

# DIN EN ISO 11439:2022-03 (D)

Gasflaschen - Hochdruck-Flaschen für die fahrzeuginterne Speicherung von Erdgas als Treibstoff für Kraftfahrzeuge (ISO 11439:2013 + Amd 1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 11439:2013 + A1:2021

---

| Inhalt                                                                           | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                    | 12    |
| ▣ <sup>A1</sup> Europäisches Vorwort der Änderung ▣ <sup>A1</sup> .....          | 13    |
| ▣ <sup>A1</sup> Vorwort der Änderung ▣ <sup>A1</sup> .....                       | 14    |
| Einleitung .....                                                                 | 15    |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                         | 16    |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                   | 16    |
| 3 Begriffe .....                                                                 | 17    |
| 4 Betriebsbedingungen.....                                                       | 19    |
| 4.1 Allgemeines.....                                                             | 19    |
| 4.1.1 Normalbetriebsbedingungen .....                                            | 19    |
| 4.1.2 Betriebslebensdauer .....                                                  | 20    |
| 4.2 Maximale Drücke.....                                                         | 20    |
| 4.3 Auslegungsanzahl der Füllzyklen .....                                        | 20    |
| 4.4 Temperaturbereich .....                                                      | 20    |
| 4.4.1 Sich einstellende Gastemperatur .....                                      | 20    |
| 4.4.2 Flaschentemperaturen .....                                                 | 20    |
| 4.4.3 Vorübergehende Temperaturen .....                                          | 20    |
| 4.5 Zusammensetzung des Gases .....                                              | 20    |
| 4.5.1 Allgemeines .....                                                          | 20    |
| 4.5.2 Trockenes Gas .....                                                        | 21    |
| 4.5.3 Feuchtes Gas.....                                                          | 21    |
| 4.6 Außenoberflächen .....                                                       | 21    |
| 5 Inspektion und Prüfung .....                                                   | 22    |
| 6 Verfahren der Bauartzulassung.....                                             | 22    |
| 6.1 Allgemeines.....                                                             | 22    |
| 6.2 Bauartzulassung .....                                                        | 22    |
| 6.3 Betriebsanweisung .....                                                      | 22    |
| 6.4 Auslegungsdaten .....                                                        | 23    |
| 6.4.1 Zeichnungen.....                                                           | 23    |
| 6.4.2 Bericht über die Spannungsanalyse.....                                     | 23    |
| 6.4.3 Daten der Werkstoffeigenschaften.....                                      | 23    |
| 6.4.4 Brandschutz .....                                                          | 24    |
| 6.5 Herstellungsdaten.....                                                       | 24    |
| 6.6 Bruchverhalten und Fehlergröße bei der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) ..... | 24    |
| 6.7 Lastenheft .....                                                             | 24    |
| 6.8 Zusätzliche unterstützende Daten.....                                        | 24    |
| 6.9 Bauartzulassungsbescheinigung.....                                           | 24    |
| 7 Anforderungen für metallische Typ 1-Flaschen.....                              | 25    |
| 7.1 Allgemeines.....                                                             | 25    |
| 7.2 Werkstoffe .....                                                             | 25    |
| 7.2.1 Allgemeine Anforderungen.....                                              | 25    |

