

DIN 73379

**DIN**

ICS 23.040.70; 43.060.40

Ersatz für  
DIN 73379-1:1997-11 und  
DIN 73379-2:1997-11**Straßenfahrzeuge –  
Kraftstoffschläuche**Road vehicles –  
Fuel hosesVéhicules routiers –  
Tuyaux pour d'hydrocarbures liquides

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) im DIN  
Normenausschuss Kautschuktechnik (FAKAU) im DIN

**Inhalt**

Seite

**Vorwort** ..... 4

**1 Anwendungsbereich** ..... 5

**2 Normative Verweisungen** ..... 5

**3 Maße, Aufbau, Bezeichnungen, Betriebsdrücke** ..... 6

3.1 Kraftstoffschlauch mit 3 Lagen ..... 6

3.2 Kraftstoffschlauch mit 4 Lagen ..... 7

3.3 Betriebsdrücke ..... 9

**4 Werkstoffe** ..... 10

**5 Temperatureinsatzbereich (für Werkstoffkombinationen)** ..... 11

**6 Anforderungen und Prüfung** ..... 12

6.1 Allgemeines ..... 12

6.2 Maße ..... 12

6.3 Fremdstoffe ..... 12

6.4 Korrosion und Wechselwirkung mit Kupfer ..... 12

6.4.1 Allgemeines ..... 12

6.4.2 Anforderung 1 ..... 12

6.4.3 Anforderung 2 ..... 12

6.5 Anforderungen an die Innenschicht ..... 13

6.6 Anforderungen an die Zwischenschicht ..... 17

6.7 Anforderungen an die Außenschicht ..... 18

6.8 Dichtheitsprüfung ..... 19

6.8.1 Allgemeines ..... 19

6.8.2 Dichtheitsprüfung mit Prüfmedium Wasser ..... 19

6.8.3 Dichtheitsprüfung mit Prüfmedium Helium, Luft oder Stickstoff ..... 19

6.9 Berstdruck ..... 19

6.10 Kälteverhalten ..... 19

6.11 Trennwiderstand im Anlieferungszustand und nach Kraftstofflagerung ..... 20

6.12 Ozonbeständigkeit ..... 20

6.13 Aufsteck- und Abzugskräfte ..... 20

6.14 Kraftstoffpermeation ..... 21

6.15 Längenänderung bei Druck ..... 21

6.16 Leitfähigkeit ..... 21

**7 Funktionsanforderungen an Kraftstoffschläuche** ..... 21

7.1 Allgemeines ..... 21

7.2 Probenverwendungsplan ..... 22

7.3 Betriebslastensimulation ..... 22

7.3.1 Allgemeines ..... 22

7.3.2 Impulsdruckprüfung unter Temperaturbeanspruchung ..... 23

7.4 Flammbeständigkeit ..... 26

7.5 Berstdruck ..... 26

7.6 Mikrorisse ..... 26

**8 Prüfverfahren** ..... 26

8.1 Bestimmung der Rückstandsmenge ..... 26

8.2 Korrosion und Wechselwirkung mit Kupfer ..... 27

8.2.1 Prüfung A ..... 27

8.2.2 Prüfung B ..... 27

8.3 Maße ..... 27

8.3.1 Innendurchmesser ..... 27

8.3.2	Außendurchmesser .....	27
8.3.3	Wanddicke .....	27
8.3.4	Wanddickenunterschied .....	27
8.4	Dichtheit .....	27
8.5	Berstdruck .....	27
8.6	Kälteverhalten .....	28
8.7	Trennwiderstand .....	28
8.7.1	Im Anlieferungszustand .....	28
8.7.2	Nach Permeationsprüfung .....	28
8.8	Ozonbeständigkeit .....	28
8.9	Aufsteck- und Abzugskräfte .....	29
8.10	Kraftstoffpermeation .....	29
8.11	Längenänderung bei Druck .....	30
8.12	Leitfähigkeit .....	30
9	Kennzeichnung .....	30
10	Lagerung .....	31
11	Verbindungstechnik .....	31

## **Vorwort**

Diese Norm wurde vom Arbeitskreis NA052-01-40-02AK „Kraftstoffleitungen“ im Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) im DIN erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN 73379-1:1997-11 und DIN 73379-2:1997-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalte der beiden Normen zusammengefasst,
- b) der Anwendungsbereich auf Dieselmotoren erweitert,
- c) Funktionsprüfungen hinzugefügt.

## **Frühere Ausgaben**

DIN 73379 FL: 1940-05  
DIN 73379-1: 1952-08, 1982-03  
DIN 73379-2: 1955-03, 1982-03

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Schläuche und Schlauchkrümmer zur Förderung von Kraftstoffen für Verbrennungsmotoren. Sie legt Maße, Aufbau, Werkstoffe, Kennzeichnung, Anforderungen an die Produkte und deren Prüfung fest.

## 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 1629, *Kautschuk und Latices — Einteilung, Kurzzeichen*

DIN 7716:1982-05, *Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi — Anforderungen an die Lagerung, Reinigung und Wartung*

DIN 53504, *Prüfung von Kautschuk und Elastomeren — Bestimmung von Reißfestigkeit, Zugfestigkeit, Reißdehnung und Spannungswerten im Zugversuch*

DIN 53508, *Prüfung von Kautschuk und Elastomeren — Künstliche Alterung*

DIN 53530, *Prüfung organischer Werkstoffe — Trennversuch an haftend verbundenen Gewebeanlagen*

DIN 60001-1, *Textile Faserstoffe — Teil 1: Naturfasern und Kurzzeichen*

DIN ISO 34-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Weiterreißwiderstandes — Teil 1: Streifen-, winkel- und bogenförmige Probekörper*

DIN ISO 48:2010-09, *Elastomere und thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)*

DIN ISO 815-1:2010-09, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen*

DIN EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*

DIN EN ISO 8031: *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit*

DIN EN ISO 10619-2, *Gummi- und Kunststoffschläuche mit und ohne Einlage — Bestimmung der Biegsamkeit und Steifigkeit — Teil 2: Biegeprüfungen bei Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur*

DIN ISO 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Prüfung*

DIN ISO 2076, *Textilien — Chemiefaser — Gattungsnamen und Kurzzeichen*

DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

VDA-Empfehlungen <sup>1)</sup>

VDA 260, *Kraftfahrzeuge — Kennzeichnung von Bauteilen aus polymeren Werkstoffen*

VDA 266-100, *Materialprüfungen in Kraftstoffen*

1) Zu beziehen bei : Dokumentation Kraftfahrwesen e.V., Ulrichstrasse 14, D-74321 Bietigheim-Bissingen

VDA 675-241, *Elastomer-Bauteile in Kraftfahrzeugen; Prüfverfahren zur Eigenschaftsbestimmung; Korrosionswirkung auf Kupfer*

VDA 675-244, *Elastomer Bauteile in Kraftfahrzeugen; Prüfverfahren zur Eigenschaftsbestimmung; Wechselwirkung zwischen Kupfer und Elastomeren in Kraftstoff*

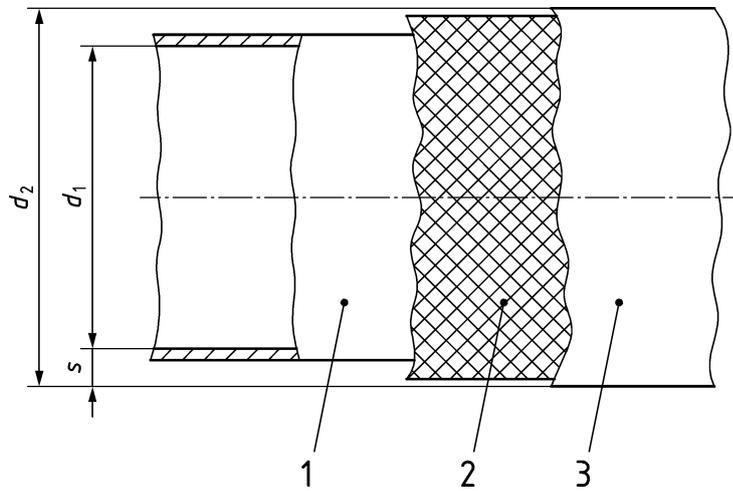
VDA 675-254, *Elastomer-Bauteile in Kraftfahrzeugen; Prüfverfahren zur Eigenschaftsbestimmung; Temperatureinfluss, Biegebeanspruchung in Kälte*

### 3 Maße, Aufbau, Bezeichnungen, Betriebsdrücke

#### 3.1 Kraftstoffschlauch mit 3 Lagen

Im Bild 1 ist der Aufbau eines Kraftstoffschlauches mit 3 Lagen dargestellt.

