

# DIN EN 13445-11:2024-12 (D)

## Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 11: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Titan und Titanlegierungen; Deutsche Fassung EN 13445-11:2024

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe, Symbole und Einheiten .....	6
4 Allgemeine Anforderungen.....	6
5 Werkstoffe .....	6
5.1 Allgemeines.....	6
5.2 Werkstoffspezifikation.....	6
5.3 Werkstoffgruppierungssystem.....	6
5.4 Werkstoffdokumentation .....	6
5.5 Vermeidung von Sprödbruch .....	7
6 Gestaltung.....	7
6.1 Allgemeines.....	7
6.2 Korrosion, Erosion und Schutz .....	7
6.3 Schweißnahtfaktor .....	7
6.4 Zeitunabhängige Berechnungsnennspannung.....	8
6.5 Berücksichtigung des Kriechverhaltens.....	8
6.6 Hüllen unter äußerer Druckeinwirkung .....	9
6.7 Flansche.....	9
6.8 Ermüdungsfeste Gestaltung.....	9
7 Herstellung.....	10
7.1 Allgemeines.....	10
7.2 Zusatzwerkstoffe .....	10
7.3 Verbindung ungleicher Metalle .....	10
7.4 Einlegestreifen, Sickenstöße und nicht vollständig durchgeschweißte Nähte .....	10
7.5 Qualifizierung der Schweißverfahrens-Spezifikationen (WPQR) .....	10
7.6 Qualifizierung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen.....	10
7.7 Vorbereitung der Verbindung.....	11
7.8 Ausführen von Schweißnähten.....	11
7.9 Vorheizen.....	12
7.10 Dauerhafte Verbindungen außer Schweißen.....	12
7.11 Produktionsprüfungen, Bezugskriterien .....	12
7.12 Prüfungsumfang .....	12
7.13 Ausführung der Prüfung und Abnahmekriterien .....	13
7.14 Umformverfahren .....	13
7.14.1 Kaltumformen .....	13
7.14.2 Warmumformen .....	13
7.15 Wärmebehandlung nach dem Umformen .....	13
7.15.1 Allgemeines.....	13
7.15.2 Wärmebehandlung von flachen Produkten nach dem Kaltumformen.....	14
7.15.3 Wärmebehandlung von Rohrprodukten nach dem Kaltumformen.....	14
7.15.4 Wärmebehandlung nach dem Warmumformen .....	14
7.15.5 Glühen .....	14
7.16 Probenahme umgeformter Produkte .....	15

7.16.1	Kaltumgeformte Produkte ohne Wärmebehandlung.....	15
7.16.2	Warmumgeformte oder kaltumgeformte Produkte mit Wärmebehandlung.....	15
7.17	Prüfungen .....	16
7.17.1	Ausgangswerkstoff .....	16
7.17.2	Stumpfschweißungen .....	16
7.18	Wärmenachbehandlung nach dem Schweißen (PWHT) .....	16
7.19	Ausbesserungen .....	16
8	Inspektion und Prüfung .....	16
8.1	Allgemeines.....	16
8.2	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen.....	16
8.2.1	Allgemeines.....	17
8.2.2	Nachweis ausreichender Erfahrung für die Prüfgruppe 3.....	17
8.3	Bestimmung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung .....	17
8.4	Auswahl zerstörungsfreier Prüfungsverfahren für innere Mängel .....	21
8.5	Auswahl zerstörungsfreier Prüfungsverfahren für Oberflächenmängel.....	21
8.6	Bewertung von Fehlern.....	21
8.7	Hydrostatische Standardprüfung .....	21
9	Abschließende Fertigungsschritte .....	21
Anhang A (normativ) Gruppierungssystem für Titan und Titanlegierungen .....		22
Anhang B (informativ) Bezeichnung einiger Werkstoffe aus Titan und Titanlegierungen.....		23
Anhang C (normativ) Werkstoffe.....		24
C.1	Allgemeines.....	24
C.2	ISO Werkstoff Spezifikationen .....	24
C.3	ASME und ASTM Werkstoffspezifikationen .....	24
C.4	DIN Werkstoffspezifikationen .....	25
Anhang D (informativ) Physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen.....		26
D.1	Begriffe .....	26
D.1.1	Dichte .....	26
D.1.2	Poissonzahl .....	26
D.2	Physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen .....	26
D.2.1	Allgemeines.....	26
D.2.2	Polynomische Koeffizienten .....	26
D.2.3	Bilder für physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen .....	27
Anhang E (informativ) Kriechdaten für unlegiertes Titan .....		29
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, deren Einhaltung angestrebt wird.....		30
Literaturhinweise .....		32