|       |                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------|----|
| 7.2.2 | Kontrollen der chemischen Zusammensetzung.....          | 25 |
| 7.3   | Anforderungen an die Auslegung.....                     | 26 |
| 7.3.1 | Prüfdruck.....                                          | 26 |
| 7.3.2 | Berstdruck.....                                         | 26 |
| 7.3.3 | Spannungsanalyse .....                                  | 26 |
| 7.3.4 | Maximale Fehlergröße .....                              | 26 |
| 7.3.5 | Öffnungen .....                                         | 26 |
| 7.3.6 | Brandschutz.....                                        | 26 |
| 7.3.7 | Zubehör .....                                           | 26 |
| 7.4   | Bau und Ausführung.....                                 | 27 |
| 7.4.1 | Endverschlüsse .....                                    | 27 |
| 7.4.2 | Wärmebehandlung.....                                    | 27 |
| 7.4.3 | Halsgewinde.....                                        | 27 |
| 7.4.4 | Äußerer Umweltschutz .....                              | 27 |
| 7.4.5 | Rückverfolgbarkeit.....                                 | 27 |
| 7.5   | Verfahren der Baumusterprüfung.....                     | 27 |
| 7.5.1 | Allgemeine Anforderungen.....                           | 27 |
| 7.5.2 | Baumusterprüfungen.....                                 | 28 |
| 7.5.3 | Änderung der Auslegung .....                            | 29 |
| 7.6   | Losprüfungen.....                                       | 30 |
| 7.6.1 | Allgemeine Anforderungen.....                           | 30 |
| 7.6.2 | Erforderliche Prüfungen.....                            | 30 |
| 7.7   | Prüfungen an jeder Flasche .....                        | 32 |
| 7.8   | Los-Abnahmebescheinigung.....                           | 32 |
| 7.9   | Nichterfüllung der Prüfanforderungen.....               | 32 |
| 8     | Anforderungen für umfangsumwickelte Typ 2-Flaschen..... | 33 |
| 8.1   | Allgemeines.....                                        | 33 |
| 8.2   | Werkstoffe .....                                        | 33 |
| 8.2.1 | Allgemeine Anforderungen.....                           | 33 |
| 8.2.2 | Kontrollen der chemischen Zusammensetzung.....          | 34 |
| 8.2.3 | Composite-Werkstoffe.....                               | 34 |
| 8.3   | Anforderungen an die Auslegung.....                     | 34 |
| 8.3.1 | Prüfdruck.....                                          | 34 |
| 8.3.2 | Berstdrücke und Faser-Spannungsverhältnisse.....        | 35 |
| 8.3.3 | Spannungsanalyse .....                                  | 36 |
| 8.3.4 | Maximale Fehlergröße .....                              | 36 |
| 8.3.5 | Öffnungen .....                                         | 36 |
| 8.3.6 | Brandschutz.....                                        | 36 |
| 8.4   | Bau und Ausführung.....                                 | 36 |
| 8.4.1 | Allgemeines.....                                        | 36 |
| 8.4.2 | Liner .....                                             | 36 |
| 8.4.3 | Halsgewinde.....                                        | 37 |
| 8.4.4 | Umwicklung.....                                         | 37 |
| 8.4.5 | Äußerer Umweltschutz .....                              | 37 |
| 8.4.6 | Rückverfolgbarkeit.....                                 | 38 |
| 8.5   | Verfahren der Baumusterprüfung.....                     | 38 |
| 8.5.1 | Allgemeine Anforderungen.....                           | 38 |
| 8.5.2 | Baumusterprüfungen.....                                 | 38 |
| 8.5.3 | Änderung der Auslegung .....                            | 41 |
| 8.6   | Losprüfungen an Linern und Flaschen.....                | 41 |
| 8.6.1 | Allgemeine Anforderungen.....                           | 41 |
| 8.6.2 | Erforderliche Prüfungen.....                            | 41 |
| 8.7   | Prüfungen an jedem Liner und jeder Flasche .....        | 44 |
| 8.8   | Los-Abnahmebescheinigung.....                           | 45 |
| 8.9   | Nichterfüllen der Prüfanforderungen .....               | 45 |
| 8.9.1 | Liner .....                                             | 45 |
| 8.9.2 | Flaschen.....                                           | 46 |