- Maße nach Tabelle 1



#### Legende

- 1 Innenschicht
- 2 Festigkeitsträger
- 3 Außenschicht

**Bild 1 — Kraftstoffschlauch mit 3 Lagen**

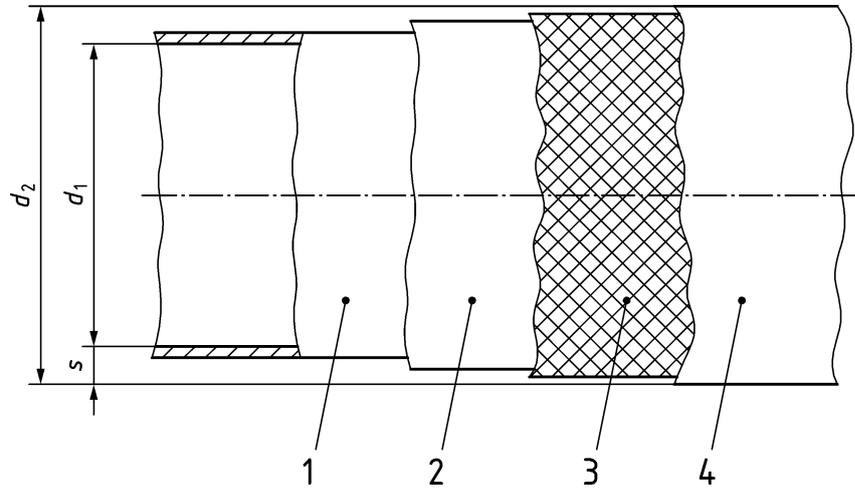
Bezeichnung eines Kraftstoffschlauches der Nenngroße 7,5 x 3 nach Tabelle 1, der Temperaturklasse A und Werkstoffkombination 1 nach Tabelle 4:

**Schlauch DIN 73379 — 7,5 x 3 — A1**

### 3.2 Kraftstoffschlauch mit 4 Lagen

Im Bild 2 ist der Aufbau eines Kraftstoffschlauches mit 4 Lagen dargestellt.

- Maße nach Tabelle 1



#### Legende

- 1 Innenschicht
- 2 Zwischenschicht
- 3 Festigkeitsträger
- 4 Außenschicht

**Bild 2 — Kraftstoffschlauch mit 4 Lagen**

Bezeichnung eines Kraftstoffschlauches der Nenngröße 7,5 x 3 nach Tabelle 1, Temperaturklasse B und Werkstoffkombination 1 nach Tabelle 4

**Schlauch DIN 73379 — 7,5 x 3- B1**

Tabelle 1 — Maße

Maße in Millimeter

Nenngröße		$d_1$		$d_2$		$s$		Biegeradius min. <sup>b</sup>
Vorzugsreihe	Nebenreihe		Grenzabmaße <sup>a</sup>		Grenzabmaße <sup>a</sup>		Grenzabmaße <sup>a</sup>	
-	<b>3,5 x 3</b>	3,5	± 0,25	9,5	± 0,4	3	± 0,2	45
-	<b>4,5 x 3</b>	4,5		10,5		3		50
-	<b>5 x 3</b>	5		11		3		55
<b>5,5 x 3</b>	-	5,5		11,5		3		60
<b>7,3 x 3</b>	-	7,3		13,3		3	70	
-	<b>7,3 x 3,5</b>	7,3		14,3		3,5		± 0,3
-	<b>7,5 x 3</b>	7,5		13,5		3		± 0,2
-	<b>8 x 3,5</b>	8		15		3,5		± 0,3
-	<b>9,3 x 3</b>	9,3		15,3		3	± 0,2	80
<b>11,5 x 3,5</b>	-	11,5		18,5		3,5	± 0,3	
	<b>13 x 3,5</b>	13	± 0,4	20	± 0,7	3,5	± 0,3	100
	<b>14 x 4</b>	14		22		4	± 0,4	
<b>17 x 3,5</b>	-	17		24		3,5	± 0,3	125
-	<b>22 x 4</b>	22		30		4	± 0,4	
-	<b>25 x 5</b>	25	± 0,8	35	± 1,0	5	± 0,5	-
-	<b>32 x 4</b>	32		40		4	± 0,4	
-	<b>40 x 5</b>	40		50		5	± 0,5	

- Nenngrößen der Vorzugsreihe sind zu bevorzugen.

<sup>a</sup> Die angegebenen Grenzabmaße für Innendurchmesser und Wanddicke können nicht gleichzeitig voll ausgenutzt werden. Jede Stelle des Schlauches muss innerhalb der Grenzabmaße liegen. Die Grenzabmaße basieren auf einer Standardabweichung von ± 2 s.

<sup>b</sup> Gemessen am Innenradius, maximal zulässige Abflachung bei minimalem Biegeradius: 90 %, Messvorschrift nach DIN EN ISO 10619-2.

### 3.3 Betriebsdrücke

Die Betriebsdrücke nach Tabelle 2 richten sich nach dem Schlauchinnendurchmesser.

**Tabelle 2 — Betriebsdrücke**

Innendurchmesser mm	Betriebsdruck, $p$ bar
$\leq 12$	10 <sup>a</sup>
$> 12$ bis $\leq 16$	8 <sup>a</sup>
- Betriebsdrücke für Innendurchmesser $> 16$ mm sind für jeweiligen Anwendungsfall festzulegen.	
<sup>a</sup> Abweichende Betriebsdrücke sind zu vereinbaren.	

#### 4 Werkstoffe

Bei der Auswahl der Werkstoffe nach Tabelle 3 sind die Beschränkungen durch die Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge und deren Nachfolgeregelungen zu berücksichtigen.

Die in der Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführten Werkstoffe und Schlauchkonstruktionen dürfen entsprechend den kundenspezifischen Lastenheftanforderungen auch leitfähig ausgeführt werden. Anforderungen hierzu sind in 8.16 und ein entsprechendes Prüfverfahren unter 9.12 festgelegt.

**Tabelle 3 — Werkstoffe des Schlauchaufbaus**

Schlauchaufbau	Werkstoff Sorte nach Vereinbarung	Kurzzeichen nach
Schlauch-Innenschicht	Nitril-Kautschuk (NBR) Fluor-Kautschuk (FKM) Hydrierter Nitril-Kautschuk (HNBR)	DIN ISO 1629
	Thermoplastisches Fluorelastomer (TPE-F) Fluorthermoplast (THV)	-----
Schlauch-Zwischenschicht	Epichlorhydrin-Kautschuk (ECO) Ethylen-Acrylat-Kautschuk (AEM) Nitril-Kautschuk (NBR)	DIN ISO 1629
Festigkeitsträger	Textileinlage bevorzugt aus <sup>a</sup> : — Baumwolle (CO) — Zellwolle (CMD) — Viskose (CV) — Aramid (AR) — Polyester (PES) — Polyamid (PA) — Polyphenylensulfid (PPS) — Polyphenylenoxodiazol (POD)	DIN 60001-1  und  DIN ISO 2076
Schlauch-Außenschicht	Chloropren-Kautschuk (CR) Chlorsulfoniertes Polyethylen (CSM) Epichlorhydrin-Kautschuk (ECO) Chlorierter Polyethylen-Kautschuk (CM) Ethylen-Acrylat-Kautschuk (AEM) Ethylen-Vinyl-Acetat-Kautschuk (EVM) Acrylat-Kautschuk (ACM)	DIN ISO 1629

<sup>a</sup> Weitere Festigkeitsträger sind zulässig, wenn deren Eignung nachgewiesen wurde.

