E DIN EN ISO 10328:2025-08 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-07-04

Prothetik - Prüfung der Struktur von Prothesen der unteren Gliedmaßen - Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 10328:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10328:2025

Prosthetics - Structural testing of lower-limb prostheses - Requirements and test methods (ISO/DIS 10328:2025); German and English version prEN ISO 10328:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 14

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Sicherheits- und Leistungsanforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2017/745 ... 15

Vorwort ... 18

Einleitung ... 20

1 Anwendungsbereich ... 21

2 Normative Verweisungen ... 22

3 Begriffe ... 22

4 Symbole ... 23

5 Festigkeit und zugehörige Leistungsanforderungen und Gebrauchsbedingungen ... 24

6 Koordinatensysteme und Prüfanordnungen ... 26
6.1 Allgemeines ... 26
6.2 Achsen der Koordinatensysteme ... 26
6.3 Bezugsebenen ... 26
6.3.1 Allgemeines ... 26
6.3.2 Obere Bezugsebene, T ... 27
6.3.3 Knie-Bezugsebene, K ... 27
6.3.4 Knöchel-Bezugsebene, A ... 27
6.3.5 Untere Bezugsebene, B ... 27
6.4 Bezugspunkte ... 29
6.5 Prüfkraft ... 29
6.6 Belastungslinie ... 29
6.7 Längsachse des Fußes und effektive Mittelpunkte und Mittelachsen von Gelenken ... 29
6.7.1 Allgemeines ... 29
6.7.2 Längsachse des Fußes ... 30
6.7.3 Effektiver Mittelpunkt des Knöchelgelenks ... 30
6.7.4 Effektive Mittelachse des Knöchelgelenks ... 32
6.7.5 Effektive Mittelachse des Kniegelenks ... 32
6.7.6 Effektiver Mittelpunkt des Kniegelenks ... 33
6.8 Bezugsabstände ... 33
6.8.1 Offsets ... 33
6.8.2 Kombinierte Offsets ... 33
6.8.3 Effektive Hebelarme L_A und L_K ... 33
6.8.4 Abstand L_{BT} ... 33

7 Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade ... 33
7.1 Prüfbelastungsbedingungen ... 33
7.1.1 Allgemeines ... 33

7.1.2 Prüfbelastungsbedingungen von Hauptprüfungen der Struktur ... 34
7.1.3 Prüfbelastungsbedingungen von Zusatzprüfungen der Struktur ... 34
7.2 Prüfbelastungsgrade und Prüfbereiche (R) ... 35

8 Werte von Prüflasten, Abmessungen und Zyklen ... 37

9 Konformität ... 46
9.1 Allgemeines ... 46
9.2 Auswahl der Prüfungen zum Konformitätsnachweis nach diesem Dokument ... 46
9.3 Anordnungen für Prüfungen von Prüflingen prothetischer Strukturen einschließlich Knöchel-Fuß-Passteile oder Fußeinheiten zum Nachweis der Konformität mit diesem Dokument ... 46
9.3.1 Allgemeines ... 46
9.3.2 Besondere Anordnungen in Bezug auf ein Knöchel-Fuß-Passteil oder eine Fußeinheit ... 46
9.3.3 Besondere Anordnungen und Anforderungen hinsichtlich des Teils, das zum Verbinden des Knöchel-Fuß-Passteils oder der Fußeinheit mit der übrigen prothetischen Struktur erforderlich ist ... 47
9.4 Anzahl an Prüfungen und Prüflingen zum Konformitätsnachweis in Bezug auf dieses Dokument ... 47
9.5 Mehrfachverwendung von Prüflingen ... 48
9.5.1 Allgemeines ... 48
9.5.2 Einschränkung ... 48
9.6 Prüfung bei besonderen, nicht in diesem Dokument festgelegten Prüfbelastungsgraden ... 48

