IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von „ausreißsicheren Armaturen“ an Hydraulik-Schlauchleitungen

Stand 10.2024

Prüfgrundsatz
GS-IFA-M10

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin

Wir prüfen für Sie. Mit Sicherheit

GS-IFA-M10

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test

Inhaltsverzeichnis

0 Vorbemerkung – Änderungen zur vorherigen Version 3
1 Allgemeines 3
1.1 Anwendungsbereich 3
1.2 Prüfgrundlagen 3
1.3 Gültigkeit 4
2 Begriffe 4
2.1 Schlauchleitungen 4
2.2 Kennzeichnende Merkmale 5
3 Anforderungen und Prüfung 5
3.1 Allgemeines 5
3.2 Technische Dokumentation/Montageanleitung 6
3.3 Berstprüfung 6
3.4 Zugprüfung 7
4 Örtliche und sachliche Zuständigkeit 8
5 Ablauf des Prüf- und Zertifizierungsverfahrens 8
5.1 Einleitung des Prüfverfahrens 8
5.2 Prüfantrag und einzureichende Unterlagen 8
5.3 Angebot und Vertrag 9
5.4 Durchführung der Prüfung 9
5.5 Prüfbericht 10
5.6 Nachprüfung 10
5.7 Zertifikat für das geprüfte Baumuster 10
6 Kontrollmaßnahmen 11
7 Prüfgebühren 11

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test

0 Vorbemerkung – Änderungen zur vorherigen Version

Änderung aufgrund einer neuen Vorlage sowie Aktualisierung der Ausgabedaten einiger Normen.

1 Allgemeines

Dieser Prüfgrundsatz wurde im Institut für Arbeitsschutz – IFA erarbeitet. Er beschreibt die Anforderungen für die Prüfung und Zertifizierung der Ausreißsicherheit einer Hydraulikschlaucharmatur.

Herstellern und Anwendern von Hydraulik-Schlauchleitungen mit ausreißsicheren Armaturen wird hier eine Grundlage für eine sicherheitsgerichtete Prüfung an die Hand gegeben bzw. die Möglichkeit eröffnet, eine solche Prüfung durchführen zu lassen.

Die hier beschriebenen Hydraulik-Schlauchleitungen werden eingesetzt, um Druckflüssigkeiten, in der Regel Hydrauliköle, in fluidtechnischen Geräten/Anlagen zu transportieren.

Ein möglicher Ausfall einer solchen Hydraulik-Schlauchleitung kann das Ausreißen des Hydraulikschlauches aus der Pressarmatur sein. Um dieses Risiko zu minimieren, werden sogenannte „ausreißsichere Armaturen“ an Hydraulik-Schlauchleitungen verbaut. Da für Hydraulik-Schlauchleitungen mit „ausreißsicheren Armaturen“ keine Prüfkriterien und keine Prüfverfahren vorhanden sind, enthält dieser Prüfgrundsatz alle wichtigen Kriterien zur Durchführung einer Prüfung.

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Prüfgrundsatz gilt für die Prüfung und Zertifizierung der **Ausreißsicherheit von Hydraulikschlauch-Armaturen**.

Die hier betrachteten Hydraulikschläuche **müssen** vor dem Verpressen **innen und außen bis auf den Druckträger (Drahtgeflecht/Drahtspiraleinlage) geschält** werden, um eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Druckträger des Schlauches und der Armatur herzustellen. Dieser Prüfgrundsatz betrifft ausschließlich sicherheitsrelevante Eigenschaften derartiger ausreißsicherer Armaturen.

In dem hier vorliegenden Prüfgrundsatz sind spezifische und allgemein gültige Anforderungen enthalten. Die in Absatz 1.2 „Prüfgrundlagen“ aufgeführten Normen/Normentwürfe und Arbeitsblätter sind, wo zutreffend, auszugsweise angewendet bzw. es wird auf diese Bezug genommen.