## 5 Temperatureinsatzbereich (für Werkstoffkombinationen)

Tabelle 4 — Schlauchwerkstoffe und Einsatztemperaturen

Kraftstoffführender Schlauch für																	
Werkstoffkombination Kurzzzeichen	Temperaturklassen A 90 °C / 110 °C				Temperaturklassen B <sup>a</sup> 125 °C / 150 °C				Temperaturklassen C <sup>a</sup> 150 °C / 175 °C								
	Innen- schicht	Zwischen- schicht		Außen- schicht	Einsatz- fall	Innen- schicht	Zwischen- schicht		Außen- schicht	Einsatz- fall	Innen- schicht	Zwischen- schicht		Außen- schicht	Einsatz- fall		
1	NBR	–	Festigkeitsträger	CR	B	FKM	ECO	Festigkeitsträger	ECO	B, D	FKM	ECO	Festigkeitsträger	AEM	B, D		
2	NBR	–		CSM	B	FKM	ECO		ACM	B, D	FKM	ECO		ACM	B, D		
3	NBR	–		CM	B	FKM	ECO		CM	B, D	FKM	–		AEM	B, D		
4	HNBR	–		CR	D <sup>b</sup>	FKM	–		ECO	B, D	FKM	AEM		AEM	B, D <sup>c</sup>		
5	HNBR	–		CM	D <sup>b</sup>	TPE - F	ECO		ECO	B, D	FKM	AEM		EVM	B, D <sup>c</sup>		
6	THV	ECO		ECO	B, D	TPE - F	ECO		AEM	B, D							
7	THV	NBR		CR	B, D	TPE - F	ECO		ACM	B, D							
8	THV	NBR		CM	B, D												
<p>- Die Temperatureinsatzbereiche orientieren sich am Leistungsvermögen des thermisch am wenigsten belastbaren Werkstoffes.</p> <p>- Die erste Temperatur der Temperaturklasse kennzeichnet die Dauertemperatur, die zweite Temperaturangabe die Spitztemperatur (72 h über Produktlebensdauer).</p> <p>- Einsatzfall B = Ottokraftstoff; Einsatzfall D = Diesekraftstoff</p> <p><sup>a</sup> Schläuche der Temperaturklassen B und C können auch für niedrigere Temperaturklassen eingesetzt werden.</p> <p><sup>b</sup> HNBR darf für Diesel sowie Diesel-Ersatzkraftstoffe nur bis 80 °C eingesetzt werden.</p> <p><sup>c</sup> Vorzugsweise für Diesel anzuwenden.</p>																	

## 6 Anforderungen und Prüfung

### 6.1 Allgemeines

Die Schläuche müssen im Anlieferungszustand trocken und an der inneren und äußeren Schlauchoberfläche frei von Verunreinigungen (Fasern, Elastomerabrieb, Fremdkörper usw.) sein.

Innenschicht und Außenschicht müssen gleichmäßig dick, konzentrisch und frei von sichtbaren Rissen, Porosität, Fremdeinschlüssen und anderen Fehlern sein.

Gestalt und Befestigung von Anschlussarmaturen sind zweckentsprechend auszuführen.

### 6.2 Maße

Prüfung nach 8.3.

Die Schläuche müssen den Maßen nach Tabelle 1 entsprechen.

### 6.3 Fremdstoffe

Die Prüfung der Rückstandsmenge erfolgt nach 8.1.

Die Schlauchinnenschicht darf nicht mehr als  $0,5 \text{ mg/cm}^2$  Fremdstoff, wie z. B. Gleitmittel, aufweisen, wobei der feste Bestandteil max.  $0,05 \text{ mg/cm}^2$  betragen darf.

### 6.4 Korrosion und Wechselwirkung mit Kupfer

#### 6.4.1 Allgemeines

Die Anforderungen gelten für die Schlauch-Innenschicht.

#### 6.4.2 Anforderung 1

Die nach 8.2.1 geprüfte Probe muss der Stufe 1 nach VDA 675 – 241 entsprechen.

#### 6.4.3 Anforderung 2

Das nach 8.2.2 geprüfte Kupferblech darf keine sichtbaren kristallinen Ablagerungen aufweisen.

## 6.5 Anforderungen an die Innenschicht

– nach Tabelle 5.

Tabelle 5 — Innenschicht von Kraftstoffschläuchen - Anforderungen und Prüfung

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen							Prüfung nach
		NBR		HNBR		THV	TPE-F	FKM	
		Platte <sup>a</sup>	Schlauch	Platte <sup>a</sup>	Schlauch	extrudierte Folie	extrudierte Folie	Platte <sup>a</sup>	
Anlieferung									
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	mustergerecht ± 0,02							DIN-EN-ISO1183-1
Härte <sup>b c</sup>	Shore A	65 bis 75	65 bis 75	70 bis 80	70 bis 80	-	-	70 bis 80	DIN ISO 7619-1
	IRHD								DIN ISO 48
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10		≥ 10		≥ 20	≥ 20	≥ 8	DIN 53504
Reißdehnung	%	≥ 250		≥ 300	≥ 250	≥ 300	≥ 300	≥ 200	DIN 53504
Weiterreißwiderstand	N/mm	≥ 4		≥ 5		≥ 30	≥ 30	≥ 4	DIN ISO 34-1
Druckverformungsrest <sup>d</sup> nach (22 +2) h und		90 °C		125 °C				150 °C	DIN ISO 815-1
	%	≤ 60,0	-	≤ 60,0		-	-	≤ 70,0	

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen						Prüfung nach	
		NBR		HNBR		THV	TPE-F		FKM
		Platte <sup>a</sup>	Schlauch	Platte <sup>a</sup>	Schlauch	extrudierte Folie	extrudierte Folie		Platte <sup>a</sup>
Beständigkeit gegen Ottokraftstoff		168 h und 23 °C						VDA 266-100	
Härteänderung	Shore A	bis - 20	-	-	-	-	bis - 20		
	IRHD								
Zugfestigkeit	MPa	≥ 5	-	-	≥ 20	≥ 20	≥ 5		
Reißdehnung	%	≥ 150	-	-	≥ 300	≥ 300	≥ 150		
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	bis + 50	-	-	bis + 5	bis + 5	bis + 20		
Beständigkeit gegen Ottokraftstoff und Rücktrocknung bei		22 h/ 80 °C	-	-	22 h/ 110 °C	22 h/ 125 °C	22 h/ 150 °C		
Härteänderung	Shore A	bis + 20	-	-	-	-	bis + 8		
	IRHD								
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10	-	-	≥ 20	≥ 20	≥ 8		
Reißdehnung	%	≥ 200	-	-	≥ 300	≥ 300	≥ 150		
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	bis - 20	-	-	± 1	± 1	bis - 5		

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen						Prüfung nach	
		NBR		HNBR		THV	TPE-F		FKM
		Platte <sup>a</sup>	Schlauch	Platte <sup>a</sup>	Schlauch	extrudierte Folie	extrudierte Folie	Platte <sup>a</sup>	
Beständigkeit gegen Ottokraftstoff		(1008 + 2) h und 60 °C						VDA 266-100	
Härteänderung	Shore A IRHD	bis - 25	-	-	-	-	-		- 20
Zugfestigkeit	MPa	≥ 5	-	-	≥ 20	≥ 20	≥ 5		
Reißdehnung	%	≥ 150	-	-	≥ 300	≥ 300	≥ 150		
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	bis + 60	-	-	bis + 5	bis + 5	bis + 25		
Beständigkeit gegen Ottokraftstoff und Rücktrocknung bei		(22 + 2) h/ 80 °C		-	-	(22 + 2) h/ 110 °C	(22 + 2) h/ 125 °C	(22 + 2)h / 150 °C	
Härteänderung	Shore A IRHD	bis + 20	-	-	-	-	-	± 5	
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10	-	-	≥ 20	≥ 20	≥ 8		
Reißdehnung	%	≥ 200	-	-	≥ 300	≥ 300	≥ 150		
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	bis max. - 15	-	-	± 1	± 1	± 5		

