

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/274f037c-204a-3f57-a71b-10dfba78bf83>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln Druckgase Richtlinie für das Prüfen von Druckgasbehältern durch den Sachverständigen Prüfen im Bauartzulassungsverfahren, erstmaliges Prüfen und Prüfen nach Änderung und Instandsetzung (TRG 760)
Amtliche Abkürzung	TRG 760
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	keine FN

Anlage 1 TRG 760 - Technische Regeln Druckgase

TRG 760 Anlage 1 - Prüfen im Bauartzulassungsverfahren und erstmaliges Prüfen

- Nahtlose Flaschen aus Stahl - [\(1\)](#)

Ausgabe Januar 1985 (BArbBl. 1/1985 S. 47)

Geändert: (BArbBl. 1/1987 S. 72)

1. Geltungsbereich

Diese Anlage gilt für das Prüfen von nahtlosen Flaschen aus Stahl im Bauartzulassungsverfahren.

Sie gilt auch für das erstmalige Prüfen bauartzugelassener nahtloser Flaschen aus Stahl.

2. Allgemeines

2.1 Voraussetzung für die Zulassung einer Druckgasflasche nach § 22 DruckbehV ([TRG 760 Nummer 2.1](#)) durch die zuständige Behörde ist die Prüfung mehrerer serienmäßig hergestellter Flaschen (Prüfung im Bauartzulassungsverfahren).

Die Prüfung ist an den Flaschen einschließlich der unlösbar verbundenen Ausrüstung und des vorgesehenen Ventilschutzes durchzuführen.

Die Absperreinrichtung (Flaschenventil) braucht unter der Voraussetzung, daß für den jeweiligen Zweck gesondert bauartzugelassene oder vom Sachverständigen einzeln geprüfte Ventile verwendet werden (§ 15 Abs. 1 Satz 2 DruckbehV) nicht in die Prüfung einbezogen zu werden.

2.2 Der Sachverständige prüft bei bauartzugelassenen Flaschen, ob die Flaschen, ihre Herstellung, ihre Eigenschaften und ihre Kennzeichnung der Bauartzulassung entsprechen.

Die Prüfung kann sich auf Flaschen mit oder ohne Ausrüstung beziehen.

Bezieht sich die Prüfung auf Flaschen, auf denen die Angaben über die Füllung fehlen, so gilt die Prüfung erst dann als abgeschlossen, wenn auch die nachträgliche vervollständigte Kennzeichnung von einem Sachverständigen geprüft worden ist.

3 Prüfen im Bauartzulassungsverfahren

3.1 Ordnungsprüfung

Bei der Ordnungsprüfung nach [TRG 760 Nummer 3.1](#) wird festgestellt, ob die zu der Druckgasflasche gehörenden Unterlagen vollständig sind. Zu den Unterlagen gehört auch die Beschreibung des Herstellungsverfahrens.

3.2 Technische Prüfung

3.2.1 Prüfen der Antragsunterlagen

Die Prüfung der Antragsunterlagen erfolgt nach [TRG 760 Nummer 3.2.1](#).

3.2.2 Prüfen der Baumuster

Aus einem Fertigungslos von mindestens 50 Flaschen werden 7 Flaschen als Baumuster ausgewählt und folgenden Prüfungen bzw. Versuchen unterzogen:

3.2.2.1 Prüfung an allen Baumustern

- Bauprüfung nach Nummer 5.1
- Druckprüfung nach Nummer 5.2
- Prüfung von Leergewicht und Fassungsraum nach Nummer 5.3

3.2.2.2 Zusätzliche Prüfungen an einzelnen Baumustern

- Sofern nach [TRG 310](#) erforderlich, Lastwechselversuche nach Nummer 5.4 an zwei Baumustern, die hinsichtlich Zugfestigkeit und Wanddicke an der unteren Grenze liegen.
- Wasser-Berstversuch nach Nummer 5.5.1 an zwei Baumustern, wovon ggf. ein Baumuster den Lastwechselversuch bestanden hat.
- Luft-Wasser-Berstversuch nach Nummer 5.5.2 an zwei Baumustern, wovon ggf. ein Baumuster den Lastwechselversuch bestanden hat.
- Fallversuch nach Nummer 5.6 an einem Baumuster, es sei denn, es wird ein Ventilschutz nach [Nummer 5.2.1 der TRG 256](#) verwendet.
- Werkstoffprüfungen nach Nummer 5.7 an zwei Baumustern.
- Prüfung des Flaschenprofils nach Nummer 5.8 an den für die Werkstoffprüfung bestimmten Baumustern.