1.2 Prüfgrundlagen

- DIN EN ISO 4413:2011-04, Fluidtechnik - Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile.
- DIN EN 853:2016-09 Gummischläuche und -schlauchleitungen – Hydraulikschläuche und Drahtgeflechteinlagen – Spezifikation

- DIN EN 854: 2016-09 Gummischläuche und -schlauchleitungen – Hydraulikschläuche mit Textileinlage – Spezifikation
- DIN EN ISO 3949: 2021-03 Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Textilverstärkte Typen für hydraulische Anwendungen – Spezifikation
- DIN EN 856: 2020-08 Gummischläuche und -schlauchleitungen – Hydraulikschläuche mit Drahtspiraleinlage – Spezifikation
- DIN EN 857: 2016-09 Gummischläuche und -schlauchleitungen – Kompakthydraulik-schläuche mit Drahtgeflechteinlage – Spezifikation
- DIN EN ISO 12100:2011-03 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungs-leitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- DIN EN ISO 7751:2017-06 Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Verhältnisse von Prüf- und Berstdruck zur Auslegung des maximalen Betriebsdruckes
- DIN EN ISO 1402:2021-08 Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Hydrostatische Prüfung
- DIN 20066:2021-07 Fluidtechnik - Hydraulik-Schlauchleitungen - Maße, Anforderungen
- ISO 3862:2020-02 Schläuche und Schlauchleitungen - Hydraulikschläuche mit Spiral-drahteinlage für ölbasierende oder wasserbasierende Flüssigkeiten - Anforderungen

1.3 Gültigkeit

Dieser Prüfgrundsatz gilt ab dem 01.10.2024.

2 Begriffe

2.1 Schlauchleitungen

2.1.1 Schlauch: Flexibles rohrförmiges Halbzeug, das aus einer oder mehreren Schichten oder Schichten und Einlagen aus Stahldraht aufgebaut ist.

2.1.2 Schlaucharmatur: Einzelteil oder Baugruppe einer Schlauchleitung zur funktionsfähigen Verbindung von Schläuchen mit einem Leitungssystem.

2.1.3 Pressarmatur: Schlaucharmatur, die aus mehreren Einzelteilen besteht, bei der die erforderliche Kraft zum Halten des Schlauches nur durch bleibende Verformung mindestens eines Armaturenteils erzeugt wird.

2.1.4 Pressnippel: Bauteil der Pressarmatur, das in den Schlauch eingebracht wird.

2.1.5 Pressfassung: Einteilige Fassung für Pressarmaturen, die durch Verformung mit dem Schlauch – gegebenenfalls auch mit dem Schlauchnippel – verbunden wird.

2.1.6 Schlauchleitung: Schlauch, funktionsfähig verbunden mit Schlaucharmaturen.

2.2 Kennzeichnende Merkmale

2.2.1 Nennweite: Kenngröße für den Schlauch als kennzeichnendes Merkmal zueinander gehörender Teile (z. B. Schlauch, Schlauchfassung, Schlauchnippel und Übergangselemente). Die Nennweite ist dimensionslos.

2.2.2 max. Arbeitsdruck: Vom Schlauchleitungshersteller angegebener maximaler Betriebsdruck, der die diesbezügliche Verwendbarkeit bestimmt.

2.2.3 Prüfdruck: Zweifacher max. Arbeitsdruck.

2.2.4 Berstdruck: Vierfacher max. Arbeitsdruck.

2.2.5 freie Schlauchlänge: Länge des Hydraulikschlauches ohne Berücksichtigung der Armaturen.

3 Anforderungen und Prüfung

3.1 Allgemeines

Eine Hydraulik-Schlauchleitung mit ausreißsicheren Armaturen, zum Einsatz in z. B. Spritzgießmaschinen oder Kunststoff- und Gummimaschinen, muss alle in Abschnitt 4 dieses Prüfgrundsatzes aufgeführten Anforderungen erfüllen. Durch die aufgeführten Einzelprüfungen ist das Einhalten dieser Anforderungen nachzuweisen.