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen							Prüfung nach
		NBR		HNBR		THV	TPE-F	FKM	
		Platte <sup>a</sup>	Schlauch	Platte <sup>a</sup>	Schlauch	extrudierte Folie	extrudierte Folie	Platte <sup>a</sup>	
Beständigkeit gegen Dieselkraftstoff				(168 + 2) h und 80 °C		(168 + 2) h und 100 °C	(168 + 2) h und 125 °C		VDA 266-100
Härteänderung	Shore A	-	-	0 bis - 15		-	-	0 bis -10	
	IRHD	-	-	0 bis - 15		-	-	0 bis -10	
Zugfestigkeit	MPa	-	-	≥ 10		≥ 20	≥ 20	≥ 8	
Reißdehnung	%	-	-	≥ 250	≥ 200	≥ 300	≥ 300	≥ 200	
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	-	-	0 bis + 20		± 1	± 5	0 bis + 5	
Beständigkeit gegen Dieselkraftstoff				(1008 + 2) h und 80 °C		(1008 + 2) h und 100 °C	(1008 + 2) h und 125 °C		VDA 266-100
Härteänderung	Shore A	-	-	0 bis - 15		-	-	0 bis - 10	
	IRHD	-	-	0 bis - 15		-	-	0 bis - 10	
Zugfestigkeit	MPa	-	-	≥ 10		≥ 20	≥ 20	≥ 8	
Reißdehnung	%	-	-	≥ 200	≥ 150	≥ 300	≥ 300	≥ 200	
Gewichtsänderung gegenüber Istwert bei Anlieferung	%	-	-	0 bis + 20		± 1	± 5	0 bis + 10	
<p><sup>a</sup> Die Dicke des Plattenmaterials beträgt 2 mm.</p> <p><sup>b</sup> Shore A-Härte an Plattenmaterial, Mikrohärtigkeit am Schlauch.</p> <p><sup>c</sup> Der vereinbarte Härtewert muss im angegebenen Bereich liegen und darf eine Grenzabweichung von (± 5) Shore A bzw. (± 5) IRHD aufweisen.</p> <p><sup>d</sup> Die Abkühlzeit im verformten Zustand beträgt 120 min. Es ist ein Wärmeschrank mit Frischluftzufuhr nach DIN 53508 zu verwenden.</p>									

## 6.6 Anforderungen an die Zwischenschicht

– nach Tabelle 6.

**Tabelle 6 — Zwischenschicht von Kraftstoffschläuchen - Anforderungen und Prüfung**

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen			Prüfung nach
		ECO Platten <sup>d</sup>	NBR Platten <sup>d</sup>	AEM Platten <sup>d</sup>	
Anlieferung					
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	mustergerecht ± 0,02			DIN EN ISO 1183-1
Härte <sup>a</sup>	Shore A	65 bis 75	65 bis 75	65 bis 75	DIN ISO 7619-1
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10	≥ 10	≥ 10	DIN 53504
Reißdehnung	%	≥ 250	≥ 250	≥ 250	DIN 53504
Weiterreißwiderstand	N/mm	≥ 5	≥ 4	≥ 5	DIN ISO 34-1
Druckverformungsrest <sup>b</sup> nach (22 + 2) h		125 °C	90 °C	150 °C	DIN ISO 815-1
	%	≤ 55	≤ 60	≤ 50	
Beständigkeit gegen Wärmealterung bei		(1 008 + 2) h			DIN 53508
		125 °C	90 °C	150 °C	
Härteänderung <sup>c</sup>	Shore A	bis + 10	bis + 12	bis + 15	
Zugfestigkeit	MPa	≥ 7	≥ 10	≥ 10	
Reißdehnung	%	≥ 130	≥ 130	≥ 150	
<p><sup>a</sup> Der vereinbarte Härtewert muss im angegebenen Bereich liegen und darf eine Grenzabweichung von (± 5) Shore A bzw. (± 5) IRHD aufweisen.</p> <p><sup>b</sup> Die Abkühlzeit im verformten Zustand beträgt 120 min. Es ist ein Wärmeschrank mit Frischluftzufuhr nach DIN 53508 zu verwenden.</p> <p><sup>c</sup> Härte darf max. 85 Shore A betragen.</p> <p><sup>d</sup> Die Dicke des Plattenmaterials beträgt 2 mm.</p>					

6.7 Anforderungen an die Außenschicht

– siehe Tabelle 7

Tabelle 7 — Außenschicht von Kraftstoffschläuchen - Anforderungen und Prüfung

Eigenschaften	Einheit	Anforderungen														Prüfung nach
		CR		CM		ECO		CSM		ACM		AEM		EVM		
		Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	Platte <sup>d</sup>	Schlauch	
Anlieferung																
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	mustergerecht ± 0,02														DIN EN ISO 1183-1
Härte <sup>a</sup>	Shore A	(65 bis 75) ± 5														DIN ISO 7619-1
	IRHD															DIN ISO 48
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10		≥ 8		≥ 10		≥ 10		≥ 8		≥ 10		≥ 10		DIN 53504
Reißdehnung	%	≥ 250		≥ 450		≥ 250		≥ 200		≥ 200		≥ 250		≥ 250		DIN 53504
Weiterreißwiderstand	N/mm	≥ 4	≥ 3	≥ 5		≥ 5	≥ 3	≥ 4	≥ 3	≥ 3		≥ 5		≥ 5		DIN ISO 34-1
Druckverformungsrest <sup>b</sup> nach (22 + 2) h		110 °C		125 °C		125 °C		125 °C		150 °C		150 °C		150 °C		DIN ISO 815-1
	%	≤ 60	-	≤ 65	-	≤ 55	-	≤ 70	-	≤ 60	-	≤ 50	-	≤ 50	-	
Beständigkeit gegen Wärmealterung bei		(1008 + 2) h														DIN 53508
		90 °C		125 °C		125 °C		110 °C		150 °C		150 °C		150 °C		
Härteänderung <sup>c</sup>	Shore A	bis + 18		bis + 15		bis + 12		bis + 12		bis + 25		bis + 15		bis + 15		
	IRHD															
Zugfestigkeit	MPa	≥ 10		≥ 8		≥ 8		≥ 10		≥ 8		≥ 10		≥ 10		
Reißdehnung	%	≥ 200		≥ 250		≥ 130		≥ 130		≥ 150	≥ 130	≥ 150		≥ 100		
<sup>a</sup> Shore A-Härte an Plattenmaterial , Mikrohärte am Schlauch. <sup>b</sup> Die Abkühlzeit im verformten Zustand beträgt 120 min. Es ist ein Wärmeschrank mit Frischluftzufuhr nach DIN 53508 zu verwenden. <sup>c</sup> Härte darf max. 85 Shore A betragen. <sup>d</sup> Das Plattenmaterial hat eine Dicke von 2 mm!																

## 6.8 Dichtheitsprüfung

### 6.8.1 Allgemeines

Prüfung nach 8.4.

Die Prüflinge müssen die Anforderungen nach 6.8.2 oder 6.8.3 erfüllen.

### 6.8.2 Dichtheitsprüfung mit Prüfmedium Wasser

Schläuche müssen den Überdrücken  $p_e$  (siehe Tabelle 8) über eine Dauer von 30 s bis 40 s standhalten.