4 Erstmaliges Prüfen bauartzugelassener Flaschen

4.1 Ordnungsprüfung

Die Ordnungsprüfung erfolgt nach [TRG 760 Nummer 4.1](#).

4.2 Technische Prüfung

Zur technischen Prüfung nach [TRG 760 Nummer 4.2](#) sind folgende Nachweise vorzulegen:

- Bescheinigung nach [TRG 202 Nummer 5](#)
- Nachweis zur durchgeführten Wärmebehandlung
- Ergebnisse der durchgeführten Härteprüfung bei Flaschen aus vergüteten Stählen

4.2.1 Die Bauprüfung nach Nummer 5.1 erfolgt in folgendem Umfang:

- Prüfungen nach Nummer 5.1.1, 5.1.3 und 5.1.5 an allen Flaschen
- Prüfungen nach Nummer 5.1.2 und 5.1.4 an etwa 10 % aller Flaschen

4.2.2 Die Druckprüfung nach Nummer 5.2 wird an allen Flaschen durchgeführt.

4.2.3 Die Prüfung des Leergewichtes und des Fassungsraumes nach Nummer 5.3 erfolgt an etwa 10 % aller Flaschen.

4.2.4 Die Berstversuche und die Werkstoffprüfung erfolgen an Losen aus fertigen Flaschen.

Ein Los umfaßt bei normalgeglühten Flaschen maximal 402 Stück, bei vergüteten Flaschen maximal 202 Stück, wobei vorausgesetzt ist, daß die Flaschen innerhalb eines Loses aus derselben Schmelze stammen und der gleichen Wärmebehandlung unterzogen wurden.

Aus jedem Los wird je eine Flasche für den Berstversuch nach Nummer 5.5.1 und die Werkstoffprüfung nach Nummer 5.7 ausgewählt.

Bei Losen von weniger als 201 Stück bei normalgeglühten bzw. 101 Stück bei vergüteten Flaschen entfällt der Berstversuch bei jedem zweiten Los.

4.2.5 Die Prüfung des Flaschenprofils nach Nummer 5.8 erfolgt an der für die Werkstoffprüfung nach Nummer 4.2.4 vorgesehenen Flasche.

4.3 Maßnahmen bei ungenügenden Proben

Wenn eine gemäß Nummer 4.2.4 für den Zugversuch nach Nummer 5.7.1, den Faltversuch nach Nummer 5.7.2, den Kerbschlagbiegeversuch nach 5.7.3 und den Bodenbruchversuch nach 5.7.4 entnommene Probe nicht den Anforderungen genügt, so kann der Sachverständige eine Gegenprobe aus derselben Flasche entnehmen. Im Zweifelsfalle ist er aber befugt, eine zweite Flasche aus demselben Los für eine erneute Prüfung auszuwählen.

Genügt die für den Berstversuch nach Nummer 5.5.1 entnommene Flasche nicht den Anforderungen, so kann der Sachverständige ebenfalls eine zweite Flasche aus demselben Los für einen weiteren Berstversuch entnehmen.

Genügen auch die Gegenproben und die für den Berstversuch entnommene Flasche nicht den Anforderungen, so ist dem Herstellerwerk anheimzugeben, das Los nach erneuter Wärmebehandlung, die unter Aufsicht des Sachverständigen zu erfolgen hat, in verbessertem Zustand wieder vorzulegen. Versagen die Proben bzw. die Probeflasche danach wiederum, so hat der Sachverständige das Los endgültig zurückzuweisen. und vom Werk die Erklärung zu verlangen, daß kein Behälter dieses Loses wieder vorgelegt wird. Die gleiche Erklärung ist zu verlangen, wenn das Werk es ablehnt, von der Möglichkeit des Verbesserns Gebrauch zu machen.

5 Beschreibung der Prüfungen

5.1 Bauprüfung

Bei der Bauprüfung wird festgestellt, ob die Flaschen den vorgeprüften Unterlagen entsprechen und die Anforderungen der zutreffenden TRG erfüllt sind (bei Bauartzulassungen) bzw. ob die Flaschen der Bauartzulassung entsprechen.

Im einzelnen wird geprüft:

5.1.1 die Chargenkennzeichnung in Verbindung mit den vorgelegten Werkstoffnachweisen,

5.1.2 die Maß- und Formhaltigkeit,

5.1.3 die Beschaffenheit der äußeren Oberfläche, die Prüfung erfolgt durch Besichtigung,

5.1.4 die Beschaffenheit der inneren Oberfläche, die Prüfung erfolgt durch Besichtigung,

5.1.5 die Kennzeichnung nach [TRG 270](#).

