

E DIN EN 13445-14:2025-01 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-11-29

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 14: Zusätzliche Anforderungen an additiv gefertigte Druckgeräte und deren Bauteile; Deutsche und Englische Fassung prEN 13445-14:2024

Unfired pressure vessels - Part 14: Additional requirements for pressure equipment and pressure components fabricated with additive manufacturing methods; German and English version prEN 13445-14:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	15
4 Allgemeine Anforderungen.....	18
5 Werkstoffe	19
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	19
5.1.1 Allgemeine Anforderungen an die Festlegung der mechanischen Eigenschaften.....	19
5.1.2 Werkstoffe mit angegebenen mechanischen Daten.....	19
5.1.3 Werkstoffe, deren mechanische Eigenschaften der verarbeiteten Bauteile von dem Bauteilhersteller festgelegt werden.....	19
5.1.4 Werkstoffdaten für die Ermittlung des Auslegungsbezugswerts R_r	19
5.2 Werkstoffdokumentation	20
5.3 Methodik für die Werkstoffzertifizierung.....	20
5.4 Inhalt des Einzelgutachtens für Werkstoffe (en: particular material appraisal, PMA)	20
5.5 Vermeidung von Sprödbruch bei niedrigen Temperaturen.....	20
6 Auslegung.....	20
6.1 Allgemeines.....	20
6.2 Zulässige Berechnungsspannung.....	21
6.3 Experimentelle Auslegung	22
7 Herstellung.....	23
7.1 Allgemeines.....	23
7.2 Qualitätsmanagementsystem-Verlauf für die Prozessverifizierung	23
7.3 Direkter Inspektionsverlauf für den Verifizierungsprozess.....	23
7.4 Wärmebehandlung	23
7.5 Identifikationssystem	23
7.6 Dauerhafte Verbindung von AM-Komponenten.....	23
8 Inspektion und Prüfung	24
8.1 Allgemeines.....	24
8.2 Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfung.....	24
8.3 Kennzeichnung und Dokumentation	25
8.3.1 Allgemeines.....	25
8.3.2 Kennzeichnung und Dokumentation von Komponenten	25
Anhang A (normativ) Pulverbettbasiertes Schmelzen (PBF)	26
A.1 Anforderungen an PBF (alle Werkstoffe)	26
A.1.1 Anwendungsgrenze dieses Anhangs	26

A.1.2	Hintergrundinformationen.....	26
A.1.3	Begriffe	26
A.1.4	Allgemeine Anforderungen.....	26
A.1.5	Werkstoffe	26
A.1.6	Auslegung	31
A.1.7	Herstellung.....	32
A.1.8	Inspektion und Prüfung	37
A.2	PBF für Stähle	39
A.2.1	Anwendungsgrenze dieses Anhangs.....	39
A.2.2	Hintergrundinformationen.....	39
A.2.3	Begriffe	39
A.2.4	Allgemeine Anforderungen.....	40
A.2.5	Werkstoffe	40
A.2.6	Auslegung	43
A.2.7	Herstellung.....	43
A.2.8	Inspektion und Prüfung	43
A.3	PBF für Aluminiumlegierungen.....	43
A.4	PBF für Nickellegierungen	43
A.4.1	Anwendungsgrenze dieses Anhangs.....	43
A.4.2	Hintergrundinformationen.....	43
A.4.3	Begriffe	43
A.4.4	Allgemeine Anforderungen.....	43
A.4.5	Werkstoffe	43
A.4.6	Auslegung	47
A.4.7	Herstellung.....	47
Anhang B (normativ) Materialauftrag mit gerichteter Energieeinbringung (DED).....		49
B.1	Anforderungen an DED-Draht (alle Werkstoffe)	49
B.1.1	Anwendungsgrenze dieses Anhangs.....	49
B.1.2	Hintergrundinformationen.....	49
B.1.3	Begriffe	49
B.1.4	Allgemeine Anforderungen.....	49
B.1.5	Werkstoffe	50
B.1.6	Auslegung	52
B.1.7	Herstellung.....	52
B.1.8	Inspektion und Prüfung	67
B.2	DED für Stahl.....	68
B.2.1	Allgemeines.....	68
B.2.2	Allgemeine Anforderungen.....	68
B.2.3	Werkstoffe (Ausgangswerkstoffe) und Berechnungsnennspannung	68
B.2.4	Auslegung	70
B.2.5	Herstellung.....	70
B.2.6	Inspektion und Prüfung	87
B.3	DED für Aluminium.....	90
B.3.1	Anwendungsgrenze dieses Anhangs.....	90
B.3.2	Hintergrundinformationen.....	90
B.3.3	Begriffe	90
B.3.4	Allgemeine Anforderungen.....	90
B.3.5	Werkstoffe	91
B.3.6	Auslegung	92
B.3.7	Herstellung.....	93
B.3.8	Inspektion und Prüfung	104
B.4	DED für Nickellegierungen.....	107
B.5	DED für Titanlegierungen.....	107
B.6	DED für Kupferlegierungen	107
B.7	DED für Zirkonlegierungen.....	107
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU		108