**Tabelle 8 — Überdrücke**

Innendurchmesser, $d_1$ mm	Überdruck, $p_e$ bar
$\leq 12$	$\geq 20$
$> 12$ bis $\leq 16$	$\geq 12$
$> 16$	1,5-facher Betriebsdruck

### 6.8.3 Dichtheitsprüfung mit Prüfmedium Helium, Luft oder Stickstoff

Schläuche müssen einem Überdruck von  $p_e \geq 7$  bar über eine Dauer von mindestens 1 min standhalten.

## 6.9 Berstdruck

Prüfung nach 8.5.

Die Werte für den Berstdruck sind in Tabelle 9 angegeben.

**Tabelle 9 — Werte für den Berstdruck**

Innendurchmesser, $d_1$ mm	Berstdruck, $p_e$ bar
$\leq 12$	$\geq 50$
$> 12$ bis $\leq 16$	$\geq 40$
$> 16$	5-facher Betriebsdruck

## 6.10 Kälteverhalten

Prüfung nach 8.6.

Die nach 8.6 gelagerte Probe darf weder Einrisse zeigen noch brechen.

**6.11 Trennwiderstand im Anlieferungszustand und nach Kraftstofflagerung**

Prüfung nach 8.7.

Die Trennwiderstände im Anlieferungszustand nach Tabelle 10 gelten für den Übergang zwischen Innenschicht und Festigkeitsträger sowie zwischen Festigkeitsträger und Außenschicht.

**Tabelle 10 — Trennwiderstand *T***

	Trennwiderstand, <i>T</i> N/mm	
	Streifen- probe	Ring- probe
Anlieferungszustand	≥ 2,0	≥ 2,0
Nach Permeationsprüfung und 72 h Ablüften	≥ 2,0	≥ 2,0

**6.12 Ozonbeständigkeit**

Nach der Prüfung gemäß 8.8 sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

Die Außenschicht der nach 8.8 gelagerten Probe muss die Rissbildstufe 0 (rissfrei) nach DIN ISO 1431-1 aufweisen. An der Stirnseite der Probe sind Risse in der Innenschicht bis max. 2 mm zulässig. Dies ist an Proben mit einem Innendurchmesser  $d_1 = 7,3$  mm zu prüfen.

**6.13 Aufsteck- und Abzugskräfte**

Prüfung nach 8.9.

Die Aufsteck- und Abzugskräfte gelten für Kraftstoffschläuche und dürfen die in Tabelle 11 genannten Kräfte nicht über- bzw. unterschreiten.

**Tabelle 11 — Aufsteck- und Abzugskräfte**

Nenninnendurchmesser, $d_1$ mm	Aufsteckkraft, N max.	Abzugskraft, N min.
bis < 5,0	90	90
≥ 5,0 bis < 7,0	120	120
≥ 7,0 bis < 8,0	140	140
≥ 8,0 bis < 15,0	150	150
≥ 15,0	---	---

## 6.14 Kraftstoffpermeation

Prüfung nach 8.10.

Die nach 8.10 geprüfte Probe darf folgenden Kraftstoffverlust bei Innenschichten aus:

- NBR 10 g/ 100 cm<sup>2</sup> je 24 h bei 60 °C,
- FKM 8 g/ 100 cm<sup>2</sup> je 24 h bei 80 °C,
- Fluorthermoplastische Werkstoffe 4 g/ 100 cm<sup>2</sup> je 24 h bei 80 °C

nicht überschreiten.

## 6.15 Längenänderung bei Druck

Prüfung nach 8.11.

Die Längenänderung der Kraftstoffschläuche unter Druck von 6 bar darf + 2 % bis - 4 % betragen.

## 6.16 Leitfähigkeit

Werte werden vom Kunden bei Bedarf festgelegt.

Prüfung nach 8.12.

Als leitfähig gelten Widerstände  $\leq 10^6 \Omega$ .

## 7 Funktionsanforderungen an Kraftstoffschläuche

### 7.1 Allgemeines

Die nachfolgenden beschriebenen Anforderung gelten nur für Kraftstoffschläuche mit Nenngroße  $\leq 12$  mm und Betriebsdrücke  $\leq 10$  bar.

Für die Prüfungen gelten folgende Parameter, wenn nichts anderes angegeben wird:

- Prüftemperatur: 23 °C,
- Allgemeine Toleranzangabe für Temperaturen:  $\pm 5$  K,
- Alle Drücke sind Überdrücke,
- Alle Temperaturdifferenzen sind in K angegeben.

## 7.2 Probenverwendungsplan

Die insgesamt 15 (20) Proben sind nach Tabelle 12 auf die zerstörenden Prüfungen aufzuteilen. Vor der zerstörenden Prüfung ist für alle Proben eine Dichtheitsprüfung nach 6.8 durchzuführen.

**Tabelle 12 — Anzahl der Proben**

Prüfkriterium	Anzahl der Proben
Berstdruck im Neuzustand	5
Berstdruck im Anschluss an Betriebslastensimulation	5
Mikrorisse im Anschluss an Betriebslastensimulation	5
(Flammbeständigkeit im Neuzustand)	(5)
<b>Summe</b>	<b>15 (20)</b>

## 7.3 Betriebslastensimulation

### 7.3.1 Allgemeines

Die Anforderung gilt für Kraftstoff führende Schlauchleitungen mit Nennweite  $\leq 12$  mm. Die erforderliche Anzahl an Proben nach Tabelle 12 ist folgender Beanspruchung zu unterziehen:

Prüfmedium: Dieseldieselkraftstoff nach VDA 266-100

Ottokraftstoff nach VDA 266-100

Der Ablauf der Prüfung erfolgt in folgender Reihenfolge:

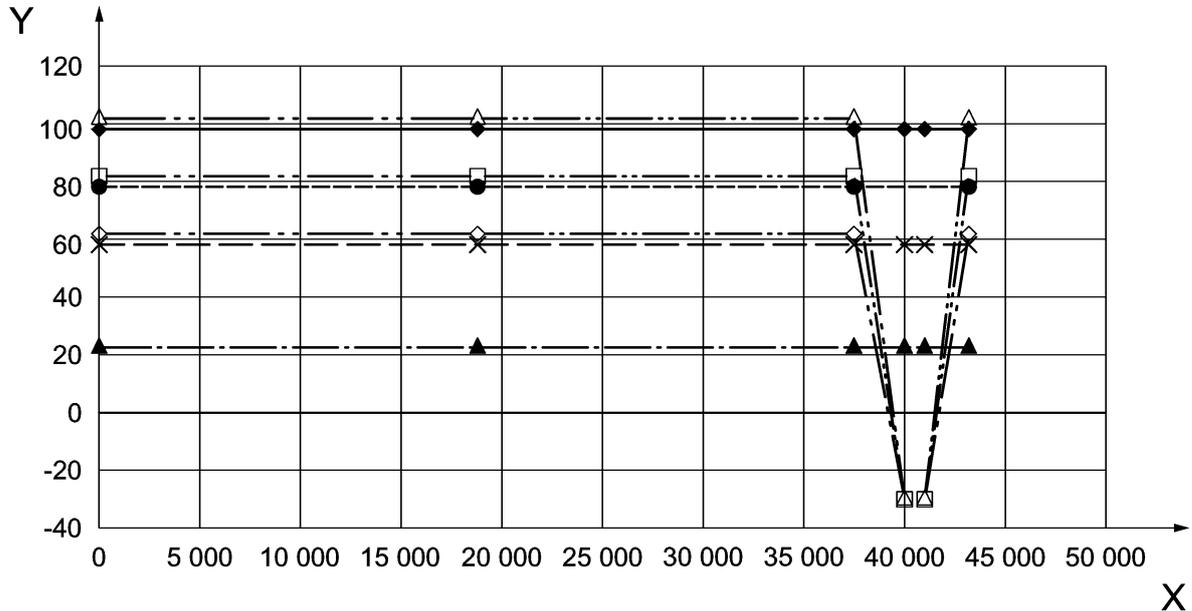
- 1) Dichtheitsprüfung  
siehe 6.8.2
- 2) Impulsdruckprüfung unter Temperaturbeanspruchung nach 7.3.2
- 3) Dichtheitsprüfung  
siehe 6.8.2
- 4) Anschließend sind jeweils 5 Proben folgenden Prüfungen zu unterziehen:
  - a) Berstdruck nach 7.5
  - b) Mikrorisse nach 7.6

Alle geprüften Teile müssen die jeweiligen Prüfkriterien erfüllen.