|        |                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 9      | Anforderungen für vollumwickelte Typ 3-Flaschen .....        | 46 |
| 9.1    | Allgemeines .....                                            | 46 |
| 9.2    | Werkstoffe .....                                             | 46 |
| 9.2.1  | Allgemeine Anforderungen .....                               | 46 |
| 9.2.2  | Kontrollen der chemischen Zusammensetzung .....              | 47 |
| 9.2.3  | Composite-Werkstoffe .....                                   | 47 |
| 9.3    | Anforderungen an die Auslegung .....                         | 48 |
| 9.3.1  | Prüfdruck .....                                              | 48 |
| 9.3.2  | Berstdrücke und Faser-Spannungsverhältnisse .....            | 48 |
| 9.3.3  | Spannungsanalyse .....                                       | 49 |
| 9.3.4  | Maximale Fehlergröße .....                                   | 49 |
| 9.3.5  | Öffnungen .....                                              | 49 |
| 9.3.6  | Brandschutz .....                                            | 49 |
| 9.4    | Bau und Ausführung .....                                     | 50 |
| 9.4.1  | Allgemeines .....                                            | 50 |
| 9.4.2  | Liner .....                                                  | 50 |
| 9.4.3  | Halsgewinde .....                                            | 50 |
| 9.4.4  | Umwicklung .....                                             | 50 |
| 9.4.5  | Äußerer Umweltschutz .....                                   | 51 |
| 9.4.6  | Rückverfolgbarkeit .....                                     | 51 |
| 9.5    | Verfahren der Baumusterprüfung .....                         | 51 |
| 9.5.1  | Allgemeine Anforderungen .....                               | 51 |
| 9.5.2  | Baumusterprüfungen .....                                     | 52 |
| 9.5.3  | Änderungen der Auslegung .....                               | 54 |
| 9.6    | Losprüfungen an Linern und Flaschen .....                    | 56 |
| 9.6.1  | Allgemeine Anforderungen .....                               | 56 |
| 9.6.2  | Linerprüfungen .....                                         | 56 |
| 9.6.3  | Flaschenprüfungen .....                                      | 57 |
| 9.6.4  | Flaschenversagen .....                                       | 58 |
| 9.7    | Prüfungen an jedem Liner und jeder Flasche .....             | 58 |
| 9.7.1  | Allgemeines .....                                            | 58 |
| 9.7.2  | Linerprüfungen .....                                         | 58 |
| 9.7.3  | Flaschenprüfungen .....                                      | 58 |
| 9.8    | Losabnahmebescheinigung .....                                | 59 |
| 9.9    | Nichterfüllen der Prüfanforderungen .....                    | 59 |
| 9.9.1  | Liner .....                                                  | 59 |
| 9.9.2  | Flaschen .....                                               | 59 |
| 10     | Anforderungen für vollumwickelte Typ 4-Verbundflaschen ..... | 60 |
| 10.1   | Allgemeines .....                                            | 60 |
| 10.2   | Werkstoffe .....                                             | 60 |
| 10.2.1 | Allgemeine Anforderungen .....                               | 60 |
| 10.2.2 | Harze .....                                                  | 60 |
| 10.2.3 | Fasern .....                                                 | 60 |
| 10.2.4 | Kunststoff-Liner .....                                       | 60 |
| 10.2.5 | Metallische Stützen .....                                    | 60 |
| 10.3   | Anforderungen an die Auslegung .....                         | 61 |
| 10.3.1 | Prüfdruck .....                                              | 61 |
| 10.3.2 | Berstdrücke und Faser-Spannungsverhältnisse .....            | 61 |
| 10.3.3 | Spannungsanalyse .....                                       | 61 |
| 10.3.4 | Öffnungen .....                                              | 62 |
| 10.3.5 | Brandschutz .....                                            | 62 |
| 10.4   | Bau und Ausführung .....                                     | 62 |
| 10.4.1 | Allgemeines .....                                            | 62 |
| 10.4.2 | Halsgewinde .....                                            | 62 |
| 10.4.3 | Aushärten duroplastischer Harze .....                        | 62 |
| 10.4.4 | Äußerer Umweltschutz .....                                   | 62 |
| 10.4.5 | Rückverfolgbarkeit .....                                     | 63 |