Literaturhinweise	110
Bilder	
Bild 1 — Ablaufdiagramm zur Ermittlung von Werkstoffdaten für die Auslegung.....	20
Bild A.1 — Werkstoffzertifizierung über ein QMS.....	29
Bild A.2 — Werkstoffzertifizierung über eine direkte Prüfung.....	30
Bild A.3 — Positionierung der Probekörper für die direkte Überprüfung	36
Bild B.1 — Auftragsinformationen nach.....	53
Bild B.2 — Einfacher Probekörper	57
Bild B.3 — Angepasster Probekörper	58
Bild B.4 — Rohrförmiger Probekörper mit oder ohne Konus.....	59
Bild B.5 — Winkel α des Bauteils zur Bauoberfläche.....	63
Bild B.6 — Probenlage für einen einfachen Probekörper	76
Bild B.7 — Probenlage für einen angepassten Probekörper	77
Bild B.8 — Rohrförmiger Probekörper mit oder ohne Konus.....	79
Bild B.9 — Trapezförmiger Probekörper als mögliches Beispiel für Bauteile mit integrierter Bauplattform (die Plattform ist integraler Bestandteil des späteren tragenden/funktionalen Bauteils).....	80
Bild B.10 — Beispiel für die Position der Probekörper.....	81
Bild B.11 — Härteprüfung in Abhängigkeit von der Wanddicke (t).....	83
Bild B.12 — Winkel β der Bauteilwand relativ zur Bauoberfläche.....	86
Bild B.13 — Probenlage für einen einfachen Probekörper.....	97
Bild B.14 — Probenlage für einen angepassten Probekörper.....	98
Bild B.15 — Probenlage für einen rohrförmigen Probekörper mit oder ohne Konus	99
Tabellen	
Tabelle 1 — Aufbau der Anhänge dieses Dokuments	11
Tabelle 2 — Auslegungsklassen	25
Tabelle A.1 — Aufbau von Anhang A.....	26
Tabelle A.2 — Bestimmung des Auslegungsklassenfaktors F_{dc}	32

Tabelle A.3 — Umfang der Prüfung zur Bestimmung der Datenbasis	34
Tabelle A.4 — Umfang der Prüfung zur Bestimmung der Datenbasis	36
Tabelle A.5 — Prüfumfang	38
Tabelle A.6 — Mechanische Merkmale	41
Tabelle A.7 — Heiß-Zugprüfung bei erhöhten Temperaturen.....	42
Tabelle A.8 — Chemische Zusammensetzung (Gussanalyse) von austenitischem korrosionsbeständigem Stahl nach EN 10088-1:2023	42
Tabelle A.9 — Gruppierungssystem für Nickellegierungen.....	44
Tabelle A.10 — EAM-Referenzen für mechanische Mindesteigenschaften.....	45
Tabelle A.11 — Zulässige Werkstoffe.....	46
Tabelle B.1 — Aufbau von Anhang B.....	50
Tabelle B.2 — Anforderungen an die Dokumentation des Ausgangswerkstoffs.....	51
Tabelle B.3 — Qualifizierter Bereich entsprechend der Pendelamplitude	64
Tabelle B.4 — NDE entsprechend dem festgestellten Mangel.....	67
Tabelle B.5 — Mechanische Mindestwerte für aufgetragenes Material.....	69
Tabelle B.6 — Untersuchung und Prüfung der Probekörper	73
Tabelle B.7 — Qualifizierungsbereich für Wanddicken des Probekörpers.....	84
Tabelle B.8 — Qualifizierungsbereich für Rohrdurchmesser	85
Tabelle B.9 — Anforderungen an die zerstörende Prüfung.....	88
Tabelle B.10 — Anforderungen an die zerstörungsfreie Prüfung	89
Tabelle B.11 — Mechanisch-technologische Mindestwerte für das bei den Schweißprozessen 15, 131 und 141 aufgetragene reine Schweißgut	91
Tabelle B.12 — Untersuchung und Prüfung der Probekörper.....	95
Tabelle B.13 — Beispiele für maximale berechnete Biegestempeldurchmesser für einige Dehnungs- und Dickenwerte	101
Tabelle B.14 — Qualifizierungsbereich für Wanddicken des Probekörpers	102
Tabelle B.15 — Qualifizierungsbereich für Rohrdurchmesser	103
Tabelle B.16 — Anforderungen an die zerstörende Prüfung	105
Tabelle B.17 — Anforderungen an die zerstörungsfreie Prüfung	106
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Richtlinie 2014/68/EU	108