abständen überprüft werden

Generell gilt:

Schlauchleitungen sind zu ersetzen, wenn bei der Inspektion folgende Inspektionskriterien festgestellt werden

- n Beschädigungen der Außenschicht bis zur Einlage (z.B. Scheuerstellen, Schnitte, Risse)
- n Versprödung der Außenschicht (Rißbildung der Schlauchdecke)
- n Verformungen, die der natürlichen Form des Schlauches oder der Schlauchleitung nicht entsprechen. Sowohl im Drucklosen als auch im druckbeaufschlagten Zustand oder bei Biegung (z.B. Schichtentrennung, Blasenbildung, Quetschstellen, Knickstellen).

Zur eigenen Sicherheit Inspektionskriterien beachten !

- n Undichte Stellen

- n Beschädigung oder Deformation der Schlaucharmatur
(Dichtfunktion beeinträchtigt)

- n Herauswandern des Schlauches aus der Armatur

- n Korrosion der Armatur, die die Funktion und Festigkeit mindern

- n Anforderungen an den Einbau nicht beachtet
(siehe hierzu Kapitel 6)

- n Lager- und Verwendungsdauer überschritten
(siehe hierzu Kapitel 3)

5. Lagerung von Hydraulikschläuchen und -schlauchleitungen

Bei sachgerechter Lagerung bleiben Hydraulikschläuche über einen längeren Zeitraum fast unverändert in ihren Eigenschaften.

Das bedeutet, daß Hydraulikschläuche (ohne montierte Armaturen) über längere Zeit ohne nennenswerte Qualitätseinbußen gelagert werden können.

Folgende Anforderungen sind für eine sachgerechte Lagerung erforderlich (DIN 7716):

- n kühl, trocken, staubarm
- n Lagertemperatur: - 10 °C bis + 15 °C, maximal +25 °C
- n direkte Sonnenstrahlung vermeiden
- n von direkten Wärmequellen (z.B. Heizung) abschirmen
- n Ozonquellen vermeiden (wie z.B. Beleuchtung, Luftzug, Schweißen, elektrische Funkenbildung, Elektromotoren, Fotokopiergeräte)
- n witterungsungeschützte Lagerung im Freien ist unzulässig
- n spannungsfreie Lagerung (ohne Zug- oder Druckbelastung)
- n Kontakt mit Stoffen wie Säuren, Laugen, Lösemitteln etc. vermeiden
- n Schlauchmeterware am besten in Rollenbunde lagern (Mindestbiegeradius dabei nicht unterschreiten)

Für die Lagerung von Schlauchleitungen gilt zusätzlich:

Aufgrund des nach der Montage der Armaturen beginnenden Kaltflusses des Elastomermaterials, sollten fertig konfektionierte Schlauchleitungen nur noch so kurz wie möglich bis zu ihrem Einsatz gelagert werden.

Deshalb:

bei einer absehbaren längerer Lagerzeit immer nur Schlauchmeterware und lose Armaturen lagern und erst kurz vor Einsatz konfektionieren.

5. Schlauchleitungsgerechte Einbauverhältnisse

Um die Funktionsfähigkeit und die Lebensdauererwartung von Schlauchleitungen nicht durch zusätzliche Beanspruchungen und Überbeanspruchungen zu verkürzen, müssen nachfolgende Einbau- und Montagehinweise beachtet werden.

⌘ Da sich Schlauchleitungen unter der Einwirkung des Betriebsdruckes verkürzen können, müssen sie immer mit einem entsprechenden Durchhang verlegt werden um Zugbeanspruchung zu vermeiden. (siehe Einbaubeispiel 2)

Schlauchleitungen
nie gestreckt
verlegen

⌘ Verdrehung der Schlauchleitung muß sowohl durch die Montage (z.B. Anziehen des zweiten Anschlußgewindes mit Gegenhalten mittels zweitem Schraubenschlüssel) als auch durch den Betrieb der Schlauchleitung (Bewegung der Anschlußstellen) vermieden werden.

Durch die Verdrehung der Schlauchleitung werden die Fäden bzw. Stahldrähte im Druckträger in der einen Wickelrichtung vorgespannt und in der anderen Wickelrichtung gelockert, was zum vorzeitigen Ausfallen der Schlauchleitung führt. Verdreht eingebaute Schlauchleitungen erkennt man an der entlang des Schlauches verdrehten Beschriftung. (siehe Einbaubeispiel 1)

Schlauchleitung
nicht verdrehen

⌘ Schlauchleitungen immer so einbauen, daß der Mindestbiegeradius der Schlauchleitung nicht unterschritten wird (Winkelarmaturen verwenden). (siehe Einbaubeispiele 3, 4 & 6)

Mindestbiegeradius
nicht unterschreiten

Auch durch das Eigengewicht einer Schlauchleitung kann sich ein zu enger Biegeradius zumeist direkt hinter der Armatur einstellen. (siehe Einbaubeispiel 3 & 5)

n Die Außenschicht des Schlauches (Schlauchdecke) dient dem Schutz der Textil- oder Stahldrahteinlagen des Druckträgers vor den Einflüssen der Umgebung: Abrieb, Rost, Lichtalterung etc. (siehe Einbaubeispiel 7)