### 7.3.2 Impulsdruckprüfung unter Temperaturbeanspruchung

#### 7.3.2.1 Prüfverlauf

Schematische Darstellung eines Prüfzyklus (24 h) siehe Bild 3.



#### Legende

X Lastwechsel  
Y Temperatur, °C

- ▲  $T_M$  Temperatur Ottokraftstoff
- X  $T_{M\_A}$  Temperatur Dieselkraftstoff, Temperaturklasse A
- ◇  $T_{K\_A}$  Temperatur der Prüfkammer, Temperaturklasse A
- $T_{M\_B}$  Temperatur Dieselkraftstoff, Temperaturklasse B
- $T_{K\_B}$  Temperatur der Prüfkammer, Temperaturklasse B
- ◆  $T_{M\_C}$  Temperatur Dieselkraftstoff, Temperaturklasse C
- △  $T_{K\_C}$  Temperatur der Prüfkammer, Temperaturklasse C

**Bild 3 — Ablauf der Betriebslastensimulation**

**Tabelle 13 — Temperaturwerte**

Lastwechsel	Prüfkammer			Ottokraftstoff	Dieselkraftstoff		
	$T_{K\_A}$ °C	$T_{K\_B}$ °C	$T_{K\_C}$ °C	$T_M$ °C	$T_{M\_A}$ °C	$T_{M\_B}$ °C	$T_{M\_C}$ °C
0	60	80	100	23	60	80	100
18 750	60	80	100	23	60	80	100
37 500	60	80	100	23	60	80	100
40 000	- 30	- 30	- 30	23	60	80	100
41 000	- 30	- 30	- 30	23	60	80	100
43 200	60	80	100	23	60	80	100

A/ B/ C = Temperaturklassen gemäß Tabelle 4.

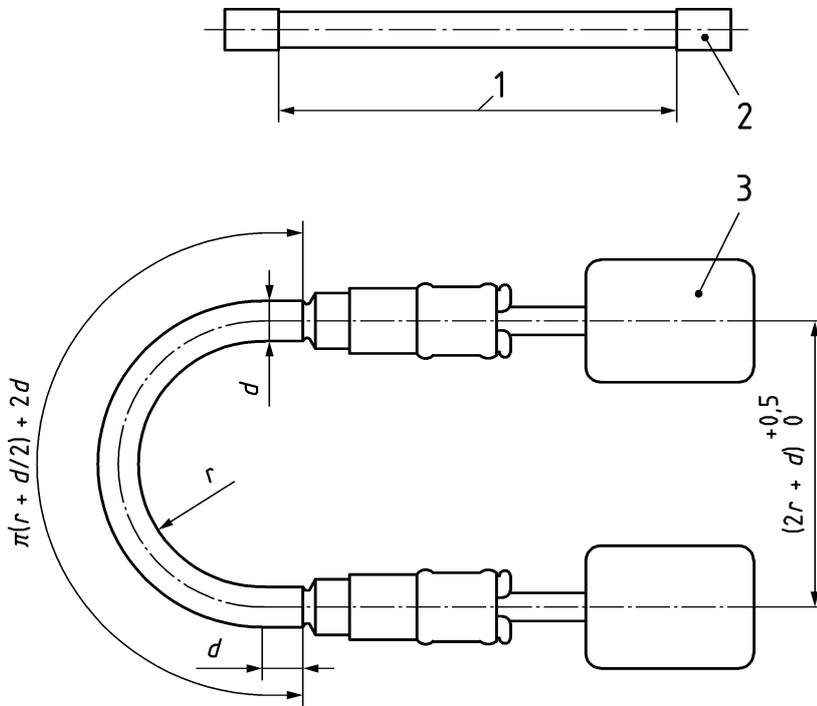
Grenzabweichungen der Temperaturwerte: ± 5 K.

Alle geprüften Teile müssen 7 Zyklen nach Bild 3 ohne Ausfall durchlaufen.

7.3.2.2 Probekörper und Prüfablauf

Die Prüfanordnung ist in Bild 4 dargestellt.

Probekörper sind alle Schläuche mit geeigneten Verbindungselementen nach Bild 4.



Legende

- $r$  Mindest-Biegeradius nach Tabelle 1
- $d$  Schlauchaußendurchmesser
- 1 freie Schlauchlänge, mm
- 2 Armatur
- 3 Gegenstück mit fester Einspannung

$$\text{Freie Schlauchlänge} = \pi \times (r + d / 2) + 2 \times d$$

(2)

Bild 4 — Prüfanordnung Impulsdruckprüfung

Für jeden Temperaturzyklus und Prüfling sind folgende Prüfparameter einzustellen:

Kraftstofftemperatur: Eintrittstemperatur am Prüfling

Verlauf siehe Bild 3.

Kammertemperatur: Verlauf siehe Bild 3

Druckimpuls:  $p_1 = (1,0 - 0,5)$  bar

$p_2 = (15 \pm 0,5)$  bar\* für Innendurchmesser  $\leq 12$  mm

$p_2 = (12 \pm 0,5)$  bar\* für Innendurchmesser  $> 12$  mm

\*Abweichende Prüfdrücke sind zu vereinbaren.

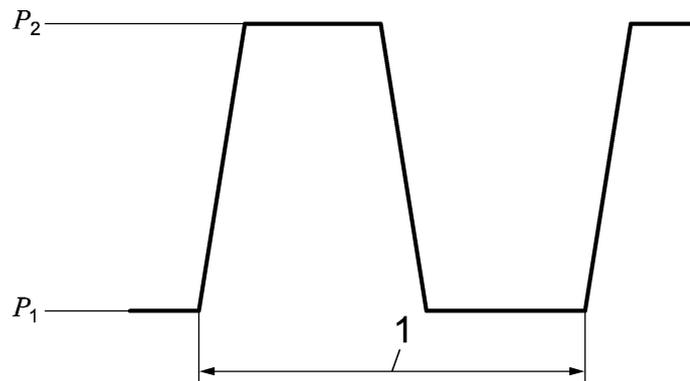
Druckgradient: Verlauf siehe Bild 5.

Impulsfrequenz:  $(0,5 \pm 0,05)$  Hz

Dauer: min. 168 h oder min. 300 000 Lastwechsel

Durchfluss: Empfehlung:  $(0,7 \pm 0,2)$  l/min je Prüfling

Anzahl der Proben: min. 10



Legende

1 ein Druckimpuls (Lastwechsel)

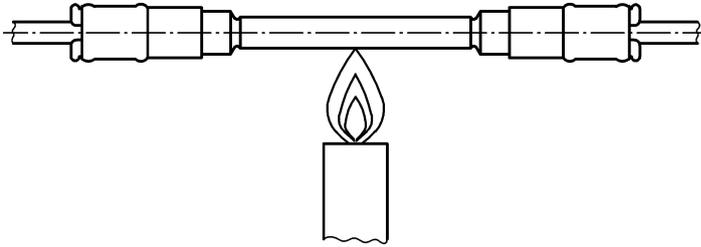
**Bild 5 — Verlauf des Druckimpulses**

Vorgabe für Druckimpulsverlauf (nach Bild 5): Oberwert und Unterwert des Druckes müssen in jedem Puls für min 0,5 s gehalten werden.

## 7.4 Flammbeständigkeit

Die Flammbeständigkeit ist ein optionaler Punkt und kann zusätzlich vereinbart werden.

