

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/124a731e-34a1-368f-afa8-e5c45e2643bd>

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 3 TRG 760 - Technische Regeln Druckgase

TRG 760 Anlage 3 - Prüfen im Bauartzulassungsverfahren und erstmaliges Prüfen

Geschweißte Flaschen und Treibgastanks aus Stahl [\(1\)](#)

Ausgabe Mai 1990 (BArbBl. 5/1990 S. 80)

1 Geltungsbereich [\(2\)](#)

Diese Anlage gilt für das Prüfen von geschweißten Flaschen und Treibgastanks aus Stahl im Bauartzulassungsverfahren. Sie gilt auch für das erstmalige Prüfen bauartzugelassener geschweißter Flaschen und Treibgastanks aus Stahl.

2 Allgemeines

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

Die Prüfung ist an Flaschen und Treibgastanks einschließlich der Ausrüstung durchzuführen.

Abweichend hiervon brauchen bauartzugelassene oder vom Sachverständigen einzeln geprüfte Ausrüstungsteile (§ 15 Abs. 1 Satz 2 DruckbehV) nicht in die Prüfung einbezogen zu werden. Auf [TRG 770](#) wird hingewiesen.

Zusätzlich ist die Durchführung von Verfahrensprüfungen für die angewandten Schweißverfahren nach [TRG 241 Anlage 1](#) erforderlich.

2.2 Der Sachverständige prüft bei der erstmaligen Prüfung bauartzugelassener Flaschen oder Treibgastanks, ob die Flaschen oder Treibgastanks, 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.

Die Prüfung der Treibgastanks und ihrer Ausrüstung einschließlich der Füllstandsbegrenzungseinrichtung hat im Herstellerwerk durch den Sachverständigen zu erfolgen. Über die Prüfung der Behälter sind Bescheinigungen auszustellen.

3 Prüfen im Bauartzulassungsverfahren

3.1 Ordnungsprüfung

Bei der Ordnungsprüfung nach [TRG 760 Nummer 3.1](#) wird festgestellt, ob die zu der Flasche oder zum Treibgastank 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 oder Treibgastanks werden sieben Flaschen oder Treibgastanks als Baumuster ausgewählt und folgenden Prüfungen bzw. Versuchen unterzogen:

3.2.2.1 Prüfung an sieben Baumustern

- Bauprüfung nach Nummer 5.1,
- Druckprüfung nach Nummer 5.2,
- Prüfung von Leergewicht und Fassungsraum nach Nummer 5.3,
- zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte nach Nummer 5.7.

3.2.2.2 Zusätzliche Prüfungen an einzelnen Baumustern

- Wasser-Berstversuch nach Nummer 5.4.1 an zwei Baumustern.
- Werkstoffprüfungen nach Nummer 5.6 an zwei Baumustern in folgendem Umfang:

a. zweiteilige Flaschen oder Treibgastanks:

1. Ein Zugversuch aus dem Grundwerkstoff in Längsrichtung, wenn dies nicht möglich ist, in Umfangsrichtung;
2. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch aus dem Grundwerkstoff, in Umfangsrichtung entnommen;
3. ein Zugversuch quer zur Rundnaht;
4. ein technologischer Biegeversuch quer zur Rundnaht über Decklage gebogen;
5. ein technologischer Biegeversuch quer zur Rundnaht über Wurzellage gebogen;
6. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch quer zur Schweißnaht, Kerblage Mitte Schweißnaht; bei Werkstoffen mit einer Mindeststreckgrenze > 355 N/mm² zusätzlich ein Kerbschlagbiegeversuch mit Kerblage im Bereich des Schweißnahtübergangs;
7. eine Gefügeuntersuchung (Makroschliff) der Rundnaht;
8. Gefügeuntersuchungen (Makroschliffe) der Kehlnähte des Halsringes, des Fußes, des Handgriffes und des Fabrikschildes sowie Härteprüfungen am Makroschliff nach Maßgabe des Sachverständigen.

b. dreiteilige Flaschen oder Treibgastanks:

1. Ein Zugversuch aus dem Grundwerkstoff des zylindrischen Teils in Längsrichtung;
2. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch aus dem Grundwerkstoff, in Umfangsrichtung entnommen;
3. ein Zugversuch aus dem Grundwerkstoff eines Bodens;
4. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch aus dem Grundwerkstoff eines Bodens;
5. ein Zugversuch quer zur Längsnaht;
6. ein technologischer Biegeversuch quer zur Längsnaht über Decklage gebogen;
7. ein technologischer Biegeversuch quer zur Längsnaht über Wurzellage gebogen;
8. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch quer zur Längsnaht, Kerblage Mitte Schweißnaht; bei Werkstoffen mit einer Mindeststreckgrenze > 355 N/mm² zusätzlich ein Kerbschlagbiegeversuch mit Kerblage im Bereich des Schweißnahtübergangs;
9. eine Gefügeuntersuchung (Makroschliff) der Längsnaht;
10. ein Zugversuch quer zur Rundnaht;
11. ein technologischer Biegeversuch quer zur Rundnaht über Decklage gebogen;
12. ein technologischer Biegeversuch quer zur Rundnaht über Wurzellage gebogen;
13. bei Wanddicken ≥ 5 mm Kerbschlagbiegeversuch quer zur Rundnaht, Kerblage Mitte Schweißnaht; bei Werkstoffen mit einer Mindeststreckgrenze > 355 N/mm² zusätzlich ein Kerbschlagbiegeversuch mit Kerblage im Bereich des Schweißnahtübergangs;
14. eine Gefügeuntersuchung (Makroschliff) der Rundnaht;
15. Gefügeuntersuchungen (Makroschliffe) der Kehlnähte des Halsringes, des Fußes, des Handgriffes und des Fabrikschildes sowie Härteprüfungen am Makroschliff nach Maßgabe des Sachverständigen.

3.2.2.3 Zusätzliche Prüfungen an Flaschen

Fallversuch nach Nummer 5.5 an einem Baumuster.

4 Erstmaliges Prüfen bauartzugelassener Flaschen und Treibgastanks

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:

- Werksbescheinigung für die Ausgangsbleche,
- Nachweis zur durchgeführten Wärmebehandlung.
- Werksbescheinigung mit Angabe des Herstellerzeichens, der Herstellungsnummer, des Leergewichts und des eingprägten Rauminhalts.

4.2.1 Die Bauprüfung nach Nummer 5.1 erfolgt in folgendem Umfang:

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

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

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

4.2.4 Die Berstversuche und die Werkstoffprüfung erfolgen an Probebehältern, die aus Losen fertiger Flaschen oder Treibgastanks entnommen sind. Ein Los umfaßt maximal 503 Stück. Es wird vorausgesetzt, daß die Flaschen oder Treibgastanks eines Loses der gleichen Wärmebehandlung unterzogen worden sind. Bei der Auswahl der Probebehälter sollen alle im Los vorhandenen Schmelzen erfaßt werden. Aus jedem Los werden je eine Flasche oder ein Treibgastank für die Werkstoffprüfung nach Nummer 5.6 und je zwei Flaschen oder Treibgastanks für den Berstversuch nach Nummer 5.4.1 ausgewählt. Bei Losen von weniger als 250 Stück entfällt ein Berstversuch, bei Losen von weniger als 100 Stück entfällt der Berstversuch bei jedem zweiten Los.

Für den Prüfumfang an den Probebehältern gilt Nummer 3.2.2.2.

4.3 Maßnahmen bei ungenügenden Proben

Wenn eine gemäß Nummer 4.2.4 für den Zugversuch nach Nummer 5.6.1 oder für den Fallversuch nach Nummer 5.6.2 entnommene Probe nicht den Anforderungen genügt, so kann der Sachverständige eine Gegenprobe aus derselben Flasche oder demselben Treibgastank entnehmen. Im Zweifelsfalle ist er aber befugt, eine zweite Flasche oder einen zweiten Treibgastank aus demselben Los für eine erneute Prüfung auszuwählen.

Falls das Ergebnis eines Kerbschlagbiegeversuches den Anforderungen nicht entspricht, können drei weitere Proben entnommen und geprüft werden. Der Mittelwert aus den sechs Einzelversuchen muß dann den Anforderungen entsprechen. Dabei darf kein Einzelwert unter 70 % des für den Werkstoff festgelegten Mindestwertes liegen.