Abrieb der Außenschicht vermeiden

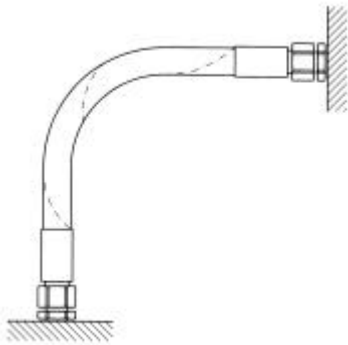
Da Gummiwerkstoffe einen hohen Reibkoeffizienten besitzen, reibt sich an Scheuerstellen die Außenschicht des Schlauches innerhalb kürzester Zeit auf. Deshalb müssen Scheuerstellen unbedingt vermieden werden. Auch wenn sich zwei Schlauchleitungen berühren, reiben sich die Außenschichten der Schläuche nach kurzer Zeit auf. Deshalb bei Schlauchkreuzungen Doppelschellen verwenden oder noch besser konstruktiv Schlauchkreuzungen vermeiden. (siehe Einbaubeispiel 8)

Parallel verlegte Schlauchleitungen bündeln

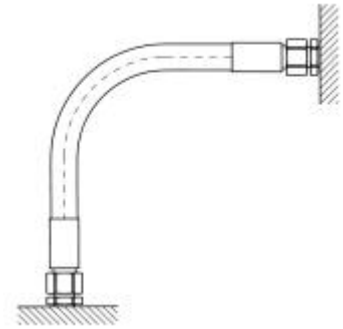
Parallel verlegte Schlauchleitungen unbedingt bündeln um das gegenseitige Scheuern zu minimieren.

Einbaubeispiele:

Beispiel 1



Falsch, das Verdrehen des Schlauches ist zu vermeiden



Richtig, torsionsfrei

Beispiel 2

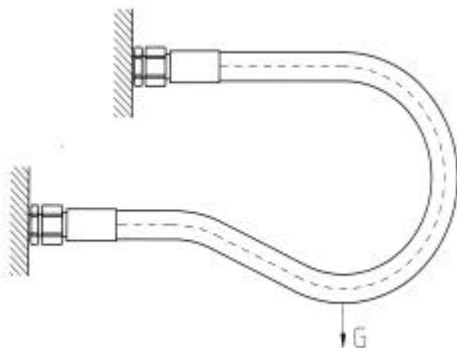


Falsch, zu kurz bemessene Schlauchleitung dadurch Zugbeanspruchung

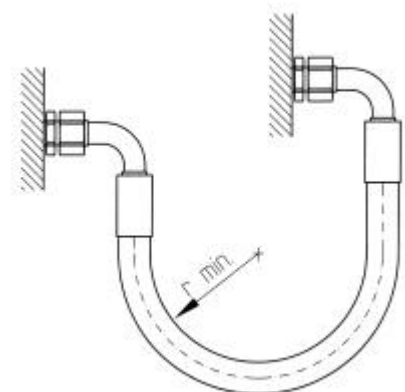


Richtig, mit Durchhang verlegt

Beispiel 3



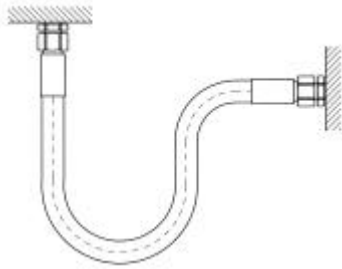
Falsch, durch Eigengewicht und Vibration stellt sich ein zu kleiner Biegeradius ein



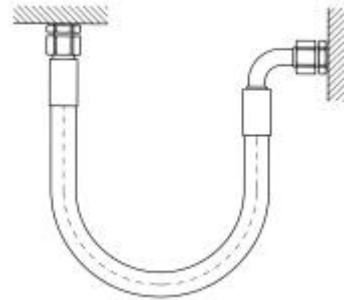
Richtig, hängende Anordnung

Einbaubeispiele:

Beispiel 4

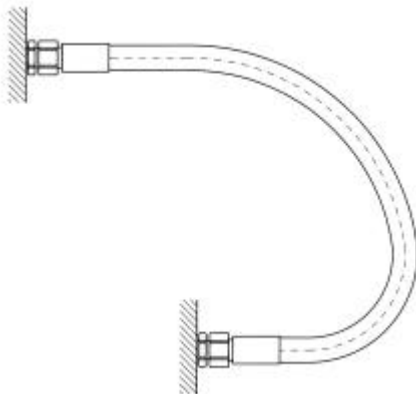


Falsch, Mindestbiegeradius unterschritten

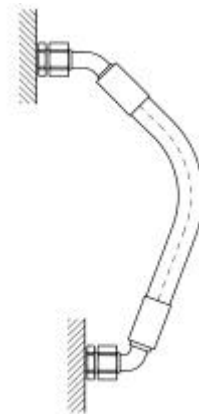


Richtig, mittels Winkelarmatur
Mindestbiegeradius des Schlauches
nicht unterschritten

