

# 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**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
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
<b>Anhang B (normativ) Materialauftrag mit gerichteter Energieeinbringung (DED).....</b>		<b>49</b>
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
<b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU .....</b>		<b>108</b>

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 $\alpha$ 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 $\beta$ 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