|                                                      |                                                                       |    |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 10.5                                                 | Verfahren der Baumusterprüfung.....                                   | 63 |
| 10.5.1                                               | Allgemeines.....                                                      | 63 |
| 10.5.2                                               | Baumusterprüfungen.....                                               | 63 |
| 10.5.3                                               | Änderung der Auslegung.....                                           | 65 |
| 10.6                                                 | Losprüfungen.....                                                     | 69 |
| 10.6.1                                               | Allgemeine Anforderungen.....                                         | 69 |
| 10.6.2                                               | Erforderliche Prüfungen.....                                          | 69 |
| 10.7                                                 | Prüfungen an jeder Flasche.....                                       | 70 |
| 10.8                                                 | Losabnahmebescheinigung.....                                          | 71 |
| 10.9                                                 | Nichterfüllen der Prüfanforderungen.....                              | 71 |
| 11                                                   | Kennzeichnung.....                                                    | 71 |
| 12                                                   | Vorbereitung zum Versand.....                                         | 72 |
| Anhang A (normativ) Prüfmethoden und -kriterien..... |                                                                       | 74 |
| A.1                                                  | Zugversuche für Flaschen und Liner aus Stahl und Aluminium.....       | 74 |
| A.2                                                  | Kerbschlagbiegeversuch für Flaschen und Liner aus Stahl.....          | 74 |
| A.3                                                  | Schwefel-Spannungsrisssprüfung für Stahl.....                         | 74 |
| A.4                                                  | Korrosionsprüfungen für Aluminium.....                                | 75 |
| A.5                                                  | Rissprüfungen unter Dauerbelastung (SLC-Prüfungen) für Aluminium..... | 75 |
| A.6                                                  | Leck-vor-Bruch (LvB) Prüfung.....                                     | 75 |
| A.7                                                  | Lastwechselprüfung bei extremen Temperaturen.....                     | 75 |
| A.8                                                  | Brinell-Härteprüfung.....                                             | 76 |
| A.9                                                  | Prüfungen der Beschichtung.....                                       | 76 |
| A.10                                                 | Dichtheitsprüfung.....                                                | 77 |
| A.11                                                 | Hydrostatische Druckprüfung.....                                      | 77 |
| A.12                                                 | Hydrostatische Berstdruckprüfung.....                                 | 78 |
| A.13                                                 | Lastwechselprüfung bei Umgebungstemperatur.....                       | 78 |
| A.14                                                 | Umweltprüfung.....                                                    | 78 |
| A.14.1                                               | Allgemeines.....                                                      | 78 |
| A.14.2                                               | Flaschenanordnung und -vorbereitung.....                              | 78 |
| A.14.3                                               | Vorkonditionierung durch Pendelschlagversuch.....                     | 79 |
| A.14.4                                               | Umwelt-Flüssigkeiten für die Aussetzung.....                          | 79 |
| A.14.5                                               | Lastwechselbeanspruchung und Druckhaltezeit.....                      | 79 |
| A.14.6                                               | Annehmbares Ergebnis.....                                             | 79 |
| A.15                                                 | Bonfire Test.....                                                     | 80 |
| A.15.1                                               | Allgemeines.....                                                      | 80 |
| A.15.2                                               | Flaschenanordnung.....                                                | 80 |
| A.15.3                                               | Brandquelle.....                                                      | 80 |
| A.15.4                                               | Temperatur- und Druckmessungen.....                                   | 80 |
| A.15.5                                               | Allgemeine Prüfanforderungen.....                                     | 80 |
| A.15.6                                               | Annehmbare Ergebnisse.....                                            | 81 |
| A.16                                                 | Eindringprüfungen.....                                                | 81 |
| A.17                                                 | Kerb-Belastungsprüfungen des Composites.....                          | 81 |
| A.18                                                 | Hochtemperatur-Auslagerungsversuch.....                               | 82 |
| A.19                                                 | Beschleunigter Zeitstandsversuch.....                                 | 82 |
| A.20                                                 | Fallprüfung.....                                                      | 82 |
| A.21                                                 | Permeationsprüfung.....                                               | 82 |
| A.22                                                 | Zugeigenschaften von Kunststoffen.....                                | 83 |
| A.23                                                 | Erweichungstemperatur von Kunststoffen.....                           | 83 |
| A.24                                                 | Losprüfungen der Beschichtung.....                                    | 83 |
| A.24.1                                               | Dicke der Beschichtung.....                                           | 83 |
| A.24.2                                               | Haftung der Beschichtung.....                                         | 83 |
| A.25                                                 | Stutzen-Drehmomentprüfung.....                                        | 83 |
| A.26                                                 | Harz-Abscherversuch.....                                              | 83 |
| A.27                                                 | Erdgas-Lastwechselprüfung.....                                        | 83 |
| A.28                                                 | Drehmomentenprüfung.....                                              | 84 |
| Anhang B (normativ) Ultraschalluntersuchung.....     |                                                                       | 85 |