Genügt der für den Berstversuch nach Nummer 5.4.1 entnommene Behälter (Flasche oder Treibgastank) nicht den Anforderungen, so kann der Sachverständige ebenfalls eine zweite Flasche oder einen zweiten Treibgastank aus demselben Los für einen weiteren Berstversuch entnehmen.

Genügen auch die Gegenproben oder der für den weiteren Berstversuch entnommene Behälter (Flasche oder Treibgastank) nicht den Anforderungen, so ist dem Herstellerwerk anheimzustellen, das Los nach erneuter Wärmebehandlung, die unter Aufsicht des Sachverständigen zu erfolgen hat, wieder vorzulegen. Versagen die Proben bzw. die Probebehälter 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.

4.4 Zerstörungsfreie Prüfung der Längs- und Rundnähte

Die zerstörungsfreien Prüfungen werden nach Nummer 5.7 durchgeführt.

4.4.1 An Flaschen und Treibgastanks ist eine Durchstrahlungsprüfung von mindestens 200 mm Nahtlänge zu Beginn und am Ende jeder Schicht und bei Neueinstellung der Schweißmaschine erforderlich. Außerdem ist aus jedem Los von 250 Behältern an einem Behälter eine Durchstrahlungsprüfung im gleichen Umfang durchzuführen. Bei Behältern mit Längsnaht ist die

Durchstrahlungsprüfung an der Längsnaht mit Stoß durchzuführen.

4.4.2 An einseitig geschweißten Rundnähten ohne Badsicherung ist die Durchstrahlungsprüfung zu 100 % durchzuführen. Bei nachgewiesener Erfahrung kann der Prüfumfang bis auf 10 % - nicht objektgebunden - verringert werden.

Die Erfahrung gilt als nachgewiesen, wenn bei gleichem Schweißverfahren, gleicher Schweiß- und Prüfaufsicht je Schweißer bzw. Schweißmaschine mindestens 50 Behälter ordnungsgemäß geschweißt worden sind.

4.4.3 Werden bei Prüfungen nach Nummer 4.4.1 und 4.4.2 Fehler festgestellt, die ausgebessert werden müssen, so muß so lange wieder zu 100 % geprüft werden, bis die Fehlerursache erkannt und abgestellt ist. Die vor der Fehlererkennung gefertigten Behälter sind nachträglich in rückwärtiger Folge soweit zu 100 % zu prüfen, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

4.4.4 An allen sonstigen Nähten an drucktragenden Wandungen aus Werkstoffen mit Mindeststreckgrenze > 355 N/mm² sind durch den Hersteller Oberflächenrißprüfungen stichprobenweise durchzuführen (z.B. an Ventilmuffe, Blockflansch, Kragen und Fußring) und zu protokollieren.

5 Beschreibung der Prüfungen

5.1 Bauprüfung

Bei der Bauprüfung im Bauartzulassungsverfahren wird festgestellt, ob die Flaschen oder Treibgastanks den vorgeprüften Unterlagen entsprechen und die Anforderungen der zutreffenden TRG erfüllt sind. Bei der Bauprüfung im Rahmen der erstmaligen Prüfung bauartzugelassener Flaschen oder Treibgastanks wird geprüft, ob die Behälter der Bauartzulassung entsprechen.

Im einzelnen werden geprüft:

5.1.1 die Maß- und Formhaltigkeit;

5.1.2 die Beschaffenheit der äußeren Oberfläche. Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung;

5.1.3 die Beschaffenheit der inneren Oberfläche. Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung;

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

5.2 Druckprüfung

Die Druckprüfung erfolgt mit dem eingepprägten Prüfüberdruck. Bei der Druckprüfung wird geprüft, ob Flasche oder Treibgastank beim Prüfüberdruck gegen das Druckmittel dicht ist und ob keine unzulässigen Verformungen auftreten.

Druckprüfungen sind in der Regel mit Wasser bei Raumtemperatur durchzuführen.