Für die Prüfungen gelten allgemein folgende Festlegungen:

- Die Prüfungen werden in der Regel an kompletten Hydraulik-Schlauchleitungen unter Berücksichtigung der vom Hersteller angegebenen Drücke durchgeführt.
- Die Hydraulikschläuche **müssen** vor dem Verpressen **innen und außen bis auf den Druckträger (Drahtgeflecht/ Drahtspiraleinlage) geschält** werden, um eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Druckträger des Schlauches und der Armatur herzustellen.
- Vor jeder Einzelprüfung ist die ordnungsgemäße Funktion durch eine Dichtheitsprüfung unter gleichbleibendem Druck (2facher Arbeitsdruck der Schlauchleitung) festzustellen.
- Sofern nicht anders angegeben, sind die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von +15 bis +35 °C durchzuführen.
- Besondere Umwelt- und Umgebungsbedingungen (z. B. aggressive Medien) sind nicht Gegenstand dieses Prüfgrundsatzes.

- Die ermittelten Werte dürfen von den Kennwerten wie folgt abweichen:

Druck:	±	5,0 %
Zeitkonstanten:	±	10,0 %
Temperatur:	±	5,0 %
Kraft:	±	5,0 %

3.2 Technische Dokumentation/Montageanleitung

3.2.1 Die technische Dokumentation/Montageanleitung muss alle Informationen enthalten, die für die Herstellung und bestimmungsgemäße Verwendung einer Hydraulik-Schlauchleitung mit ausreißsicherer Armatur notwendig sind.

3.2.1.1 Die Eigenschaften und Anforderungen des Hydraulikschlauches und der ausreißsicheren Armatur müssen detailliert aufgeführt sein, wie z. B.:

- Anschlussgrößen
- Abmessungen
- Schälmaße, Pressmaße
- Material-/Werkstoffangaben
- max. Arbeitsdrücke
- Toleranzen
- Kombination von Presshülse, Nippel, Schlauch
- Datenblätter, Schnittbilder
- 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

3.2.2 Die Vollständigkeit der Angaben und Hinweise in den technischen Unterlagen und die Übereinstimmung der Angaben mit der Ausführung des Prüfmusters werden überprüft. Anhand eines Schnittmodels (Halbschnitt) wird geprüft, ob die Angaben und Hinweise der technischen Dokumentation/Montageanleitung mit den zur Prüfung vorgestellten Schlauch-leitungen übereinstimmen (Sichtprüfung).

3.3 Berstprüfung

3.3.1 Die Schlauchleitung muss so konzipiert sein, dass sie den Anforderungen der DIN EN ISO 1402 (Hydrostatische Prüfung) entspricht.

Insbesondere sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Die Schlauchleitung muss dem aufgebrachten Prüfdruck mindestens 30 s ohne Undichtigkeit, Rissbildung oder starke Verformung standhalten.

- Die Schlauchleitung muss mindestens den Berstdruck (4facher Arbeitsdruck) erreichen.
- Es werden je Schlauchtyp 3 Proben geprüft.
- Die Probenlänge beträgt 300 mm (freie Schlauchlänge zwischen den Armaturen).

3.3.2 Druck: Es wird geprüft, ob die vorgenannten Anforderungen erfüllt sind. Die Prüfung erfolgt durch experimentelle Untersuchungen.

3.4 Zugprüfung

3.4.1 Die Einbindung der Schlauchleitung muss so konstruiert sein, dass sie die Mindestzugkraft aufnehmen kann.

3.4.2 Mindestzugkraft

Eine ausreichende Festigkeit gegen Ausreißen ist dann gegeben, wenn eine Zugkraft nach folgender Gleichung aufgebracht werden kann:

$F_{Zug} = P_{Berst} * A_{innen}$

F_{zug}: Mindestzugkraft
P_{Berst}: Berstdruck (4facher Arbeitsdruck)
A_{innen}: Fläche, berechnet aus maximalem Innendurchmesser des Schlauches nach z. B. DIN EN 853 – 857 und ISO 3862

