

DIN 20066

ICS 23.100.40

Ersatz für
DIN 20066:2012-01

**Fluidtechnik –
Hydraulikschlauchleitungen –
Maße, Anforderungen**

Hydraulic fluid power –
Hose assemblies –
Dimensions, requirements

Transmissions hydrauliques –
Ensembles flexibles –
Dimensions, prescriptions

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)
DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET)
DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Bezeichnung	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Schlauchleitungen ohne Verdrehwinkel.....	6
4.3 Schlauchleitungen mit Verdrehwinkel.....	8
4.3.1 Allgemeines	8
4.3.2 Schlauchleitungen mit einem Verdrehwinkel	8
4.3.3 Schlauchleitungen mit zwei Verdrehwinkeln	8
5 Übersicht der Schläuche und Zuordnung der Rohre	10
6 Einbaumaße des Schlauches und der Armatur	13
7 Übersicht der Anschlussformen und Maße.....	14
8 Anforderungen an die Montageanleitungen für Schlaucharmaturen	20
9 Längen- und Verdrehwinkelabweichungen.....	20
10 Druckverlust in Schlauchleitungen.....	20
11 Anforderungen und Prüfungen	21
12 Kennzeichnung	21
13 Anforderungen für den Einbau.....	22
14 Beurteilung der Funktionsfähigkeit	27
14.1 Anwendungskriterien.....	27
14.1.1 Allgemeines	27
14.1.2 Lagerung und Verwendungsdauer.....	27
14.2 Inspektionskriterien	27
Literaturhinweise.....	28

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 060-36-40 AA „Rohr- und Schlauchleitungen sowie Verbindungselemente“ im DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM) erarbeitet.

Sie berücksichtigt die Übernahme Europäischer Schlauch-Normen und Internationaler Schlauchanschluss-Normen in das Deutsche Normenwerk. Sie gibt als Vorzugsreihe eine Auswahl von Schläuchen und Schlauchanschlüssen aus den Einzelnormen an.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 20066:2012-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Beschreibung der Verdrehwinkel V und K im Verhältnis zur natürlichen Krümmung wurde in Abschnitt 4 ergänzt;
- b) Abschnitt 4 wurde vollständig überarbeitet;
- c) in Tabelle 2 (vormals Bestandteil von Tabelle 1) wurden bei 2TE, 3TE und R15 zulässige Betriebsdrücke für weitere Schlauchdurchmesser ergänzt;
- d) in Abschnitt 6 wurde ergänzt, wie d_0 ermittelt wird bzw. bei welchen Schlauchtypen $d_{0\max}$ in Tabelle 3 neu angegeben ist;
- e) in Tabelle 3 (vormals 2), wurden bei Schlauchtyp 1TE die Werte von d_0 und $r_{\min}$ für die Nenndurchmesser 19 und 25 gestrichen, bei Schlauchtyp 3TE wurde für den Nenndurchmesser 25 der Mittelwert 35,5 durch 35,9 ersetzt;
- f) in Tabelle 4 (vormals 3) wurde für den Schlauchnenndurchmesser 12 und Form N sowie für den Schlauchnenndurchmesser 10 und Form P die Schlüsselweite von 27 auf 24 geändert, für den Schlauchnenndurchmesser 12 und die Form N wurde M22×1,5 auf M20×1,5 geändert;
- g) in Tabelle 5 (vormals 4) wurde für Form E der Rohr-Außendurchmesser 14 durch 12 ersetzt;
- h) in Tabelle 5 (vormals 4) wurde für Form E die Schlüsselweite von 24 auf 22 geändert;
- i) Schlauchtypen R7, R8 und R18 nach DIN EN ISO 3949 wurden zugefügt;
- j) in Tabelle 6 (vormals 5) wurde für die Reihe S der Nenndruck PN von 400 auf 420 bar erhöht.

Frühere Ausgaben

DIN 20078-1: 1982-02

DIN 20066-4: 1984-05

DIN 20066-5: 1993-06

DIN 20066: 1982-02, 2002-10, 2012-01

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für fertig montierte Hydraulik-Schlauchleitungen, bestehend aus Gummi- und Kunststoffschläuchen der Typen:

- 1ST, 1SN, 2ST und 2SN nach DIN EN 853,
- 1TE, 2TE und 3TE nach DIN EN 854,
- 4SP, 4SH, R13 nach DIN EN 856,
- R15 nach ISO 3862 und
- 1SC und 2SC nach DIN EN 857

sowie Kunststoffschläuchen der Typen:

- R7, R8 und R18 nach DIN EN ISO 3949,

die für Dauertemperaturen von -40 °C bis $+100\text{ °C}$ (Schlauchtypen R13 und R15 bis 120 °C) geeignet sind und

- Schlaucharmaturen der leichten und schweren Reihe nach DIN ISO 12151-2 und DIN ISO 12151-3.

Sie legt die wichtigsten Merkmale für die Auswahl und Zuordnung von Schläuchen und Armaturen, die wichtigsten Einbau- und Anschlussmaße sowie Anforderungen für den Einbau von Schlauchleitungen fest.

Sie gibt außerdem durch vergleichende Gegenüberstellung der entsprechenden Rohre in Tabelle 1 und Tabelle 2 dem Konstrukteur Leitlinien für die Auswahl von Schlauch (Nenndurchmesser und Konstruktion) und dafür geeigneter Armatur, wenn die Verrohrung einer Anlage bereits festgelegt ist.

Diese Norm gibt auch Leitlinien für die Lagerung, Verwendungsdauer und die während dieser Zeit erforderlichen Inspektionen zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Schlauchleitungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 7716, *Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi — Anforderungen an die Lagerung, Reinigung und Wartung*

DIN EN 853, *Gummischläuche und -schlauchleitungen — Hydraulikschläuche mit Drahtgeflechteinlage — Spezifikation*

DIN EN 854, *Gummischläuche und -schlauchleitungen — Hydraulikschläuche mit Textleinlage — Spezifikation*

DIN EN 856, *Gummischläuche und -schlauchleitungen — Hydraulikschläuche mit Drahtspiraleinlage — Spezifikation*

DIN EN 857, *Gummischläuche und -schlauchleitungen — Kompakthydraulikschläuche mit Drahtgeflechteinlage — Spezifikation*

DIN EN ISO 3949, *Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen — Textilverstärkte Typen für hydraulische Anwendungen — Spezifikationen*

DIN EN ISO 4413, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile*

DIN EN ISO 8434-1, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus*

DIN ISO 10763, *Fluidtechnik — Nahtlose und geschweißte Präzisionsstahlrohre — Maße und Nenndrücke*

DIN ISO 12151-2, *Leistungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendungen — Schlaucharmaturen — Teil 2: Schlaucharmaturen mit 24°-Dichtkegel und O-Ring nach ISO 8434-1 und ISO 8434-4*

DIN ISO 12151-3, *Leistungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendungen — Schlaucharmaturen — Teil 3: Schlaucharmaturen mit Flanschstutzen nach ISO 6162-1 oder ISO 6162-2*

ISO 3862, *Rubber hoses and hose assemblies — Rubber-covered spiral-wire-reinforced hydraulic types for oil-based or water-based fluids — Specification*

ISO 5598, *Fluid power systems and components — Vocabulary*

ISO 6162-1, *Hydraulic fluid power — Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws — Part 1: Flange connectors, ports and mounting surfaces for use at pressures of 3,5 MPa (35 bar) to 35 MPa (350 bar), DN 13 to DN 127*

ISO 6162-2, *Hydraulic fluid power — Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws — Part 2: Flange connectors, ports and mounting surfaces for use at a pressure of 42 MPa (420 bar), DN 13 to DN 76*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5598 und die folgenden Begriffe.

3.1

Herstelldatum eines Schlauches

Datum, wann der Schlauch hergestellt wurde

3.2

Herstelldatum einer Schlauchleitung

Datum, wann aus einem Schlauch und zugehörigen Schlaucharmaturen eine Schlauchleitung hergestellt wurde

3.3

Verwendungsdauer einer Schlauchleitung

Einsatz- und eventuelle Lagerdauer ab Herstelldatum der Schlauchleitung

4 Bezeichnung

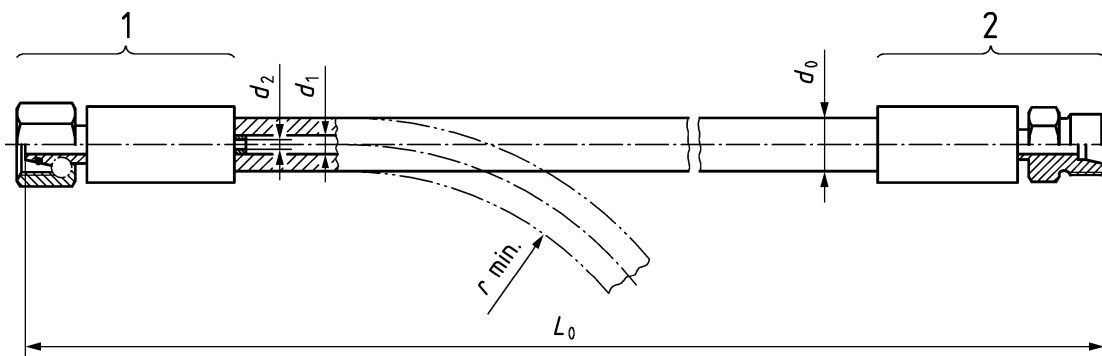
4.1 Allgemeines

Schlauchleitungen müssen zur einfachen Bestellung mit einem alphanumerischen Code bezeichnet werden. Die Bezeichnung muss mit „Schlauchleitung DIN 20066“ beginnen, gefolgt von einem Bindestrich, dann Identifizierungsmerkmale für Schlauchtyp, gefolgt von der Schlauchgröße (Schlauchnennndurchmesser d_1) und den Kennbuchstaben der Schlaucharmaturen, gefolgt von einem Bindestrich und der Angabe der Schlauchleitungslänge L_0 . Bei Winkelarmaturen können weitere Angaben zu Verdrehwinkeln folgen (siehe Beispiele).