5.2 Druckprüfung

Die Druckprüfung erfolgt mit dem eingepprägten Prüfüberdruck. Bei der Druckprüfung wird geprüft, ob die Flasche unter Prüfüberdruck gegen das Druckmittel dicht ist und keine unzulässigen Verformungen auftreten. Druckprüfungen sind in der Regel mit Wasser bei Raumtemperatur durchzuführen.

Der Prüfüberdruck muß durch ein ausreichend genaues Manometer mit geeignetem Meßbereich geprüft werden. Während der Druckprüfung müssen die Außenwandungen der Stahlflasche trocken sein.

Der Druck muß über eine sichere Beurteilung ausreichend lange, mindestens jedoch 30 Sekunden, gehalten werden.

5.3 Prüfung des Leergewichtes und des Fassungsraumes

5.3.1 Es wird auf einer geeigneten und geeichten Waage das Leergewicht der Flasche einschließlich der unlösbar verbundenen Ausrüstungsteile (Leergewicht nach [TRG 270 Nummer 5](#)) festgestellt.

5.3.2 Durch geeignete Meßverfahren mit einer Meßgenauigkeit von $< \pm 0,5\%$ wird der Fassungsraum der Flasche festgestellt.

5.4 Lastwechselversuch

Der Versuch wird durchgeführt

- mit einer Flüssigkeit, die den Werkstoff nicht in gefährlicher Weise angreift,
- durch Lastwechsel zwischen einem unteren Überdruck und einem oberen Überdruck, wobei der obere Überdruck $2/3$ des Prüfüberdruckes der Flasche beträgt und der untere Überdruck nicht größer ist als das $0,1$ fache des oberen Überdruckes,
- alternativ mit einem oberen Überdruck, der dem Prüfüberdruck der Flasche entspricht, und einem unteren Überdruck, der nicht größer ist als das $0,1$ fache des Prüfüberdruckes,
- mit einer Lastwechselfrequenz, die nicht größer sein darf als 15 je Minute bei 80.000 Zyklen und 10 je Minute bei 12000 Zyklen.

Während des Versuches darf die Außentemperatur des Flaschenkörpers auf nicht mehr als $+50\text{ °C}$ ansteigen. Der Versuch gilt als bestanden, wenn die Flasche bei 80.000 Lastwechseln bei Beanspruchung mit $2/3$ Prüfüberdruck bzw. 12000 Lastwechseln bei Beanspruchung mit Prüfüberdruck Anrisse und Formänderungen nicht aufzeigt.

5.5 Berstversuche

5.5.1 Berstversuch mit Wasser

Der Berstversuch mit Wasser ist ein Versuch, bei dem die Flasche einem inneren Überdruck ausgesetzt wird, der zum Bersten führt.

Der Versuch ist bei Raumtemperatur mit Wasser durchzuführen. Anstelle von Wasser ist auch eine andere geeignete Flüssigkeit zulässig.

Es ist sicherzustellen, daß die Flasche sorgfältig entlüftet ist. Die Drucksteigerung muß mit gleichmäßiger Geschwindigkeit erfolgen. Druckstöße sind zu vermeiden. Die Volumenzunahme beim Berstversuch ist festzustellen. Der Versuch gilt als bestanden, wenn

- der Behälter überwiegend in Längsrichtung aufreißt,
- der Behälter sich nicht in mehrere Teile zerlegt,
- das Reißaussehen ein zähes Bruchverhalten zeigt,
- der Berstüberdruck p_B in bar der Anforderung $p_B = (1,05 \times 20 \times s \times R_m) / (D_a - s)$ genügt.
 s = Mindestwanddicke in mm
 R_m = Mindestzugfestigkeit in N/mm^2
 D_a = Außendurchmesser in mm

5.5.2 Berstversuch mit Luft und Wasser

Der Versuch dient zum Nachweis einer ausreichenden Sprödbruchsicherheit.

Als Druckmedien sind Luft und Wasser zu verwenden. Der Versuch ist bei Raumtemperatur durchzuführen. Die Druckaufgabe erfolgt in zwei Stufen:

In der ersten Stufe wird die Flasche mit Luft auf $2/3$ des Prüfüberdruckes gefüllt.

In der zweiten Stufe wird mit gleichbleibender Geschwindigkeit Wasser bis zum Bersten der Flasche zugepumpt. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn

- das Reißaussehen ein zähes Bruchverhalten zeigt,
- die Flasche sich in nicht mehr als zwei Teile zerlegt,
- der Berstüberdruck p_B in bar mindestens

$$p_B = (1,05 \times 20 \times s \times R_m) / (D_a - s) \text{ betr\u00e4gt.}$$

5.6 Fallversuch

Der Fallversuch ist ein Versuch, bei dem die vollst\u00e4ndig hergerichtete, zu 95 % ihres Fassungsraumes mit Wasser gef\u00fcllte und unter ihrem Pr\u00fcf\u00fcberdruck stehende Flasche von einer 1,20 m hohen Rampe auf Beton- oder Steinboden f\u00e4llt. Die Flasche mu\u00df dabei schr\u00e4g auf den Ventilschutz fallen.