Die Schlauchleitung ist waagrecht einzuspannen. Der Brenner ist so zu positionieren, dass der oxydierende Teil der Flamme in der Mitte des Prüflings auftritt (siehe Bild 6).



**Bild 6 — Anordnung der Probe**

Prüfparameter:

Lage der Probe:	horizontal
Prüfmedium im Schlauch:	Wasser, 5 bar, Temperatur RT
Flammentemperatur an Kontaktstelle:	$(800 \pm 50) \text{ } ^\circ\text{C}$

Anforderung:

Für die Zeit  $t$  bis zum Auftreten erster Undichtigkeiten (sichtbare Veränderung der Flamme und Druckabfall) gilt:

Dichtheit bis Prüfdauer  $t \geq 2 \text{ min}$

## 7.5 Berstdruck

Anforderung:

Nach Betriebslastensimulation nach 7.3 muss der Berstdruck (abweichend zu 6.9)  $P_v = 30 \text{ bar}$  überschreiten.

## 7.6 Mikrorisse

Die nach 7.3 vorbehandelten Proben sind an den Armaturen und auf der freien Schlauchlänge in Längsrichtung zu schneiden und die Innenfläche bei 10-facher Vergrößerung auf Mikrorisse zu untersuchen. Alternativ ist eine Untersuchung mittels Endoskop bei 10-facher Vergrößerung zulässig.

Mikrorisse dürfen die Funktion der Schlauchleitung nicht beeinträchtigen.

## 8 Prüfverfahren

### 8.1 Bestimmung der Rückstandsmenge

Ein 300 mm bis 500 mm langes Schlauchstück wird in senkrechter Lage aufgehängt. Über einen Einfülltrichter werden, in 5 Portionen geteilt,  $100 \text{ cm}^3$  Otto-Kraftstoff nach VDA 266-100 durch den Schlauch gespült und die auslaufende Prüflüssigkeit in einer Auffangschale gesammelt. Nach Abdunsten der Prüflüssigkeit bei  $(70 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$  wird die Masse des in der Schale verbleibenden Rückstandes ermittelt und in  $\text{mg/cm}^2$  Schlauchinnenoberfläche angegeben. Danach wird der Rückstand wieder in Prüflüssigkeit gelöst und durch eine Glasfilternutsche filtriert. Nach Trocknung wird der Rückstand in der Glasfilternutsche gewogen.

## 8.2 Korrosion und Wechselwirkung mit Kupfer

### 8.2.1 Prüfung A

Die Korrosionswirkung auf Kupfer ist nach VDA 675–241 zu prüfen.

### 8.2.2 Prüfung B

Die Wechselwirkung zwischen Kupfer und Elastomeren in Kraftstoff ist nach VDA 675–244 Verfahren A zu prüfen.

## 8.3 Maße

### 8.3.1 Innendurchmesser

Der Innendurchmesser ist mit einem zylindrischen Prüfdorn zu prüfen. Die Messstelle muss mindestens 8 mm von der Schlauch-Schnittstelle entfernt sein.

Als Prüfdorn dürfen Einzel- oder Stufendorn verwendet werden. Der abgesetzte Prüfdurchmesser des Prüfdorns muss mindestens 10 mm lang sein mit einer Stufung von 1/10 mm bzw. 5/100 mm. Für den Prüfdurchmesser für den minimalen bzw. maximalen Innendurchmesser des Schlauches gilt eine zulässige Abweichung von 10 %.

### 8.3.2 Außendurchmesser

Der Außendurchmesser ist mit einem Messschieber oder anderen geeigneten Messmitteln zu messen. Unregelmäßigkeiten, die durch das Ansetzen und Überlappen einer Textilbahn bei der Herstellung des Kraftstoffschlauches herrühren, bleiben bei der Messung unberücksichtigt.

### 8.3.3 Wanddicke

Die Wanddicke ist mit einem Messschieber oder anderen geeigneten Messmitteln zu messen.

### 8.3.4 Wanddickenunterschied

Der Wanddickenunterschied wird im senkrechten Querschnitt des Kraftstoffschlauches mit Messschieber oder einem anderen geeigneten Messmittel gemessen. Der Wanddickenunterschied im senkrechten Querschnitt entspricht der Differenz zwischen dem größten und kleinsten Messwert.

## 8.4 Dichtheit

Diese Prüfung ist beim Schlauchhersteller als 100 %-Prüfung an Schläuchen mit Fertig- oder Lieferlängen durchzuführen.

Die Druckhaltefähigkeit ist mit geeigneten Messgeräten zu kontrollieren.

## 8.5 Berstdruck

Vorbereitung:

Die Probe ist an eine Druckquelle anzuschließen und möglichst spannungsfrei auszulegen. Als Druckmedium ist eine geeignete Flüssigkeit, z. B. Wasser, Wasser-Öl-Emulsion zu verwenden. Vor Beginn der Prüfung sind Probe und Anschlussleitung zu entlüften.

Durchführung:

Die Probe ist mit einem Druckanstieg von etwa 5 bar/s von 0 bar ausgehend zu beaufschlagen.

## **8.6 Kälteverhalten**

Prüfung nach VDA 675-254 mit Biegeradien nach Tabelle 1 bei:

Lagerzeit: (22 + 2) h

Temperatur: (- 25 ± 2) °C

In Schiedsfällen ist die Prüfung innerhalb von 3 Monaten nach Schlauchfertigungsdatum durchzuführen.

**ANMERKUNG** Kraftstoffschläuche, welche die Anforderungen nach 6.10 in trockenem Zustand erfüllten, bestehen die Prüfung auch bei - 40 °C nach der Permeationsprüfung nach 8.10.

Für Schlauchkrümmer darf die Prüfung an Referenzmustern durchgeführt werden.

## **8.7 Trennwiderstand**

### **8.7.1 Im Anlieferungszustand**

Die Prüfung des Trennwiderstandes erfolgt nach DIN 53530 mit Streifenproben oder geschlossenen Ringproben.

Abweichend von DIN 53530 müssen die Streifenproben mindestens 10 mm breit sein.

### **8.7.2 Nach Permeationsprüfung**

Prüfung nach 4 h Ablüften (fester Verbund muss vorhanden sein),

Prüfung nach 72 h Ablüften.

## **8.8 Ozonbeständigkeit**

Die Prüfung der Ozonbeständigkeit erfolgt nach DIN ISO 1431-1.

Als Proben sind

- Schlauchabschnitte mit einem Innendurchmesser von  $d_1 \leq 12$  mm, und
- Streifenproben aus Schläuchen mit einem Innendurchmesser  $d_1 > 12$  mm zu verwenden.

Vor Beginn der Prüfung sind die Proben aus Schläuchen mit einem Innendurchmesser von  $d_1 \leq 12$  mm an den Enden mit Dornen zu verschließen, deren Durchmesser 1 mm größer sind als der Nenndurchmesser des zu prüfenden Schlauches. Die stirnseitige Rissbildung ist an diesen Proben zu beurteilen.

Die Proben sind anschließend mindestens 180° um einen Radius zu biegen, der, auf 5 mm gerundet, dem 1,5-fachen Nennaußendurchmesser des zu prüfenden Schlauches entspricht. Danach sind die Proben unter nachfolgenden Prüfbedingungen zu lagern:

Ozonkonzentration: (500 ± 50) ppb

Zeit: (72 + 2) h

Temperatur: (40 ± 2) °C

wahlweise zulässige Prüfbedingungen:

Ozonkonzentration:	(2 000 ± 200) ppb
Zeit:	(48 + 2) h
Temperatur:	(23 ± 2) °C
Relative Luftfeuchte	(55 ± 5) %

Für den Schlauchkrümmer darf die Prüfung an Referenzmustern durchgeführt werden.