Die Schlauchleitung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen, nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

4.2 Schlauchleitungen ohne Verdrehwinkel

Schlauchleitungen ohne Verdrehwinkel können mit geraden Armaturen und mit gebogenen Armaturen hergestellt werden. Folgen die Bögen der Armaturen der natürlichen Krümmung des Schlauches, liegt kein Verdrehwinkel vor.



Legende

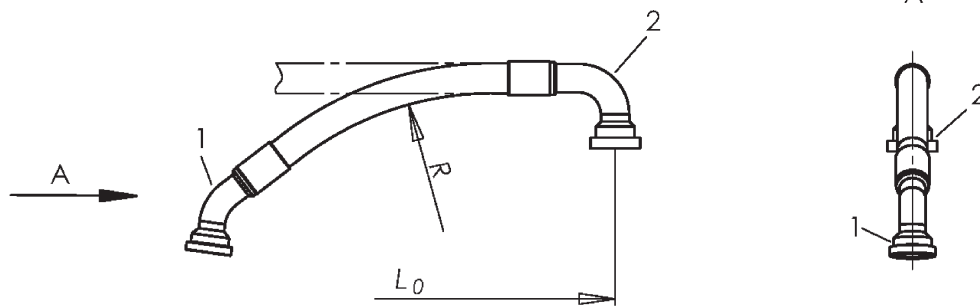
- 1 Schlaucharmatur Form P (entspricht Anschlussform SWS, schwere Reihe, nach DIN ISO 12151-2)
- 2 Schlaucharmatur Form E (entspricht Anschlussform S, schwere Reihe, nach DIN ISO 12151-2)
- d_0 Außendurchmesser des Schlauches
- d_1 Nennndurchmesser des Schlauches
- d_2 Innendurchmesser der Schlaucharmatur
- L_0 Länge der Schlauchleitung
- $r_{\min}$ kleinster zulässiger Biegeradius

Bild 1 — Zeichnerische Darstellung einer Schlauchleitung

BEISPIEL 1 Bezeichnung einer Schlauchleitung aus Schlauch 2SN nach DIN EN 853, DN 19 (Nennndurchmesser des Schlauches $d_1 = 19$ mm) mit Schlaucharmaturen Formen P und E und einer Länge $L_0 = 1\,000$ mm (siehe Bild 1):

Schlauchleitung DIN 20066 — 2SN 19 PE — 1000

Die übliche Art der Ausführung der Schlaucharmatur ist die Pressarmatur.



Legende

- 1 Schlaucharmatur Form R45 (entspricht Anschlussform E45, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- 2 Schlaucharmatur Form R90 (entspricht Anschlussform E, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- A Blickrichtung
- R natürlicher Krümmungsradius
- L_0 Länge der Schlauchleitung (gemessen an der geraden Schlauchleitung)

Bild 2 — Zeichnerische Darstellung einer Schlauchleitung ohne Verdrehwinkel

BEISPIEL 2 Bezeichnung einer Schlauchleitung aus Schlauch 2SN nach DIN EN 853, DN 19 (Nenndurchmesser des Schlauches $d_1 = 19$ mm) mit Schlaucharmaturen Formen R45 und R90 und einer Länge $L_0 = 1\,000$ mm (siehe Bild 2):

Schlauchleitung DIN 20066 — 2SN 19 R45R90 — 1000

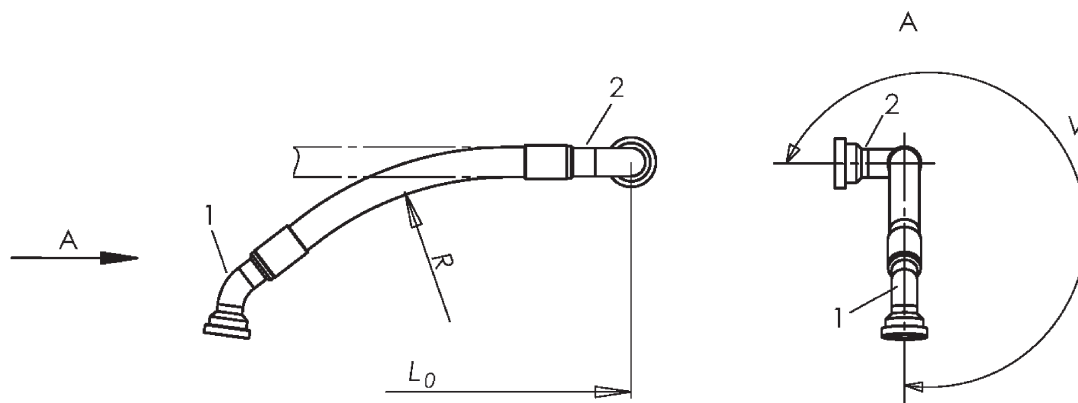
4.3 Schlauchleitungen mit Verdrehwinkel

4.3.1 Allgemeines

Der Verdrehwinkel wird nur angegeben, wenn zwei Bogenarmaturen einer Schlauchleitung versetzt zueinander montiert werden oder wenn eine oder mehrere Bogenarmaturen nicht der natürlichen Schlauchkrümmung folgen.

4.3.2 Schlauchleitungen mit einem Verdrehwinkel

Folgt die hintere, zweitgenannte Bogenarmatur im Gegensatz zur erstgenannten, vorderen Armatur nicht der natürlichen Krümmung, so muss ein Verdrehwinkel V für die hintere Armatur angegeben werden.



Legende

- 1 Schlaucharmatur Form R45 (entspricht Anschlussform E45, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- 2 Schlaucharmatur Form R90 (entspricht Anschlussform E, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- A Blickrichtung
- R natürlicher Krümmungsradius
- V Verdrehwinkel, gemessen gegen den Uhrzeigersinn, hier 270°
- L_0 Länge der Schlauchleitung (gemessen an der geraden Schlauchleitung)

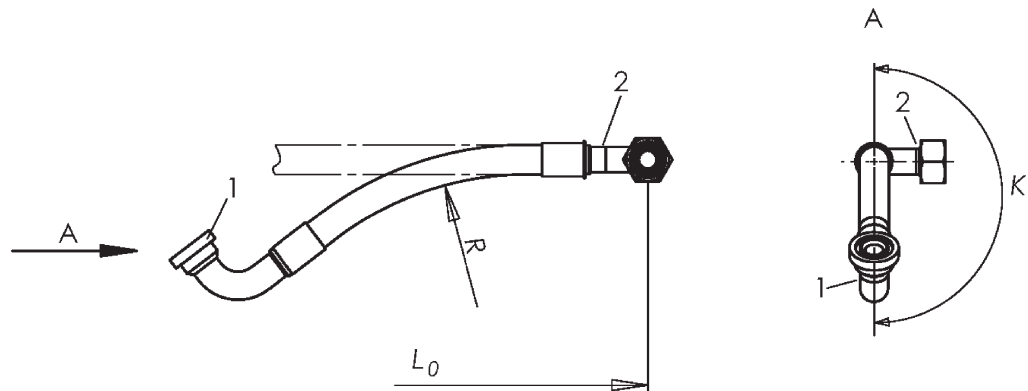
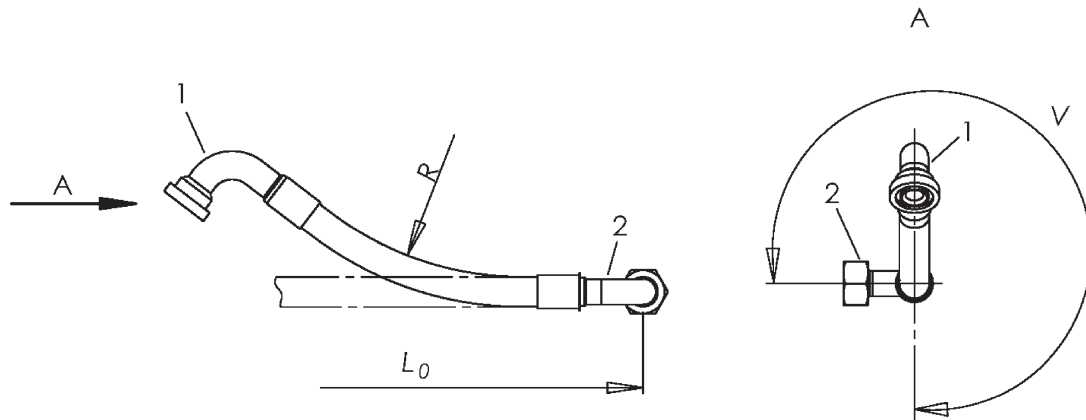
Bild 3 — Zeichnerische Darstellung einer Schlauchleitung mit Verdrehwinkel V