|                                                                                                                                      |                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| B.1                                                                                                                                  | Einführung.....                                                      | 85  |
| B.2                                                                                                                                  | Allgemeine Anforderungen.....                                        | 85  |
| B.3                                                                                                                                  | Fehlererkennung der zylindrischen Teile.....                         | 85  |
| B.3.1                                                                                                                                | Verfahren .....                                                      | 85  |
| B.3.2                                                                                                                                | Bezugsnormal.....                                                    | 86  |
| B.4                                                                                                                                  | Kalibrierung der Ausrüstung .....                                    | 86  |
| B.5                                                                                                                                  | Messung der Wanddicke .....                                          | 87  |
| B.6                                                                                                                                  | Auswertung der Ergebnisse .....                                      | 87  |
| B.7                                                                                                                                  | Bescheinigung .....                                                  | 88  |
| Anhang C (informativ) Fehlergröße für die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) mittels<br>Lastwechselbeanspruchung gekerbter Flaschen..... |                                                                      | 89  |
| Anhang D (informativ) Berichts-Formblätter.....                                                                                      |                                                                      | 90  |
| D.1                                                                                                                                  | Allgemeines.....                                                     | 90  |
| D.2                                                                                                                                  | Liste der Formblätter.....                                           | 90  |
| Anhang E (informativ) Standard-Betriebsdrücke .....                                                                                  |                                                                      | 93  |
| Anhang F (informativ) Verifizierung der Spannungsverhältnisse mittels Verwendung von<br>Dehnungsmessstreifen .....                   |                                                                      | 94  |
| Anhang G (informativ) Herstelleranweisungen für die Handhabung, Verwendung und<br>Inspektion von Flaschen .....                      |                                                                      | 96  |
| G.1                                                                                                                                  | Allgemeines .....                                                    | 96  |
| G.2                                                                                                                                  | Vertreibung.....                                                     | 96  |
| G.3                                                                                                                                  | Bezug zu bestehenden Codes, Normen und Vorschriften.....             | 96  |
| G.4                                                                                                                                  | Handhabung der Flaschen .....                                        | 96  |
| G.5                                                                                                                                  | Installation .....                                                   | 96  |
| G.6                                                                                                                                  | Verwendung der Flaschen .....                                        | 97  |
| G.7                                                                                                                                  | Inbetriebnahme-Inspektion .....                                      | 97  |
| Anhang H (informativ) $\text{A}_1$ Korrosionsbeständigkeit $\text{A}_1$ .....                                                        |                                                                      | 98  |
| H.1                                                                                                                                  | Beschleunigte Korrosion mit zyklisch wechselnder Beanspruchung ..... | 98  |
| H.2                                                                                                                                  | Durchführung .....                                                   | 99  |
| H.3                                                                                                                                  | Anweisungen.....                                                     | 100 |
| $\text{A}_1$ Literaturhinweise $\text{A}_1$ .....                                                                                    |                                                                      | 102 |

## Bilder

|          |                                                                                                      |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bild A.1 | — Flaschenausrichtung und Anordnung der Aussetzungsbereiche .....                                    | 78  |
| Bild B.1 | — Einzelheiten der Auslegung und Maße der Bezugskerben für Fehler in Längsrichtung.....              | 87  |
| Bild B.2 | — Schematische Darstellung der Bezugskerben für Fehler in Umfangsrichtung.....                       | 88  |
| Bild B.3 | — UT-Symbol.....                                                                                     | 88  |
| Bild D.1 | — Beispielformat für Formblatt 1: Herstellungsbericht und Konformitätsbescheinigung ....             | 91  |
| Bild D.2 | — Beispielformat für Formblatt 7: Bauartzulassungsbescheinigung .....                                | 92  |
| Bild H.1 | — Ablaufdiagramm der beschleunigten Korrosionsprüfung mit zyklisch wechselnder<br>Beanspruchung..... | 99  |
| Bild H.2 | — Zulässiger Korrosionsverlust in Bereichen des Flaschenhalses $\text{A}_1$ .....                    | 101 |

## **Tabellen**

|                                                                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 1 — Maximale Schwefel- und Phosphorgrenzwerte .....</b>                                                                                  | <b>25</b> |
| <b>Tabelle 2 — Änderung der Auslegung für Typ 1-Flaschen .....</b>                                                                                  | <b>29</b> |
| <b>Tabelle 3 — Maximale Schwefel- und Phosphorgrenzwerte .....</b>                                                                                  | <b>34</b> |
| <b>Tabelle 4 — Mindestwerte des Berstdruckes und des Spannungsverhältnisses für Typ 2-<br/>Flaschen (mit einem Betriebsdruck von 200 bar) .....</b> | <b>35</b> |
| <b>Tabelle 5 — Änderung der Auslegung für Typ 2-Flaschen .....</b>                                                                                  | <b>42</b> |
| <b>Tabelle 6 — Maximale Schwefel- und Phosphorgrenzwerte .....</b>                                                                                  | <b>47</b> |
| <b>Tabelle 7 — Mindestwerte des Berstdruckes und des Spannungsverhältnisses für Typ 3-<br/>Flaschen (mit einem Betriebsdruck von 200 bar) .....</b> | <b>49</b> |
| <b>Tabelle 8 — Änderung der Auslegung für Typ 3-Flaschen .....</b>                                                                                  | <b>55</b> |
| <b>Tabelle 9 — Mindestwerte des Berstdruckes und des Spannungsverhältnisses für Typ 4-<br/>Flaschen (mit einem Betriebsdruck von 200 bar) .....</b> | <b>61</b> |
| <b>Tabelle 10 — Änderung der Auslegung für Typ 4-Flaschen.....</b>                                                                                  | <b>67</b> |
| <b>Tabelle A.1 — Annahmewerte für den Kerbschlagbiegeversuch.....</b>                                                                               | <b>75</b> |