10 Prüflinge ... 51
10.1 Auswahl der Prüflinge ... 51
10.1.1 Allgemeines ... 51
10.1.2 Auswahl der Knöchel-Fuß-Passteile und der Fußeinheiten mit passender Fußgröße ... 52
10.2 Arten von Prüflingen ... 53
10.2.1 Vollständige Struktur ... 53
10.2.2 Teilstruktur ... 55
10.2.3 Andere Strukturen ... 55
10.3 Vorbereitung der Prüflinge ... 55
10.4 Kennzeichnung der Prüflinge ... 57
10.5 Ausrichtung der Prüflinge ... 57
10.5.1 Prüflinge für Hauptprüfungen und optionale Zusatzprüfungen an Kniegelenksperren ... 57
10.5.2 Prüflinge für Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 57
10.5.3 Prüflinge für Zusatzprüfungen der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile ... 58
10.6 Ungünstigste Ausrichtungsposition der Prüflinge ... 58

11 Zuständigkeit für die Prüfvorbereitung ... 59

12 Prüfauftrag ... 60
12.1 Allgemeine Anforderungen ... 60
12.2 Notwendige Angaben in Bezug auf die Prüflinge ... 61
12.2.1 Alle Prüflinge ... 61
12.2.2 Prüflinge für Prüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 61
12.2.3 Prüflinge für Prüfungen zur statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile ... 62
12.3 Notwendige Angaben in Bezug auf die Prüfungen ... 62
12.3.1 Allgemeines ... 62
12.3.2 Für alle Prüfungen ... 62
12.3.3 Für die statischen Prüfungen gegen Torsion und an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 62
12.3.4 Für Prüfungen zur statischen Grenzfestigkeit ... 62
12.3.5 Für dynamische Prüfungen ... 62
12.3.6 Für Torsionsversuche ... 63
12.3.7 Für Prüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 63

13 Prüfeinrichtung ... 63

13.1 Allgemeines ... 63
13.2 Prüfeinrichtung für die in 16.2 und 16.3 festgelegten Hauptprüfungen ... 63
13.2.1 Endbefestigungen ... 63
13.2.2 Spannvorrichtung (als Option) ... 66
13.2.3 Prüfeinrichtung ... 66
13.3 Prüfeinrichtung für die in 17.1 beschriebene statische Zusatzprüfung gegen Torsion ... 68
13.3.1 Prüfeinrichtung ... 68
13.4 Prüfeinrichtung für die in 17.2 beschriebenen Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 69
13.4.1 Prüfeinrichtung ... 69
13.5 Prüfeinrichtung für die in 17.3 festgelegte Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile ... 73
13.5.1 Verlängerungsstücke ... 73
13.5.2 Prüfeinrichtung zum Aufbringen einer statischen Druckbelastung (Prüfgerät zur Messung der Druckfestigkeit oder andere Einrichtung) ... 73
13.6 Prüfeinrichtung für die in 17.4 beschriebenen optionalen Zusatzprüfungen an Kniegelenksperren ... 73
13.6.1 Endbefestigungen ... 73

14 Genauigkeit ... 73
14.1 Allgemeines ... 73
14.2 Genauigkeit der Prüfeinrichtung ... 74
14.3 Genauigkeit des Verfahrens ... 74

15 Grundsätze der Prüfungen ... 75
15.1 Allgemeines ... 75
15.2 Statisches Prüfverfahren ... 75
15.3 Dynamisches Prüfverfahren ... 78

16 Prüfverfahren – Hauptprüfungen der Struktur ... 78
16.1 Anforderungen zur Prüflast ... 78
16.1.1 Vorbereitung der Prüflast ... 78
16.1.2 Aufbringung einer Prüflast ... 78
16.2 Durchführung der statischen Hauptprüfung ... 80
16.2.1 Hauptprüfung der statischen Mindestfestigkeit ... 80
16.2.2 Hauptprüfung der statischen Grenzfestigkeit ... 85
16.3 Verfahren für die dynamische Hauptprüfung ... 88
16.3.1 Allgemeine Anforderungen ... 88
16.3.2 Prüfverfahren ... 89
16.3.3 Leistungsanforderungen ... 93
16.3.4 Konformitätsbedingungen ... 94