BEISPIEL Bezeichnung einer Schlauchleitung aus Schlauch 2SN nach DIN EN 853, DN 19 (Nenndurchmesser des Schlauches $d_1 = 19$ mm) mit Schlaucharmaturen Formen R45 und R90, einer Länge $L_0 = 1000$ mm und einem Verdrehwinkel $V = 270^\circ$ (siehe Bild 3):

Schlauchleitung DIN 20066 — 2SN 19 R45R90 — 1000 — V270

4.3.3 Schlauchleitungen mit zwei Verdrehwinkeln

Folgen beide Bogenarmaturen nicht der natürlichen Krümmung, so ist der Verdrehwinkel der erstgenannten Bogenarmatur bezogen auf die Schlauchkrümmung zu ergänzen. Dieser Winkel wird als Verdrehwinkel K bezeichnet. Der Verdrehwinkel V der zweitgenannten Armatur wird in Relation zur erstgenannten Armatur angegeben, da dies für die korrekte Montage der Schlauchleitung im System erforderlich ist. Die Bezeichnung des Verdrehwinkels der zweiten Bogenarmatur erfolgt, indem die erst genannte Bogenarmatur erneut nach vorne unten zeigt und die hintere Bogenarmatur laut gewünschtem Verdrehwinkel um V gegen den Uhrzeigersinn verdreht wird.

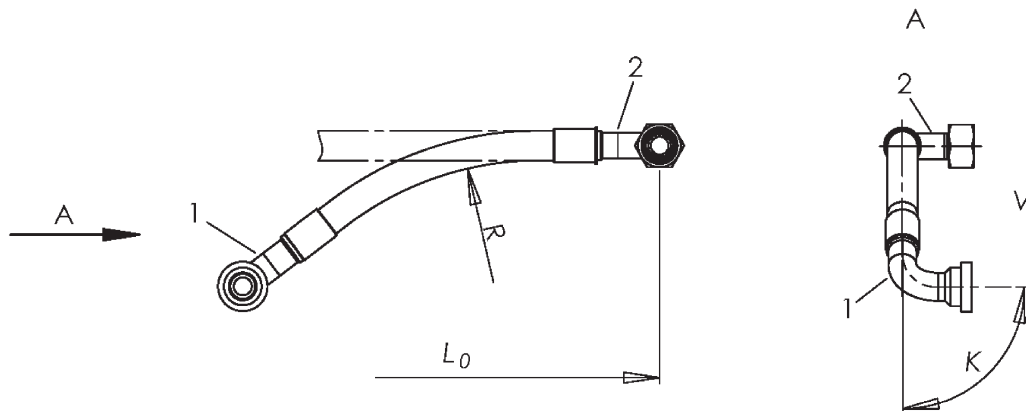
a) Verdrehwinkel K der vorderen, erstgenannten Armaturb) Verdrehwinkel V der hinteren, zweitgenannten Armatur**Legende**

- 1 Schlaucharmatur Form R90 (entspricht Anschlussform E, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- 2 Schlaucharmatur Form P90 (entspricht Anschlussform SWE, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-2)
- A Blickrichtung
- K Verdrehwinkel der vorderen Armatur, gemessen gegen den Uhrzeigersinn, hier 180°
- V Verdrehwinkel, gemessen gegen den Uhrzeigersinn, hier 270°
- L_0 Länge der Schlauchleitung (gemessen an der geraden Schlauchleitung)

Bild 4 — Zeichnerische Darstellung einer Schlauchleitung mit Verdrehwinkel K und V

BEISPIEL 1 Bezeichnung einer Schlauchleitung aus Schlauch 2SN nach DIN EN 853, DN 19 (Nenn Durchmesser des Schlauches $d_1 = 19$ mm) mit Schlaucharmaturen Formen R90 und P90, einer Länge $L_0 = 1\,000$ mm, einem Verdrehwinkel $K = 180^\circ$ und einem Verdrehwinkel $V = 270^\circ$ (siehe Bild 4):

Schlauchleitung DIN 20066 — 2SN 19 R90P90 — 1000 - K180 - V270



Legende

- 1 Schlaucharmatur Form R90 (entspricht Anschlussform E, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-3)
- 2 Schlaucharmatur Form P90 (entspricht Anschlussform SWE, leichte Reihe, nach DIN ISO 12151-2)
- A Blickrichtung
- K Verdrehwinkel der vorderen Armatur, gemessen gegen den Uhrzeigersinn, hier 90°
- V Verdrehwinkel, gemessen gegen den Uhrzeigersinn, hier 0°
- L_0 Länge der Schlauchleitung (gemessen an der geraden Schlauchleitung)

Bild 5 — Zeichnerische Darstellung einer Schlauchleitung mit Verdrehwinkel K und V

BEISPIEL 2 Bezeichnung einer Schlauchleitung aus Schlauch 2SN nach DIN EN 853, DN 19 (Nenndurchmesser des Schlauches $d_1 = 19$ mm) mit Schlaucharmaturen Formen R90 und P90, einer Länge $L_0 = 1\,000$ mm, einem Verdrehwinkel $K = 90^\circ$ und einem Verdrehwinkel $V = 0^\circ$ (siehe Bild 5):

Schlauchleitung DIN 20066 — 2SN 19 R90P90 — 1000 - K90 - V0

5 Übersicht der Schläuche und Zuordnung der Rohre

Tabelle 2 enthält eine Übersicht der Schläuche, die nach dem maximalen Betriebsdruck geordnet ist.

Weiterhin enthält die Tabelle 1 empfohlene Rohrabmessungen und zugeordnet Nenndurchmesser des Schlauches d_1 .

Die Gegenüberstellung der Schläuche und Rohre soll dazu dienen, den Schläuchen bzw. Schlauchleitungen im Durchfluss und Druck vergleichbare Rohre bzw. Rohrleitungen zuzuordnen.

Die zugeordneten Wanddicken entsprechen DIN ISO 10763 für gerade Rohre.

Tabelle 1 — Übersicht der Rohre und Zuordnung der Schläuche

Maße in Millimeter

Nenndruck (PN)	Reihe	Rohr-Außendurchmesser × Wanddicke der Rohre										
100	L	6 × 1	8 × 1	10 × 1	12 × 1	15 × 1	18 × 1	22 × 1,5	28 × 1,5	35 × 2	42 × 3	—
	S	8 × 1	10 × 1	12 × 1	12 × 1 ^a	16 × 1,5	20 × 1,5	25 × 2	30 × 2	38 × 3	—	—
160	L	6 × 1	8 × 1	10 × 1	12 × 1,5	15 × 2	18 × 1,5	22 × 2	—	—	—	—
	S	8 × 1	10 × 1	12 × 1,5	12 × 1,5 ^a	16 × 1,5	20 × 2	25 × 2,5	30 × 3	38 × 4	—	—
250	L	6 × 1	8 × 1	10 × 1,5	12 × 1,5	15 × 2 18 × 2,5	—	—	—	—	—	—
	S	8 × 1	10 × 1,5	12 × 2	12 × 2 ^a	16 × 2	20 × 2,5	25 × 3,5	30 × 4	38 × 5	—	—
315	S	8 × 1,5	10 × 1,5	12 × 2	12 × 2 ^a	16 × 2,5	20 × 3	25 × 4	30 × 5 38 × 6	38 × 6 50 × 8	—	—
400	S	8 × 2	10 × 2	12 × 2,5	12 × 2,5 ^a	16 × 3	20 × 4	25 × 5	—	—	—	—
		—	—	—	—	20 × 4	25 × 5	30 × 6	—	—	—	—
600	S	8 × 2	10 × 2,5	12 × 3	12 × 3 ^a	—	—	—	—	—	—	—
zugeordnete Nenndurch- messer d_1 der Schläuche	—	5	6	8	10	12	16	19	25	31	38	51
^a Rohr-Außendurchmesser 14 wurde in der Normung gestrichen. Ersatzweise kann Rohr-Außendurchmesser 12 in der Baureihe S verwendet werden. Für gebogene Rohre sind Abminderungsfaktoren für die Schwellfestigkeit zu berücksichtigen.												