### 8.9 Aufsteck- und Abzugskräfte

Die Prüfung erfolgt mit einem Prüfdorn folgender Maße:

- Bei Schläuchen mit einem Innendurchmesser  $d_1 < 5$  mm ist der Durchmesser des Prüfdorns um 0,5 mm größer als der Nenninnendurchmesser des zu prüfenden Schlauches.
- Bei Schläuchen mit einem Innendurchmesser  $5 \text{ mm} \geq d_1 < 17$  mm ist der Durchmesser des Prüfdornes um 1,0 mm größer als der Nenninnendurchmesser des zu prüfenden Schlauches.
- Der Prüfdorn verfügt über eine Aufstecklänge von 20 mm, danach ist dieser abgesetzt.
- Die Stirnseite des Prüfdornes ist mit Radius  $R = 1$  mm gerundet.
- Die Oberflächenrauheit des Prüfdornes über die Aufstecklänge beträgt  $R_{max} \leq 1,7$ .
- Es ist ein metallischer Werkstoff, vorzugsweise Stahl, verchromt, zu verwenden.

Schlauchabschnitte von 30 mm bis 60 mm Länge werden zunächst von Hand 5 mm auf den Prüfdorn geschoben und dann weitere 15 mm mit einer geeigneten Einrichtung mit einer Aufsteckgeschwindigkeit von  $(25 \pm 10)$  mm/min aufgeschoben und die Aufsteckkraft wird gemessen.

Schlauchabschnitte von 60 mm bis 80 mm Länge, die 20 mm auf den Prüfdorn gesteckt sind, werden mit einer geeigneten Einrichtung mit einer Abzugsgeschwindigkeit von  $(100 \pm 10)$  mm/min vom Prüfdorn abgezogen und die Abzugskräfte gemessen.

Die Abzugskräfte werden bis 30 min nach dem Aufstecken gemessen.

### 8.10 Kraftstoffpermeation

Schlauchabschnitte mit einem Innendurchmesser von  $(7,3 \pm 0,2)$  mm werden mit Ottokraftstoff nach VDA 266–100 gefüllt und die Enden mit Stopfen so verschlossen, dass eine freie Schlauchlänge von 250 mm erhalten bleibt. Die Stopfen werden mit Schlauchschellen gesichert.

Anzahl der Proben:  $\geq 3$

Die befüllten Schlauchabschnitte werden anschließend gewogen (Messunsicherheit höchstens 0,02 g).

Die befüllten Schlauchabschnitte werden in einem explosionsgeschützten Wärmeschrank mit Frischluftzufuhr und Zwangsentlüftung nach DIN 53508 geprüft.

Folgender Prüfzyklus ist durchzuführen:

- Befüllen mit Prüfflüssigkeit,
- Wiegen der gefüllten Schlauchabschnitte,
- Lagern bei Prüftemperatur für 24 h,
- Abkühlen für 30 min,

- Wiegen der gefüllten Schlauchabschnitte,
- Entleeren der Prüfflüssigkeit.

Dieser Prüfzyklus ist mit demselben Schlauchabschnitt viermal zu wiederholen, um vier Messwerte zu erhalten.

Der jeweils nach 24 h durch Wiegen ermittelte Kraftstoffverlust wird auf eine freie, innere Schlauchoberfläche von 100 cm<sup>2</sup> umgerechnet. Als Permeationsrate ist der von den vier Messwerten ermittelte Maximalwert in g/100 cm<sup>2</sup> anzugeben.

Für Schlauchkrümmer darf die Prüfung an Referenzmustern durchgeführt werden.

### 8.11 Längenänderung bei Druck

Auf der geraden druckfreien Probe ist eine Messlänge von 250 mm so zu markieren, dass ihre Endpunkte mindestens 50 mm von den Schlaucharmaturen entfernt sind. Die Probe ist dann bis zum zulässigen Betriebsdruck zu beanspruchen. Nach Erreichen des zulässigen Betriebsüberdruckes ist die Messlänge  $L_1$  zu messen. Die Längenänderung  $\Delta L$  ist nach folgender Gleichung zu errechnen:

$$\Delta L = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \tag{1}$$

Dabei ist

- $L_0$  die Ausgangslänge 250 mm;
- $L_1$  die Messlänge bei zulässigen Betriebsdruck in mm.

### 8.12 Leitfähigkeit

Die Messung erfolgt in Anlehnung an DIN EN ISO 8031.

## 9 Kennzeichnung

Schläuche nach dieser Norm dürfen keine Elastomer-Kennfäden oder lose eingelegte Textilfäden in axialer Richtung haben.

Die Schläuche müssen fortlaufend dauerhaft gekennzeichnet sein. Innerhalb von 100 mm muss der Kennzeichenblock (siehe Bild 7 und Bild 8) einmal vollständig erscheinen. Das Datum der Herstellung und die Werkstoffkennzeichnung nach VDA 260 können separat und außerhalb der sonst dafür vorgesehenen Kennzeichnung angebracht werden, z.B. auf der der Kennzeichnung gegenüberliegenden Seite des Kraftstoffschlauches.

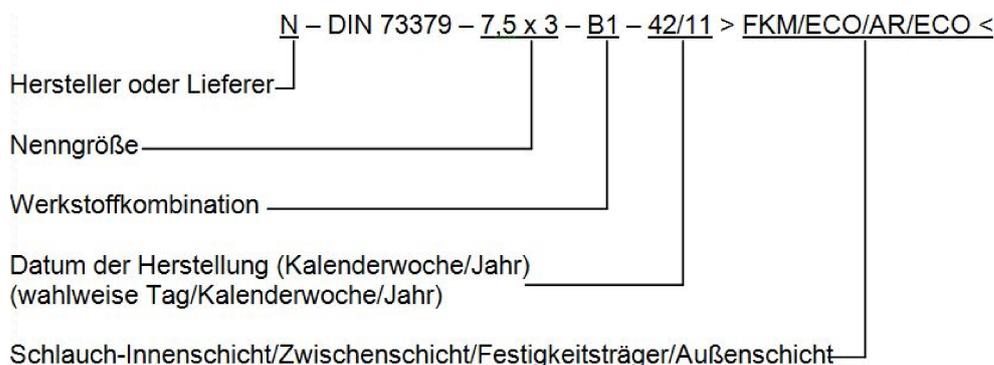
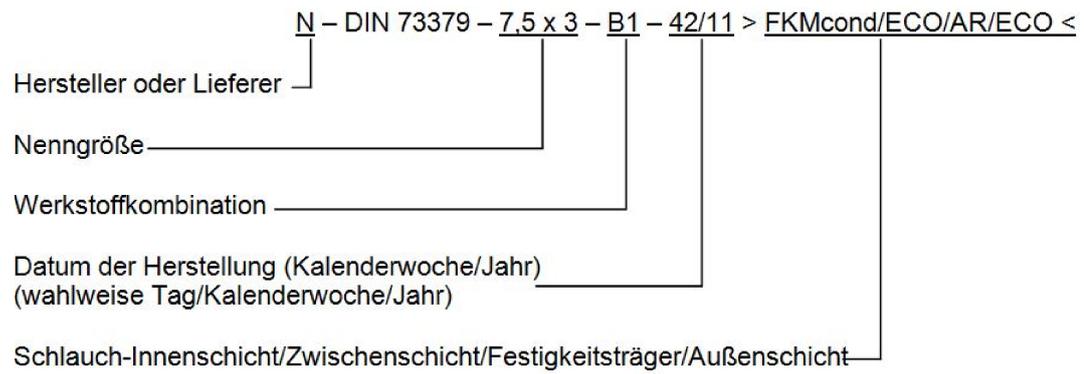


Bild 7 — Beispiel einer Kennzeichnung



**Bild 8 — Beispiel einer Kennzeichnung für leitfähige Innenschichten**

## 10 Lagerung

– nach DIN 7716:1982-05

## 11 Verbindungstechnik

Für die Prüfungen sind geeignete Verbindungstechniken zu verwenden.