Der Prüfüberdruck muß durch ein ausreichend genaues Manometer (mindestens Klasse 1,6) [3](#) mit geeignetem Meßbereich geprüft werden. Während der Druckprüfung müssen die Außenwandungen der Behälter trocken sein. Der Druck muß für 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 geeichten Waage (Genauigkeitsklasse III) mit geeignetem Wiegebereich das Leergewicht der Flasche oder des Treibgastanks 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 oder des Treibgastanks festgestellt.

5.4 Berstversuch

Der Berstversuch ist ein Versuch, bei dem die Flasche oder der Treibgastank 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 Behälter sorgfältig entlüftet sind. Die Drucksteigerung muß mit gleichmäßiger Geschwindigkeit erfolgen. Druckstöße sind zu vermeiden.

Beim Berstversuch sind der Berstdruck und die Volumenzunahme 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 mindestens der Anforderung $p_B = (10,5 \times 20 \times s \times R_m) / (D_a - s)$ genügt.
 s = Mindestwanddicke in mm
 R_m = Mindestzugfestigkeit in N/mm²
 D_a = Außendurchmesser in mm

5.5 Fallversuch

Der Fallversuch ist ein Versuch, bei dem die vollständig hergerichtete, zu 95 % ihres Fassungsraumes mit Wasser gefüllte und unter ihrem Prüfüberdruck stehende Flasche von einer 1,20 m hohen Rampe auf Beton- oder Steinboden fällt. Die Flasche muß dabei schräg auf den Ventilschutz fallen.

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

5.6 Werkstoffprüfung

5.6.1 Zugversuch

5.6.1.1 Der Zugversuch am Grundwerkstoff wird durchgeführt nach DIN 50145 an Flachproben nach DIN 50125 mit einer Meßlänge 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 und Bruchdehnung bei Raumtemperatur ermittelt.

5.6.1.2 Der Zugversuch quer zur Schweißnaht wird durchgeführt mit Probenformen nach DIN 50120 Teil 1 Bild 1, jedoch Versuchslänge gleich Schweißnahtbreite plus 80 mm. Dabei werden Zugfestigkeit und Bruchlage festgestellt.

5.6.2 Technologischer Biegeversuch (Faltversuch)

Der Faltversuch wird durchgeführt nach DIN 50121.

Für Dorndurchmesser und Biegewinkel gelten die Festlegungen nach [TRG 310 Nummer 4.14](#) bzw. [TRG 380 Nummer 4.1.4](#). Der Versuch ist bestanden, wenn kein Anriß erfolgt.

5.6.3 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch wird nach DIN 50115 bei - 20 °C an einem Probesatz, bestehend aus drei ISO-Spitzkerbproben mit Kerb senkrecht zur Oberfläche, durchgeführt.

Bei Wanddicken < 10 mm sind normähnliche Proben mit Probenbreite gleich Wanddicke zu prüfen.

Bei Proben aus dem Grundwerkstoff bleibt die innere und äußere Oberfläche unbearbeitet.

Bei Proben aus der Schweißnaht wird die Schweißnaht auf beiden Seiten auf die Blechdicke abgearbeitet.

Der Versuch dient der Ermittlung der Kerbschlagzähigkeit in Joule/cm² und der Beurteilung des Bruchaussehens.

5.6.4 Gefügeuntersuchung (Makroschliff)

Das Gefüge des Schweißgutes, der Übergangszone und des Grundwerkstoffes muß einwandfreien Aufbau und einwandfreie Durchschweißung der Schweißnaht erkennen lassen.

5.7 Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte

Die Durchstrahlungsprüfung wird in der Regel nach DIN 54111 durchgeführt.

Für die Beurteilung der Durchstrahlungsaufnahmen gilt AD-Merkblatt HP 5/3 Abschnitt 5.2.

Das Farbeindringverfahren wird nach DIN 54152 durchgeführt.

5.8 Härteprüfungen

Härteprüfungen werden nach DIN 85103, DIN 50351 oder DIN 50133 durchzuführen.

Fußnoten

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

[\(2\) Amtl. Anm.:](#) Hinweis: Mit der Anwendung dieser TRG wird die TRG 603, soweit sie das Prüfen von geschweißten Flaschen und Treibgastanks betrifft, gegenstandslos.

[\(3\) Amtl. Anm.:](#) Siehe DIN 16005