Tabelle 2 — Übersicht der Schlauchtypen und ihr maximal zulässiger Betriebsdruck in bar

Maße in Millimeter

Schlauchtyp	Nenn Durchmesser d_1 der Schläuche											
	—	5	6	8	10	12	16	19	25	31	38	51
	maximal zulässiger Betriebsdruck in bar											
1TE^a	—	25	25	20	20	16	16	—	—	—	—	—
2TE	—	80	75	68	63	58	50	45	40	—	—	—
3TE	—	160	145	130	110	93	80	70	55	45	40	33
R7	—	210	192	175	158	140	105	88	70	—	—	—
1SC	—	—	225	215	180	160	130	105	88	—	—	—
1ST/1SN	—	250	225	215	180	160	130	105	88	63	50	40
R18	—	210	210	210	210	210	210	210	210	—	—	—
R8	—	350	350	—	280	245	192	158	140	—	—	—
2SC	—	—	400	350	330	275	250	215	165	—	—	—
2ST/2SN	—	415	400	350	330	275	250	215	165	125	90	80
4SP	—	—	450	—	445	415	350	350	280	210	185	165
4SH	—	—	—	—	—	—	—	420	380	325	290	250
R13	—	—	—	—	—	—	—	345	345	345	345	345
R15	—	—	—	—	420	420	420	420	420	420	420	420
^a Für 1TE-Schlauch ist der maximal zulässige statische Betriebsdruck angegeben.												

6 Einbaumaße des Schlauches und der Armatur

Die in Tabelle 3 angegebenen Werte für den Außendurchmesser d_0 und den zulässigen Biegeradius $r_{\min}$ des Schlauches entsprechen den Angaben der aufgeführten Schlauchnormen, wobei für d_0 die Richtwerte im mittleren Toleranzbereich der min-max-Werte der Schlauchnormen angegeben sind.

Für die Schlauchtypen 1SC, 2SC, 1SN, 2SN, R7, R8, R18 und R15 ist der maximal zulässige Außendurchmesser $d_{0\max}$ entsprechend den Schlauchnormen angegeben.

Tabelle 3 — Einbaumaße (Maßbezeichnungen siehe Bild 1)

Maße in Millimeter

Schlauchtyp		Nenndurchmesser d_1										
		5	6	8	10	12	16	19	25	31	38	51
1TE nach DIN EN 854	d_0	10,8	12,4	13,9	15,5	18,7	22,9	—	—	—	—	—
	$r_{\min}$	35	45	65	75	90	115	—	—	—	—	—
2TE nach DIN EN 854	d_0	11,8	13,4	14,9	16,5	19,7	23,9	27	34,4	—	—	—
	$r_{\min}$	35	40	50	60	70	90	110	150	—	—	—
3TE nach DIN EN 854	d_0	12,8	14,4	16,9	18,5	21,7	25,9	29	35,9	42,3	49,6	62,3
	$r_{\min}$	40	45	55	70	85	105	130	150	190	240	300
1SC nach DIN EN 857	$d_{0\max}$	—	13,5	14,5	16,9	20,4	23	26,7	34,9	—	—	—
	$r_{\min}$	—	75	85	90	130	150	180	230	—	—	—
2SC nach DIN EN 857	$d_{0\max}$	—	14,2	16	18,3	21,5	24,7	28,6	36,6	—	—	—
	$r_{\min}$	—	75	85	90	130	170	200	250	—	—	—
1ST nach DIN EN 853	d_0	12,7	15,9	17,5	19,8	23	26,2	30,2	38,1	46	52,4	66,7
	$r_{\min}$	90	100	115	130	180	200	240	300	420	500	630
1SN nach DIN EN 853	$d_{0\max}$	12,5	14,1	15,7	18,1	21,4	24,5	28,5	36,6	44,8	52,1	65,5
	$r_{\min}$	90	100	115	130	180	200	240	300	420	500	630
2ST nach DIN EN 853	d_0	15,9	17,5	19,1	21,4	24,6	27,8	31,8	39,7	50,8	57,2	69,8
	$r_{\min}$	90	100	115	130	180	200	240	300	420	500	630
2SN nach DIN EN 853	$d_{0\max}$	14,1	15,7	17,3	19,7	23	26,2	30,1	38,9	49,5	55,9	68,6
	$r_{\min}$	90	100	115	130	180	200	240	300	420	500	630
4SP nach DIN EN 856	d_0	—	17,9	—	21,4	24,6	28,2	32,2	39,7	50,8	57,2	69,8
	$r_{\min}$	—	150	—	180	230	250	300	340	460	560	660
4SH nach DIN EN 856	d_0	—	—	—	—	—	—	32,2	38,7	45,5	53,5	68,1
	$r_{\min}$	—	—	—	—	—	—	280	340	460	560	700
R7 nach DIN EN ISO 3949	$d_{0\max}$	11,4	13,7	15,6	18,4	22,5	25,8	28,6	34,7	—	—	—
	$r_{\min}$	90	100	115	125	180	205	240	300	—	—	—
R8 nach DIN EN ISO 3949	$d_{0\max}$	14,6	16,8	18,6	20,3	24,6	29,8	33,0	38,6	—	—	—
	$r_{\min}$	90	100	115	125	180	205	240	300	—	—	—
R18 nach DIN EN ISO 3949	$d_{0\max}$	10,8	13,5	16,6	18,4	22,8	27,2	31,5	40,4	—	—	—
	$r_{\min}$	30	45	50	75	90	125	165	250	—	—	—
R13 nach DIN EN 856	d_0	—	—	—	—	—	—	32,1	38,7	49,8	57,3	71,1
	$R_{\min}$	—	—	—	—	—	—	240	300	420	500	630
R15 nach ISO 3862	$d_{0\max}$	—	—	—	23,3	26,8	—	36,1	42,9	51,5	59,6	74
	$r_{\min}$	—	—	—	150	200	—	255	330	445	530	700

7 Übersicht der Anschlussformen und Maße

Die in den Bildern 6 bis 12 dargestellten und in den Tabellen 4 bis 6 zusammengestellten Anschlussformen entsprechen den zurzeit gebräuchlichen Ausführungen. Ihre wichtigsten Anschluss- und Einbaumaße entsprechen den Angaben nach DIN ISO 12151-2 und DIN ISO 12151-3.

ANMERKUNG Auf der Grundlage der aufgeführten Anschlussarten und Schlauchnennendurchmesser können durch Kombination Sprunggrößen abgeleitet werden.

Den Anschlussformen und Schlauchnennendurchmessern sind die zulässigen Betriebsdrücke zugeordnet.

Für Armaturen nach DIN ISO 12151-2 sind die zugehörigen Rohr-Außendurchmesser, für DIN ISO 12151-3 die zugehörigen Flanschkenngößen angegeben. Außerdem wird der jeweils zugeordnete Gegenanschluss angegeben.