Beispiel: Schlauchleitung 4SP DN16

P_{Berst} = 1400 bar = 140 000 000 N/m²

$$A_{innen} = \pi \cdot \left(\frac{d_{max}}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{16{,}7\ mm}{2}\right)^2 = 219\ mm^2 = 0{,}000219\ m^2$$

⇨ F_{zug} = 140 000 000 N/m² · 0,000219 m²
F_{zug} = 30 660 N

3.4.3 Durchführung der Zugprüfung

- Vor der Zugprüfung wird eine Dichtheitsprüfung unter gleichbleibendem Druck (2facher Arbeitsdruck der Schlauchleitung) durchgeführt.
- Während der Zugprüfung ist der Prüfling nicht mit Druck beaufschlagt und nicht mit einem Druckmedium gefüllt.
- Die Zuggeschwindigkeit beträgt 50 mm/min ± 10 %.
- Es werden je Schlauchtyp mindestens 3 Proben geprüft.
- Die Probenlänge beträgt 300 mm (freie Schlauchlänge zwischen den Armaturen).
- Alle Prüflinge müssen die nach 4.4.2 errechnete Zugkraft (F_{zug}) mindestens erreichen.
- Die Zugprüfung wird bis zum Versagen des Prüflings durchgeführt.

- Der Prüfling muss über seinen bestimmungsgemäßen Anschluss (z. B. DKO-Verschraubung oder SAE-Flansch) mit der Aufnahme der Zugmaschine verbunden sein.

3.4.4 Es wird geprüft, ob die vorgenannten Anforderungen erfüllt sind. Die Prüfung erfolgt durch experimentelle Untersuchungen.

4 Örtliche und sachliche Zuständigkeit

Die Prüfung und Zertifizierung wird durchgeführt vom
Institut für Arbeitsschutz – IFA, Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test;
Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin.

5 Ablauf des Prüf- und Zertifizierungsverfahrens

Die Prüfung erfolgt auf der Grundlage der „DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsordnung“ (DGUV Grundsatz 300-003) und eines Vertrages zwischen dem Antragsteller und der Prüf- und Zertifizierungsstelle.

5.1 Einleitung des Prüfverfahrens

Für die Einleitung des Prüfverfahrens werden dem Interessenten die folgenden Unterlagen zugestellt (im Internet unter www.dguv.de/ifa, Prüfung/Zertifizierung, Rubrik Formulare herunter ladbar):

- Antragsformular mit zugehöriger Anlage 1
- DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsordnung (DGUV Grundsatz 300-003)
- Gebührenordnung der Prüf- und Zertifizierungsstelle

5.2 Prüfantrag und einzureichende Unterlagen

Für jeden Schlauchtyp ist ein gesonderter Prüfantrag zu stellen. Dem Antrag sind folgende Unterlagen – bei fremdsprachigen Unterlagen auch in deutscher Übersetzung – beizufügen:

- Beschreibung der Bau- und Funktionsweise, ggf. mit Angaben über konstruktive Besonderheiten
- Beschreibung des Verfahrens der Einbindung des Schlauches mit der Armatur
- Zeichnungen des Prüfobjektes und der sicherheitsrelevanten Bauteile
- Schnittdarstellung der Einbindung des Schlauches mit der Armatur
- Stücklisten, Datenblätter
- Betriebsanleitung

Bei Bedarf kann die Prüfstelle weitere Unterlagen anfordern.

5.3 Angebot und Vertrag

Nach Eingang der Antragsunterlagen wird entsprechend der Gebührenordnung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle ein Angebot unterbreitet und mit dem Prüfvertrag dem Antragsteller zugesandt (siehe unter dguv.de/ifa, Prüfung/Zertifizierung, Rubrik Formulare). Der von beiden Parteien unterschriebene Prüfvertrag gilt als Auftragserteilung und -annahme.

5.4 Durchführung der Prüfung

Es können Prüfungen an Einzelexemplaren (Einzelprüfung oder Entwicklungsprüfung) sowie Prüfungen an einem Baumuster aus der Serie durchgeführt werden.