17 Prüfverfahren — Zusatzprüfungen der Struktur ... 97
17.1 Statische Zusatzprüfung gegen Torsion ... 97
17.1.1 Allgemeines ... 97
17.1.2 Zweck der Prüfung ... 98
17.1.3 Prüfverfahren ... 98
17.1.4 Leistungsanforderungen ... 100
17.1.5 Konformitätsbedingungen ... 101
17.2 Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten ... 102
17.2.1 Allgemeines ... 102
17.2.2 Zweck der Prüfungen ... 103
17.2.3 Zusatzprüfung der statischen Mindestfestigkeit für Knöchel-Fuß-Passteile und Fußeinheiten ... 103
17.2.4 Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit für Knöchel-Fuß-Passteile und Fußeinheiten ... 106
17.2.5 Zusatzprüfung der dynamischen Mindestfestigkeit für Knöchel-Fuß-Passteile und Fußeinheiten ... 111
17.3 Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile ... 116

17.3.1 Allgemeines ... 116
17.3.2 Zweck der Prüfung ... 117
17.3.3 Anwendbarkeit der Prüfung auf bestimmte Prüflinge ... 117
17.3.4 Prüfverfahren ... 118
17.3.5 Leistungsanforderung ... 119
17.3.6 Konformitätsbedingungen ... 119
17.4 Optionale Zusatzprüfungen an Kniegelenksperren ... 120
17.4.1 Allgemeines ... 120
17.4.2 Zweck der Prüfungen ... 120

18 Berichtsheft des Prüflaboratoriums/der Prüfstelle ... 121
18.1 Allgemeine Anforderungen ... 121
18.2 Besondere Anforderungen ... 121

19 Prüfbericht ... 121
19.1 Allgemeine Anforderungen ... 121
19.2 Besondere Anforderungen ... 122
19.3 Optionen ... 122

20 Klassifikation und Bezeichnung ... 122
20.1 Allgemeines ... 122
20.2 Beispiele für die Klassifikation und Bezeichnung ... 123

21 Konformität zu diesem Dokument ... 123
21.1 Allgemeines ... 123
21.2 Beispiel für die Gestaltung der Kennzeichnung ... 124
21.3 Anbringung der Kennzeichnung ... 124

Anhang A (informativ) Beschreibung der inneren Belastungen und deren Auswirkungen ... 125
A.1 Allgemeines ... 125
A.2 Moment-Bezugslinien ... 125
A.2.1 Allgemeines ... 125
A.2.2 Moment-Bezugslinien des Knöchels ... 125
A.2.3 Moment-Bezugslinien des Knies ... 125
A.3 Innere Belastungen ... 125
A.3.1 Allgemeines ... 125
A.3.2 Axialkraft F_u (Axialkompression) ... 126
A.3.3 Momente ... 126

Anhang B (informativ) Bezugsdaten für die Festlegung von Prüfbelastungsbedingungen, Prüfbelastungsgrade und Prüfbereiche (R) von dynamischen Hauptprüfungen ... 129
B.1 Erklärung des Hintergrundes ... 129
B.2 Festlegung der einzelnen Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade für dynamische Hauptprüfungen ... 130
B.3 Berechnung der Axialkraft und des Torsionsmoments ... 131
B.4 Berechnung des Offsets von Knöchel und Knie (siehe 6.8.1) ... 132

Anhang C (informativ) Anleitung zur Anwendung einer alternativen Prüfung der statischen Grenzfestigkeit ... 133
C.1 Erklärung des Hintergrundes ... 133