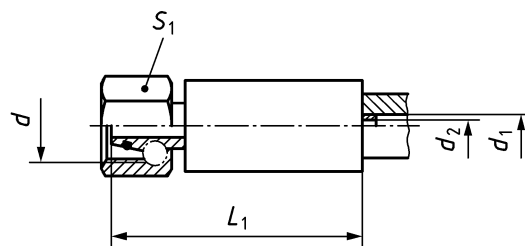


Bild 6 — Schlaucharmatur Formen N und P

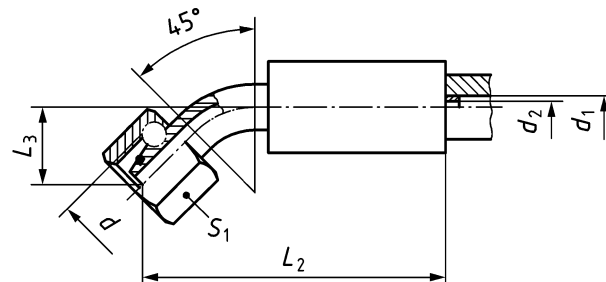


Bild 7 — Schlaucharmatur Formen N45 und P45

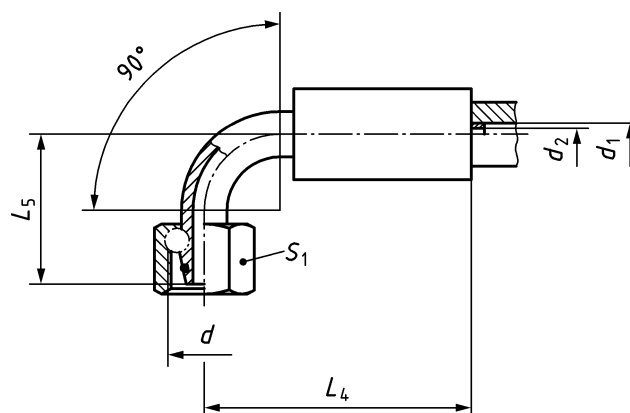


Bild 8 — Schlaucharmatur Formen N90 und P90

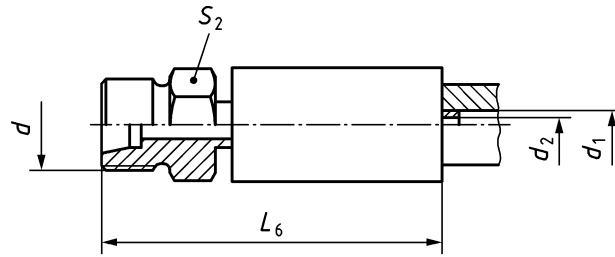


Bild 9 — Schlaucharmatur Formen D und E

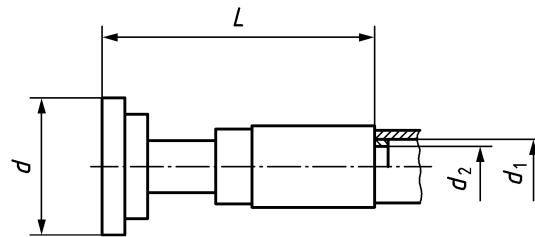


Bild 10 — Schlaucharmatur Formen R und S

Tabelle 4 — Schlaucharmatur nach DIN ISO 12151-2 mit Dichtkegel mit O-Ring und Überwurfmutter nach DIN EN ISO 8434-1

Maße in Millimeter
Druckangaben in bar

Form	entsprechend	Bildliche Darstellung
N	DIN ISO 12151-2, Form SWS, Reihe L	Bild 6
P	DIN ISO 12151-2, Form SWS, Reihe S	Bild 6
N45	DIN ISO 12151-2, Form SWE45, Reihe L	Bild 7
P45	DIN ISO 12151-2, Form SWE45, Reihe S	Bild 7
N90	DIN ISO 12151-2, Form SWE, Reihe L	Bild 8
P90	DIN ISO 12151-2, Form SWE, Reihe S	Bild 8

Beschreibung der Anschlussform	Beschreibung der Form des Gegenanschlusses		Schlauchennendurchmesser d_1									
			5	6	8	10	12	16	19	25	31	38
			Rohr-Außendurchmesser									
Dichtkegel mit O-Ring nach DIN EN ISO 8434-1 und Überwurfmutter Reihe L Formen N, N45, N90	Gewindezapfen mit Bohrungsform W (24°) nach DIN EN ISO 8434-1 Reihe L Form D	d	M12 ×1,5	M14 ×1,5	M16 ×1,5	M18 ×1,5	M20 ×1,5	M26 ×1,5	M30 ×2	M36 ×2	M45 ×2	M52 ×2
		$d_{2, \min}^c$	2,5	4	5,3	6,5	9	12	15	20	25	31
		$L_{1, \max}$	59	59	61	65	68	68	74	85	98	105
		S_1	14	17	19	22	24	32	36	41	50	60
		L_3	15 ± 3	16 ± 4	17 ± 4	18,5 ± 4	19,5 ± 4	23,5 ± 6	25,5 ± 6	32 ± 6	38 ± 7	44,5 ± 10
		$L_{2, \max}$	80	80	80	90	100	110	130	130	155	185
		L_5	30 ± 5	30,5 ± 5	33 ± 5	36 ± 5	40,5 ± 6	51,5 ± 10	56 ± 10	68,5 ± 10	78,5 ± 10	95 ± 13
		$L_{4, \max}$	65	65	75	85	90	95	100	105	135	150
		PN ₁ ^a	250					160		100		
		PN ₂ ^b	415	400	350	330	275	250	215	165	125	100
Dichtkegel mit O-Ring nach DIN EN ISO 8434-1 und Überwurfmutter Reihe S Formen P, P45, P90	Gewindezapfen mit Bohrungsform W (24°) nach DIN EN ISO 8434-1 Reihe S Form E	Rohr-Außendurchmesser										
			8	10	12	12	16	20	25	30	38	—
		d	M16 ×1,5	M18 ×1,5	M20 ×1,5	M20 ×1,5	M24 ×1,5	M30 ×2	M36 ×2	M42 ×2	M52 ×2	—
		$d_{2, \min}^c$	2,5	4	5,3	6,5	9	12	15	20	25	—
		$L_{1, \max}$	59	67	68	72	80	93	102	112	126	—
		S_1	19	22	24	24	30	36	46	50	60	—
		L_3	17 ± 3	17 ± 3	18 ± 3	18,5 ± 3	21 ± 4	25 ± 4	30,5 ± 4	35,5 ± 5	42 ± 6	—
		$L_{2, \max}$	75	75	85	90	110	115	135	145	190	—
		L_5	32 ± 4	32 ± 6	34 ± 6	35,5 ± 6	43 ± 8	49,5 ± 8	59 ± 8	70 ± 8	87 ± 11	—
		$L_{4, \max}$	65	65	70	85	100	100	120	135	180	—
		PN ^a	630					400		250		

^a Nenndruck nach DIN EN ISO 8434-1.

^b **WARNHINWEIS** — Die angegebenen Nenndrücke PN₂ für die Formen N, N45 und N90 (Dichtkegel mit O-Ring) beziehen sich nur auf die hier spezifizierten Schlaucharmaturen. Die entsprechenden Nenndrücke nach DIN EN ISO 8434-1 werden überschritten. Im Leitungssystem dürfen nur Leitungsbauteile bzw. Elemente verwendet werden, die für die maximale Druckbeanspruchung im System ausgelegt sind.

^c Der Innendurchmesser der Schlaucharmatur nach der Montage darf nicht kleiner als 0,9 d_2 min. sein.

**Tabelle 5 — Schlaucharmatur nach DIN ISO 12151-2 mit Gewindezapfen mit Bohrungsform W (24°)
nach DIN EN ISO 8434-1**

Maße in Millimeter
Druckangaben in bar

Form	entsprechend		Bildliche Darstellung									
D	DIN ISO 12151-2, Form S, Reihe L		Bild 9									
E	DIN ISO 12151-2, Form S, Reihe S		Bild 9									
Beschreibung der Anschlussform	Beschreibung der Form des Gegenanschlusses		Schlauchnenndurchmesser d_1									
			5	6	8	10	12	16	19	25	31	38
			Rohr-Außendurchmesser									
			6	8	10	12	15	18	22	28	35	42
Gewindezapfen mit Bohrungsform W (24°) nach DIN EN ISO 8434-1 Reihe L Form D	Dichtkegel mit O-Ring nach DIN EN ISO 8434-1	d	M12 ×1,5	M14 ×1,5	M16 ×1,5	M18 ×1,5	M22 ×1,5	M26 ×1,5	M30 ×2	M36 ×2	M45 ×2	M52 ×2
		$d_{2, \min}^c$	2,5	4	5,3	6,5	9	12	15	20	25	31
		$L_{6, \max}$	59	59	60	62	70	75	78	90	100	110
	Überwurfmutter Reihe L Formen N, N45, N90	S_2	14	17	17	19	24	27	32	41	46	55
		PN_1^a	250					160		100		
		PN_2^b	415	400	350	330	275	250	215	165	125	100
			Rohr-Außendurchmesser									
			8	10	12	12	16	20	25	30	38	—
Gewindezapfen mit Bohrungsform W (24°) nach DIN EN ISO 8434-1 Reihe S Form E	Dichtkegel mit O-Ring nach DIN EN ISO 8434-1 oder Rohr mit Schneidring nach DIN EN ISO 8434-1 und Überwurfmutter Reihe S Formen P, P45, P90	d	M16 ×1,5	M18 ×1,5	M20 ×1,5	M20 ×1,5	M24 ×1,5	M30 ×2	M36 ×2	M42 ×2	M52 ×2	—
		$d_{2, \min}^a$	2,5	4	5,3	6,5	9	12	15	20	25	—
		$L_{6, \max}$	62	65	66	68	76	82	97	108	120	—
		S_2	17	19	22	22	27	32	41	46	55	—
		PN	630					400		250		—

^a Nenndruck nach DIN EN ISO 8434-1.

^b **WARNHINWEIS** — Die angegebenen Nenndrücke PN_2 für die Form D beziehen sich nur auf die hier spezifizierten Schlaucharmaturen. Die entsprechenden Nenndrücke nach DIN EN ISO 8434-1 werden überschritten. Im Leitungssystem dürfen nur Leitungsbauteile bzw. Elemente verwendet werden, die für die maximale Druckbeanspruchung im System ausgelegt sind.

^c Der Innendurchmesser der Schlaucharmatur nach der Montage darf nicht kleiner als $0,9 d_2$ min. sein.