Der Versuch gilt als bestanden, wenn die Flasche nicht undicht wird.

5.7 Werkstoffpr\u00fcfung

5.7.1 Zugversuch

Der Zugversuch wird durchgef\u00fchrt nach DIN 50145 an Flachproben nach DIN 50125 mit einer Me\u00df\u00e4nge von $L_0 = 5,65 (F_0)^{0,5}$. Bei Wanddicken < 3 mm sind Flachproben nach DIN 50114 zu verwenden.

Beim Zugversuch werden Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Einschn\u00fcrung bei Raumtemperatur ermittelt.

5.7.2 Technologischer Biegeversuch (Faltversuch)

Der Faltversuch wird durchgef\u00fchrt nach DIN 50111.

F\u00fcr Dorndurchmesser und Biegewinkel gelten die Festlegungen nach [TRG 310 Nummer 4.14](#).

Anstelle des Faltversuchs kann ein Ringfaltversuch nach DIN 50136 durchgef\u00fchrt werden. Hierbei entspricht der Plattenabstand H (Faltbetrag Z) dem um $2 \times$ Probendicke erh\u00f6hten Dorndurchmesser.

Der Versuch ist bestanden, wenn kein Anri\u00df erfolgt.

5.7.3 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch wird nach DIN 50115 bei -20 °C an einem Probesatz, bestehend aus drei ISO-Spitzkerb-Proben aus dem zylindrischen Teil, mit Kerb senkrecht zur Oberfl\u00e4che

- bei Au\u00dfendurchmessern $D_a \leq 140$ mm in L\u00e4ngsrichtung,
- bei Au\u00dfendurchmessern $D_a > 140$ mm in Querrichtung durchgef\u00fchrt.

Bei Mindestwanddicken

< 5 mm aus normalgegl\u00fctem Werkstoff

< 3 mm aus verg\u00fctetem Werkstoff

entf\u00e4llt der Kerbschlagbiegeversuch.

Bei Wanddicken kleiner 10 mm sind norm\u00e4hnliche Proben mit Probenbreite gleich Wanddicke zu pr\u00fcfen. Die innere und \u00e4u\u00dfere Oberfl\u00e4che bleibt dabei unbearbeitet.

Der Versuch dient der Ermittlung der Kerbschlagz\u00e4higkeit in J/cm^2 und der Beurteilung des Bruchaussehens.

5.7.4 Bodenbruchversuch

Bei Flaschen aus nahtlosem Rohr ist zus\u00e4tzlich ein Bodenbruchversuch durchzuf\u00fchren.

Dabei wird ein ca. 40 mm breiter Probestreifen \u00fcber die Bodenmitte entnommen und gebrochen.

Falten und nichtmetallische Einschl\u00fcsse im Pre\u00dfschwei\u00dfbereich des Bodenzentrums sind zul\u00e4ssig, soweit deren Tiefe 30 % der vorhandenen Bodenwanddicke nicht \u00fcberschreiten. Die Anforderungen der [TRG 310](#) m\u00fcssen in bezug auf die verbliebene fehlerfreie Bodendicke eingehalten sein.

5.8 Pr\u00fcfen des Flaschenprofils

Die Pr\u00fcfung der Profilschnitte wird am Boden und Hals an den f\u00fcr die Werkstoffpr\u00fcfung bestimmten Flaschen zur \u00dcberpr\u00fcfung der Konturen und deren \u00dcbereinstimmung mit den Anforderungen nach [TRG 310](#) durchgef\u00fchrt.

Übergangsregeln

Mit der Anwendung der TRG 760 Anlage 1, sind die nachstehend genannten Ziffern der Technischen Grundsätze (TG) auf das Prüfen im Bauartzulassungsverfahren und das erstmalige Prüfen bauartzugelassener nahtloser Flaschen aus Stahl nicht mehr anzuwenden:

Ziffer 19 Abs. 1 und 2

Ziffer 20 Abs. 1 und 3

Ziffer 22 A Abs. 1

Ziffer 24 Abs. 1

Fußnoten

[\(1\) Red. Anm.:](#) Außer Kraft am 1. Januar 2013 durch die Bek. vom 17. Oktober 2012 (GMBI S. 902)