Im Zuge der Einzelprüfung oder der Entwicklungsprüfung können auch Teilprüfungen in einem zu vereinbarenden Umfang durchgeführt werden. Für die entsprechenden Prüfungen gelten die im Prüfantrag aufgeführten Prüfanforderungen.

Wird die Durchführung einer Baumusterprüfung beantragt, ist Folgendes zu bestätigen:

- Das zur Prüfung eingereichte Baumuster wird serienmäßig hergestellt, der laufenden Produktion entnommen und unverändert zur Prüfung vorgestellt.
- Eine gleichmäßige Herstellung und Werkskontrolle sind gewährleistet.
- Jede Änderung der Ausführung – auch wenn damit eine Erhöhung der Arbeitssicherheit beabsichtigt ist – wird der Prüfstelle mitgeteilt.
- Das IFA ist berechtigt, im Interesse des Arbeitsschutzes positiv geprüfte Bauteile in zusammenfassenden Darstellungen zu veröffentlichen.

Die Prüfung erfolgt in der Regel in zwei Abschnitten (1. technische Vorprüfung, 2. Hauptprüfung/Prüfung am Objekt). Die Prüfmuster werden nach positivem Abschluss der technischen Vorprüfung angefordert. Die Prüfmuster sind der Prüfstelle kostenfrei anzuliefern. Die Prüfstelle behält sich vor, weitere Prüfmuster anzufordern.

Die Prüfungen werden gemäß den Prüfanforderungen in vorgegebener Reihenfolge durchgeführt.

5.4.1 Unteraufträge

Die Prüf- und Zertifizierungsstelle kann Bescheinigungen oder Gutachten anderer anerkannter Prüfstellen oder Sachverständiger anfordern bzw. Teilprüfungen im Unterauftrag vergeben.

5.4.2 Aufbewahrung der Prüfmuster

Die Prüf- und Zertifizierungsstelle behält sich vor, die Prüfmuster für Vergleichszwecke aufzubewahren oder vom Auftraggeber aufbewahren zu lassen.

Sofern nach der Prüfung bei der Prüfstelle eine Aufbewahrung der Prüfmuster nicht erforderlich ist, werden diese nach Freigabe 6 Wochen zur Abholung bereitgehalten. Werden die Prüfmuster innerhalb dieser Frist nicht zurückgenommen, ist die Prüf- und Zertifizierungsstelle berechtigt, die Prüfmuster auf Rechnung des Auftraggebers zurückzusenden, entgeltlich zu lagern oder verschrotten zu lassen.

5.5 Prüfbericht

Über die Ausführung des Prüfobjektes sowie über das Ergebnis der Prüfung erstellt die Prüf- und Zertifizierungsstelle einen Prüfbericht, von dem der Auftraggeber eine Ausfertigung erhält.

5.6 Nachprüfung

Sind bei der Prüfung Mängel festgestellt worden, wird eine Nachprüfung notwendig. Wenn der Antragsteller die Mängel beseitigt hat, unterrichtet er die Prüf- und Zertifizierungsstelle unter Beifügung geeigneter Unterlagen. Diese führt eine Nachprüfung der eingereichten Unterlagen und erforderlichenfalls eine Nachprüfung am Baumuster durch.

5.7 Zertifikat für das geprüfte Baumuster

Nach erfolgter Baumusterprüfung und nach Vorliegen des Prüfberichtes wird, sofern eine Zertifizierung in Auftrag gegeben wurde, im Falle einer positiven Konformitätsbewertung ein Zertifikat (DGUV Test-Prüfbescheinigung) ausgestellt.
Die Gültigkeit des Zertifikats wird auf längstens fünf Jahre befristet.

6 Kontrollmaßnahmen

Es werden Kontrollmaßnahmen nach der DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsordnung (DGUV Grundsatz 300-003) durchgeführt. Die Kosten für die Durchführung der Kontrollmaßnahmen trägt der Auftraggeber.

7 Prüfgebühren

Die Prüfgebühren werden nach Aufwand aus dem zum Zeitpunkt der Prüfung geltenden Stundensatz berechnet.

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)