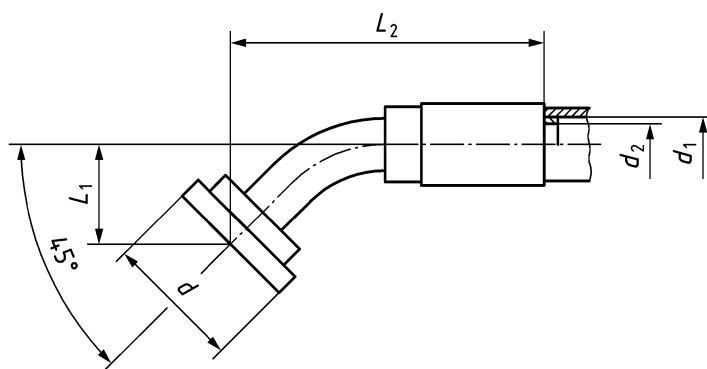


Bild 11 — Schlaucharmatur Formen R45 und S45

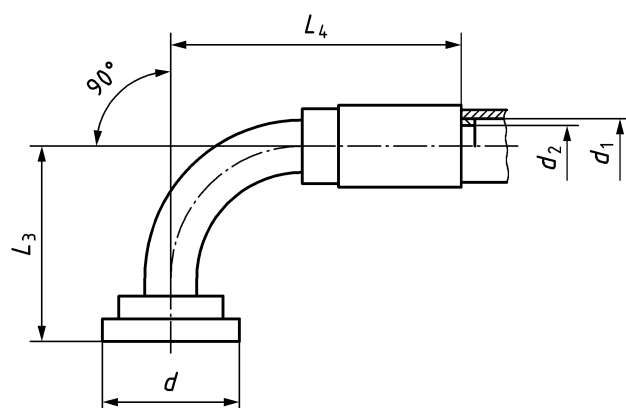


Bild 12 — Schlaucharmatur Formen R90 und S90

Tabelle 6 — Schlaucharmatur nach DIN ISO 12151-3 mit Flanschstutzen mit O-Ring für Flansche nach ISO 6162

Maße in Millimeter
Druckangaben in bar

Form	entsprechend	Bildliche Darstellung						
R	DIN ISO 12151-3, Form S, Reihe L	Bild 10						
S	DIN ISO 12151-3, Form S, Reihe S	Bild 10						
R45S	DIN ISO 12151-3, Form E45S, Reihe L	Bild 11						
R45M	DIN ISO 12151-3, Form E45M, Reihe L	Bild 11						
S45S	DIN ISO 12151-3, Form E45S, Reihe S	Bild 11						
S45M	DIN ISO 12151-3, Form E45M, Reihe S	Bild 11						
R90S	DIN ISO 12151-3, Form ES, Reihe L	Bild 12						
R90M	DIN ISO 12151-3, Form EM, Reihe L	Bild 12						
S90S	DIN ISO 12151-3, Form ES, Reihe S	Bild 12						
S90M	DIN ISO 12151-3, Form EM, Reihe S	Bild 12						
Beschreibung der Anschlussform	Beschreibung der Form des Gegenanschlusses		Schlauchnennendurchmesser d_1					
			12	19	25	31	38	51
			Flansch-Nenngröße					
Flanschbund ^a mit O-Ring für Flansch nach ISO 6162 (Teil 1 und Teil 2) Reihe L Formen R, R45, R90	Anschlussfläche nach ISO 6162 (Teil 1 und Teil 2) Reihe L		13	19	25	32	38	51
		d	30,2	38,1	44,45	50,8	60,35	71,4
		$d_{2, \min}^b$	8	14	19	25	31	42
		$L_{\max}$	100	140	150	175	200	240
		kurz (S) $L_1 \pm 3$	—	—	28	32	38	52
		mittel (M) $L_1 \pm 3$	19	26	32	38	44	56
		$L_{2, \max}$	105	145	175	200	240	290
		kurz (S) $L_3 \pm 3$	—	—	61	68	81	120
		mittel (M) $L_3 \pm 3$	40	58	70	90	104	138
		$L_{4, \max}$	100	140	170	200	230	280
Flanschbund ^a mit O-Ring für Flansch nach ISO 6162 (Teil 1 und Teil 2) Reihe S Formen S, S45, S90	Anschlussfläche nach ISO 6162 (Teil 1 und Teil 2) Reihe S		Flansch-Nenngröße					
			13	19	25	32	38	51
		d	31,8	41,3	47,6	54	63,5	79,4
		$d_{2, \min}^b$	8	14	19	25	31	42
		$L_{\max}$	100	140	150	175	200	240
		kurz (S) $L_1 \pm 3$	—	—	28	32	38	52
		mittel (M) $L_1 \pm 3$	19	26	32	38	44	56
		$L_{2, \max}$	105	145	175	200	240	290
		kurz (S) $L_3 \pm 3$	—	—	61	68	81	120
		mittel (M) $L_3 \pm 3$	40	58	70	90	104	138
		$L_{4, \max}$	100	140	170	200	230	280
		PN	420					

^a Geteilte Flansche nach ISO 6162 (Teil 1 und Teil 2) gehören nicht zum Lieferumfang.^b Der Innendurchmesser der Schlaucharmatur nach der Montage darf nicht kleiner als 0,9 d_2 min. sein.

8 Anforderungen an die Montageanleitungen für Schlaucharmaturen

Zur Sicherstellung der sachgerechten Herstellung der Schlauchleitungen sind für die verschiedenen Schlaucharmaturen Montageanleitungen aufzustellen. Diese müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Anweisung über den zu verwendenden Schlauch;
- Anweisung über das Zuschneiden und Vorbehandeln des zu verwendenden Schlauches;
- Anweisung über das Montieren der Schlaucharmatur;
- Empfehlung für die bei der Montage anzuwendenden Werkzeuge;
- Empfehlung für Maßnahmen, die während und nach der Montage zur Kontrolle der richtigen Verwendung und der sicheren Dichtung zu treffen sind.

9 Längen- und Verdrehwinkelabweichungen

Tabelle 7 — Zulässige Längenabweichung

Maße in Millimeter

Schlauchleitungslänge L_0	Nenndurchmesser d_1		
	≤ 25	> 25 bis 50	> 50
bis 630	+7 -3	+12 -4	+25 -6
über 630 bis 1 250	+12 -4	+20 -6	
über 1 250 bis 2 500	+20 -6	+25 -6	
über 2 500 bis 8 000	+1,5 % -0,5 %		
über 8 000	+3 % -1 %		

Sind an beiden Seiten der Schlauchleitung Rohrkrümmeranschlüsse angebracht, sind die Verdrehwinkel K und V nach Abschnitt 4 anzugeben (siehe Bilder 3 bis 5).

Die zulässige Abweichung des Verdrehwinkels beträgt $\pm 5^\circ$.

10 Druckverlust in Schlauchleitungen

Bei Berechnung des Druckverlustes in Schlauchleitungen ist zu berücksichtigen, dass die Schlaucharmaturen einen kleineren Innendurchmesser haben als die Schläuche.

ANMERKUNG Armaturen können je nach Konstruktion in der Baulänge und dem Innendurchmesser sowie der Form unterschiedlich sein. Um den tatsächlichen Druckverlust zu ermitteln, ist eine Druckverlustmessung durchzuführen.

11 Anforderungen und Prüfungen

Schlauchleitungen müssen die Anforderungen der jeweiligen Schlauch- und Armaturennorm erfüllen.

Schlauchleitungen dürfen nur aus solchen Schläuchen und Armaturen, deren Funktionsfähigkeit als definierte Schlauch-Armaturen-Kombination in Prüfungen nach den relevanten Schlauch- und Armaturennormen nachgewiesen wurde, hergestellt werden.

Weisen Schlauch und Schlaucharmatur unterschiedliche Nenndrücke auf, darf für die Schlauchleitung nur der niedrigere Nenndruck angesetzt werden.

Die Schlaucharmaturen müssen die in DIN ISO 12151-2 oder DIN ISO 12151-3 festgelegten Anforderungen erfüllen.

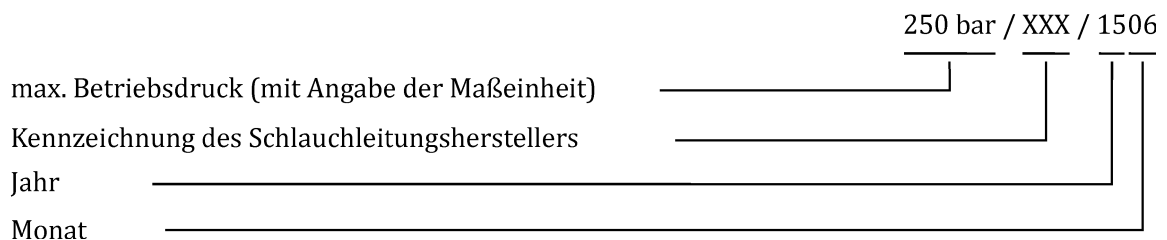
Für sicherheitstechnische Aspekte gilt DIN EN ISO 4413.