Beispiel 5

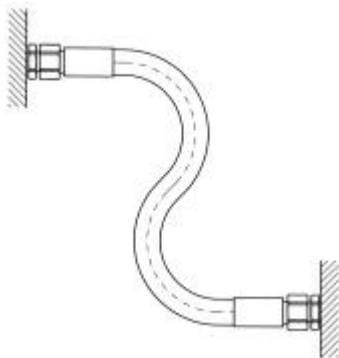


Falsch, Biegebelastung durch Vibration und
Eigengewicht

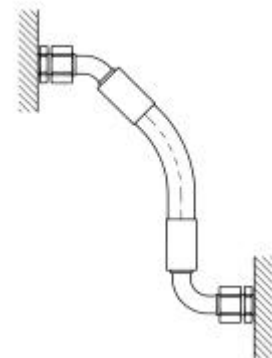


Richtig, Verwendung geeigneter
Winkelarmaturen

Beispiel 6



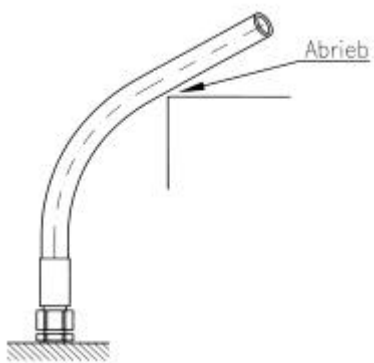
Falsch, Mindestbiegeradius unterschritten



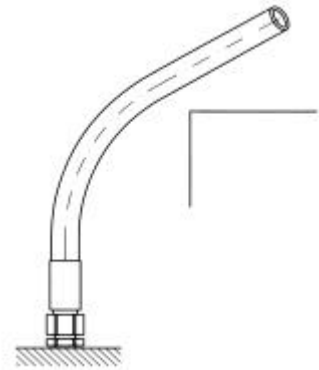
Richtig, Verwendung geeigneter
Winkelarmaturen

Einbaubeispiele:

Beispiel 7

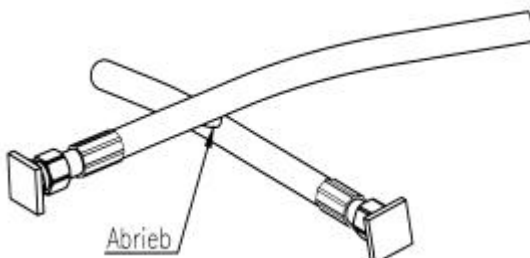


Falsch, Abrieb infolge von Scheuern

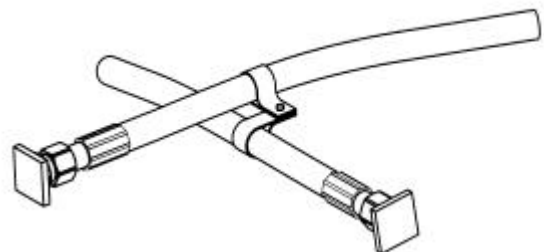


Richtig, genügend Abstand zu Maschinenkanten

Beispiel 8



Falsch, Schläuche scheuern



Richtig, Doppelschlauchselle verwenden

7. Bemaßungsangaben bei Hydraulikschlauchleitungen

Bei der Bemaßung von Hydraulikschlauchleitungen und insbesondere bei der Längenvermaßung gilt es einige Besonderheiten zu beachten.

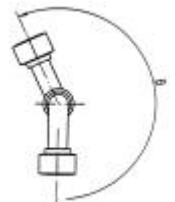
Die Endpunkte der Längenabmessung einer Schlauchleitung liegen immer im Mittelpunkt der Dichtfläche der Anschlußnippel.

**Endpunkte liegen im
Mittelpunkt der
Dichtflächen**

Dies gilt auch bei Winkelarmaturen. Es werden bei Winkelarmaturen also keine Bogenlängen berücksichtigt sondern immer nur die gestreckte Projektionslänge der gesamten Schlauchleitung zwischen den Mittelpunkten der Dichtflächen der Anschlußnippel gemessen. (siehe Bemaßungsbeispiele)

Werden an einer Schlauchleitung an beiden Seiten Winkelarmaturen verwendet, so muß der Verdrehwinkel der Armaturen definiert sein.

Man bestimmt ihn am einfachsten, indem man die dem Betrachter zugewandte Winkelarmatur senkrecht nach unten hält und den Verdrehwinkel entgegen dem Uhrzeigersinn zwischen der vorderen und hinteren Winkelarmatur bestimmt.



**Verdrehwinkel
entgegen dem
Uhrzeigersinn
abmessen**

Bemaßungsbeispiele :