12 Kennzeichnung

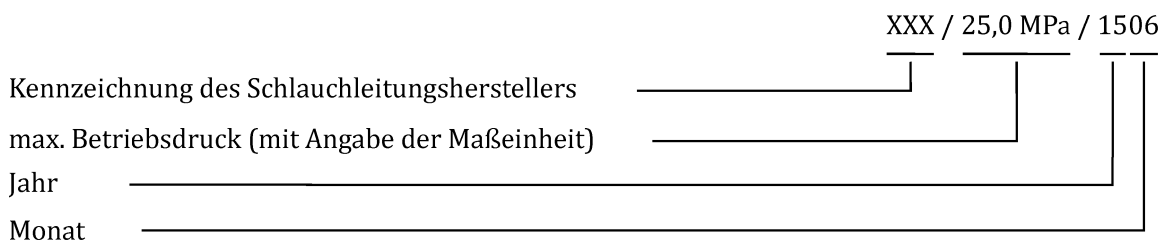
Die Kennzeichnung der Hydraulik-Schlauchleitung erfolgt dauerhaft nach DIN EN 853, DIN EN 854, DIN EN 856, DIN EN 857, DIN EN ISO 3949 oder ISO 3862. Dabei ist die Maßeinheit des Druckes mit anzugeben, um Verwechslungen zwischen Angaben in bar und MPa zu vermeiden. Die Reihenfolge der einzelnen Bestandteile der Kennzeichnung ist beliebig. Die Bestandteile müssen nicht in einer Zeile aufgebracht sein.

Die folgenden Beispiele zeigen die Kennzeichnung einer Hydraulik-Schlauchleitung für den maximalen Betriebsdruck von 250 bar bzw. 25 MPa und der Schlauchleitungsherstellung im Juni 2015.

BEISPIEL 1 Kennzeichnung bei Druckangabe in bar



BEISPIEL 2 Kennzeichnung bei Druckangabe in MPa



13 Anforderungen für den Einbau

Um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen und die Lebensdauer der Schlauchleitungen nicht durch zusätzliche Beanspruchung zu verkürzen, sind die Anforderungen nach 13.1 bis 13.13 zu erfüllen.

13.1 Die Schlauchleitungslänge ist entsprechend den Einbauverhältnissen zu bestimmen. Die mögliche Kürzung oder Längung unter Druck ist entsprechend den Angaben in der jeweiligen Schlauchnorm zu berücksichtigen.

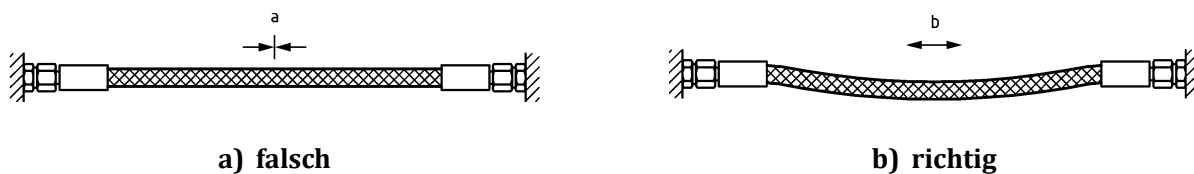
13.2 Ein Verdrehen des Schlauches ist zu vermeiden (siehe Bild 13).



Bild 13 — Torsion beim Einbau

13.3 Schlauchleitungen müssen so eingebaut sein, dass in allen Betriebszuständen Zugbeanspruchung, ausgenommen durch Eigengewicht, entfällt; ebenso Stauchbelastung bei kurzen Längen (siehe Bild 14).

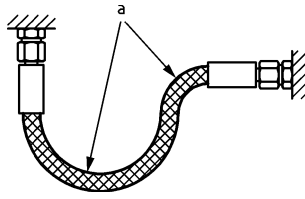
Bei bestimmten Anwendungsfällen, wie z. B. federbelasteten Spannrollen, lassen sich Zugbeanspruchungen nicht vermeiden. In diesem Fall sind die zulässigen Betriebsbeanspruchungen mit dem Hersteller abzustimmen.



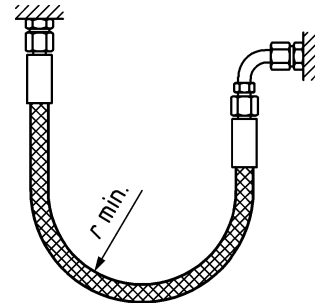
- a Stauchbelastung
- b Zugbeanspruchung

Bild 14 — Einbaulänge

13.4 Schlauchleitungen sollten möglichst ihrer natürlichen Lage folgend eingebaut werden, wobei die kleinsten zulässigen Biegeradien nicht unterschritten werden dürfen (siehe Bild 15).



a) falsch

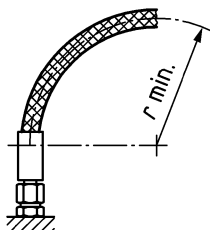


b) richtig

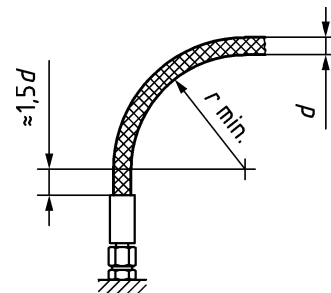
^a zu kleine Biegeradien

Bild 15 — Biegeradius

13.5 Bei gebogenem Einbau sollte die Schlauchleitungslänge so gewählt werden, dass die konstruktiv vorgesehene Biegung des Schlauches erst nach einer Länge von $\approx 1,5 d_0$ beginnt (siehe Bild 16); gegebenenfalls ist ein Knickschutz vorzusehen.



a) falsch



b) richtig

Bild 16 — Vermeidung von Abknicken

13.6 Durch Verwendung geeigneter Armaturen bzw. Verbindungsstücke wird eine zusätzliche Beanspruchung des Schlauches vermieden (siehe Bild 17).

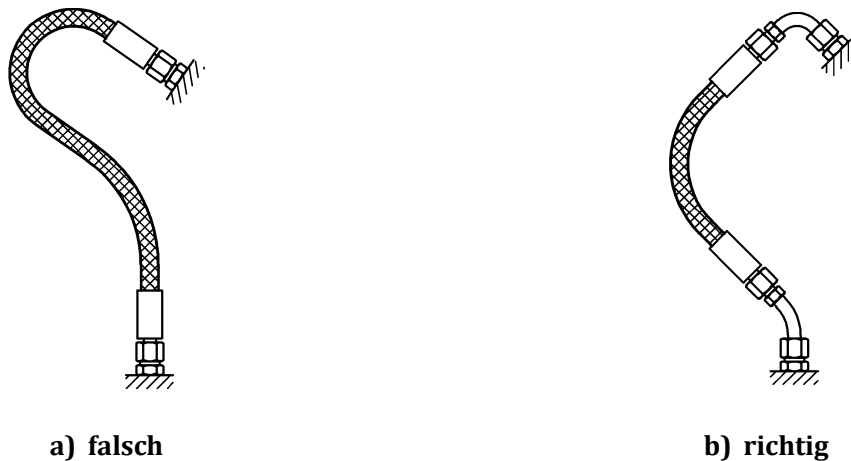


Bild 17 — Einbau mit bzw. ohne Bogenarmatur

13.7 Zur Vermeidung äußerer Beschädigungen sind äußere mechanische Einwirkungen auf die Schlauchleitungen, auch das Scheuern der Schläuche an Bauteilen oder untereinander, durch zweckmäßige Anordnung und Befestigung zu verhindern (siehe Bild 18). Soweit erforderlich, sind die Schläuche z. B. durch Schutzüberzüge zu sichern. Scharfkantige Bauteile sind abzudecken.



- a Abrieb
b ausreichender Abstand

Bild 18 — Vermeidung von Scheuerstellen

13.8 Lose auf Fahr- oder Gehwege verlegte Schlauchleitungen sind gegen Beschädigungen, Abrieb und/oder Verformung zu schützen, z. B. durch Schlauchbrücken (siehe Bild 19).

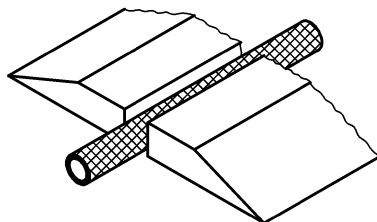
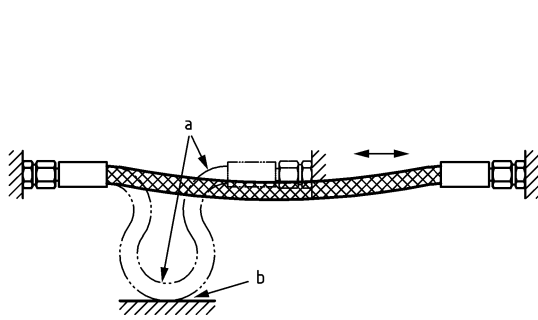
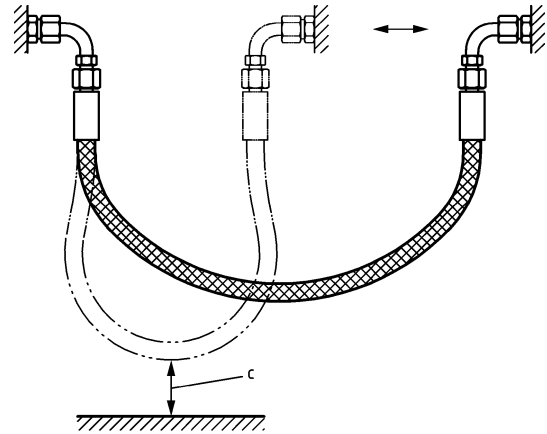


Bild 19 — Schlauchbrücke

13.9 Bei Anschluss einer Schlauchleitung an sich bewegende Teile muss die Schlauchlänge so bemessen sein, dass in dem gesamten Bewegungsbereich der kleinste zulässige Biegeradius nicht unterschritten und/oder die Schlauchleitung zusätzlich nicht auf Zug beansprucht wird (siehe Bild 20).



a) falsch

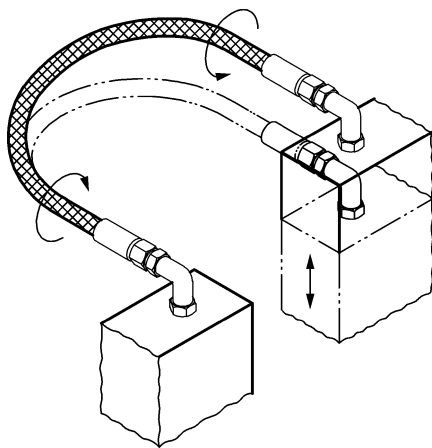


b) richtig

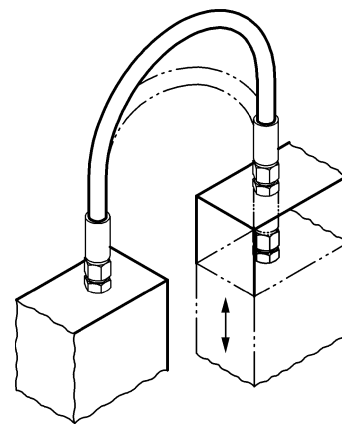
- a zu kleiner Biegeradius
- b Abrieb
- c ausreichender Abstand

Bild 20 — Vermeidung von Abrieb durch Wahl der geeigneten Schlauchlänge

13.10 Bei Anschluss einer Schlauchleitung an sich bewegende Teile ist das Verdrehen des Schlauches zu vermeiden, wenn Bewegung und Biegung in der gleichen Ebene stattfinden. Dies ist durch geeigneten Einbau oder durch konstruktive Maßnahmen zu erreichen (siehe Bild 21).



a) falsch



b) richtig

Bild 21 — Vermeidung von Torsion durch geeignete Armaturen

13.11 Bei lose verlegten Schlauchleitungen ist durch geeignete Schlauchführung unter Anwendung von Einbauhilfen ein Abknicken zu vermeiden (siehe Bilder 22 und 23).

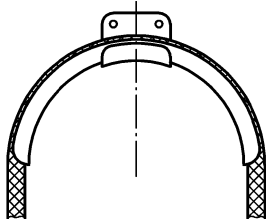


Bild 22 — Schlauchsattel

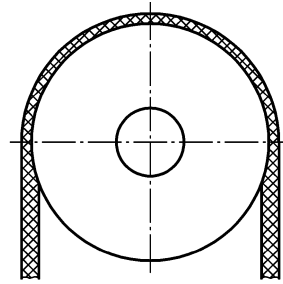
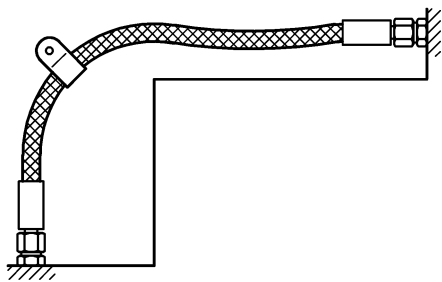
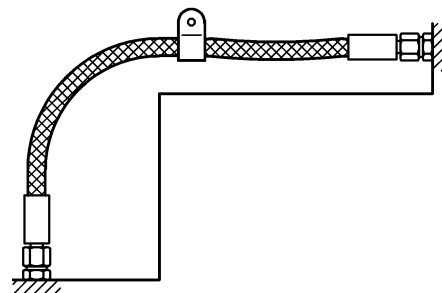


Bild 23 — Profilrolle

13.12 Schlauchhalterungen sind dort zu vermeiden, wo sie die natürliche Bewegung und Längenänderung des Schlauchs behindern (siehe Bild 24).



a) falsch



b) richtig

Bild 24 — Einbau von Schlauchhalterungen

3.13 Bei Auftreten von hohen Temperaturen von außen sind die Schlauchleitungen entweder in genügendem Abstand von wärmestrahrenden Bauteilen einzubauen oder durch geeignete Maßnahmen (Abschirmung) zu schützen (siehe Bild 25).

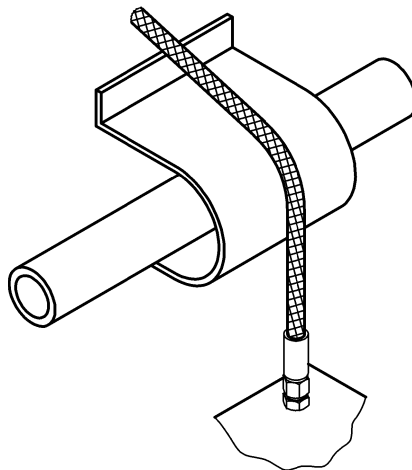


Bild 25 — Wärmeschutz

14 Beurteilung der Funktionsfähigkeit

Da die praktische Verwendung eine nicht erfassbare Vielzahl von Beanspruchungen aufweist, können die nachfolgenden Angaben nur Anhaltswerte sein.

14.1 Anwendungskriterien

14.1.1 Allgemeines

Die zulässigen Beanspruchungen sind in den in Abschnitt 1 genannten Normen festgelegt.

Der Einsatz im Grenzbereich der zulässigen Beanspruchung (z. B. hohe Temperaturen, häufige Bewegungsspiele, extrem hohe Impulsfrequenzen) kann die Verwendungsdauer verkürzen.

Einzelheiten sind mit dem Gerätehersteller abzustimmen

14.1.2 Lagerung und Verwendungsdauer

Für die Lagerung von Schläuchen und Schlauchleitungen gilt DIN 7716 (siehe hierzu auch DIN EN ISO 8331 [1]).

Auch bei sachgemäßer Lagerung und zulässiger Beanspruchung unterliegen Schläuche und Schlauchleitungen einer natürlichen Alterung. Dadurch ist ihre Verwendungsdauer begrenzt.

Unsachgemäße Lagerung, mechanische Beschädigungen und unzulässige Beanspruchung sind die häufigsten Ausfallursachen.

Die Verwendungsdauer kann im Einzelfall entsprechend den Erfahrungswerten, abweichend von folgenden Richtwerten, festgelegt werden.

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

Die Verwendungsdauer einer Schlauchleitung einschließlich einer eventuellen Lagerdauer der Schlauchleitung sollte sechs Jahre nicht überschreiten. Die Lagerdauer sollte dabei zwei Jahre nicht überschreiten.

14.2 Inspektionskriterien

Die Funktionsfähigkeit ist in vom Gerätehersteller festzulegenden Zeitabständen zu beurteilen.

Schlauchleitungen sind zu ersetzen, wenn folgende Kriterien festgestellt werden:

- Beschädigungen der Außenschicht bis zur Einlage (z. B. Scheuerstellen, Schnitte, Risse);
- Versprödung der Außenschicht (Rissbildung des Schlauchmaterials);
- 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 (siehe auch Abschnitt 13);
- undichte Stellen;
- Beschädigung oder Deformation der Schlaucharmatur (Dichtfunktion beeinträchtigt); geringe Oberflächenschäden sind kein Grund zum Austausch;
- Herauswandern des Schlauches aus der Armatur;
- Funktion und Festigkeit mindernde Korrosion der Armatur;
- Anforderungen an den Einbau nicht beachtet (siehe Abschnitt 13);
- Lager- und/oder Verwendungsdauer des Schlauches oder der Schlauchleitung überschritten. Liegen dem Verwender keine Angaben über die Lager- und Verwendungsdauer vor, so werden die Richtwerte nach 14.1.2 empfohlen.

Eine Reparatur der Schlauchleitung unter Verwendung des eingesetzten Schlauches und/oder der eingesetzten Armatur (Einbindebereich) ist nicht zulässig.

Literaturhinweise

- [1] DIN EN ISO 8331, *Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen — Richtlinien für die Auswahl, Lagerung, Verwendung und Wartung*