Anhang D (informativ) Zusammenfassung der im Berichtsheft des Prüflaboratoriums/der Prüfstelle einzutragenden Aufzeichnungen ... 134
D.1 Für die Prüfeinrichtung notwendige Aufzeichnungen im Berichtsheft ... 134
D.1.1 Spezifische Aufzeichnungen zu den Arten der Prüfeinrichtung ... 134
D.1.2 Spezifische Aufzeichnungen zu den Prüfkräften bei der Prüfung der Mindestfestigkeit von Endbefestigungen ... 134
D.1.3 Spezifische Aufzeichnungen zur Genauigkeit ... 134
D.2 Für alle Prüflinge notwendige Aufzeichnungen im Berichtsheft ... 134
D.3 Für alle Prüfungen notwendige Aufzeichnungen im Berichtsheft ... 135
D.4 Für alle Hauptprüfungen der Struktur notwendige Aufzeichnungen im Berichtsheft ... 136
D.4.1 Spezifische Aufzeichnungen zu den Hauptprüfungen der statischen Mindestfestigkeit ... 136

D.4.2 Spezifische Aufzeichnungen zu den Hauptprüfungen der statischen Grenzfestigkeit 137
D.4.3 Spezifische Aufzeichnungen zu den dynamischen Hauptprüfungen 138
D.5 Für alle Zusatzprüfungen der Struktur notwendige Aufzeichnungen im Berichtsheft 140
D.5.1 Für alle statischen Zusatzprüfungen gegen Torsion notwendige Aufzeichnungen 140
D.5.2 Benötigte Aufzeichnungen für Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten 141
D.5.3 Benötigte Aufzeichnungen für Zusatzprüfungen der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile 145

Anhang E (informativ) Hintergrundinformation zu den Belastungsprofilen, die durch die Prüfeinrichtung nach 13.4.1.2 für dynamische Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten nach 17.2.5.1 erzeugt werden 146
E.1 Allgemeines 146
E.2 Belastungsprofile 146
E.2.1 Belastungsprofil nach Bild 10 a) und Bild 10 b) 146
E.2.2 Belastungsprofil nach Bild 10 c) 146
E.2.3 Belastungsprofil nach Bild 10 d) 147

Anhang F (informativ) Hintergrunddaten (reduziert) für den Sechs-Minuten-Gehtest für Erwachsene (siehe [[5]]) 148

Anhang G (informativ) Anwendung eines zusätzlichen Prüfbelastungsgrads P2 149
G.1 Erklärung des Hintergrundes 149
G.2 Prüfkräfte der Prüfung der Mindestfestigkeit von Endbefestigungen 149
G.3 Prüfbelastungsbedingungen für Hauptprüfungen der Struktur 149
G.4 Prüfbelastungsbedingungen für Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten 149
G.5 Festlegung der einzelnen Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade für dynamische Hauptprüfungen für den Belastungsgrad P2 152

Anhang H (informativ) Aus aktuellen biomechanischen Studien abgeleitete alternative Prüfgeometrie für die Belastungsbedingungen I und II 155
H.1 Erklärung des Hintergrundes 155

Literaturhinweise 158

Bilder

Bild 1 — Koordinatensysteme für die rechts- und linksseitige Anwendung 27

Bild 2 — Koordinatensysteme nach Bild 1 mit Bezugsebenen 28

Bild 3 — Spezifische Anordnung mit $u_B = 0$, wobei die Koordinatensysteme mit Bezugsebenen (siehe Bild 1 und Bild 2), Bezugslinien, Bezugspunkten und der Prüfkraft F für die rechts- und linksseitige Anwendung aufgezeigt sind 29

Bild 4 — Bestimmung der Längsachse des Fußes (siehe 6.7.2), des effektiven Mittelpunktes des Knöchelgelenks (siehe 6.7.3), der effektiven Mittelachse des Knöchelgelenks (siehe 6.7.4) für die Prüfbelastungsbedingungen I und II sowie des kombinierten unteren Offsets S_B (siehe 6.8.2) für die Prüfbelastungsbedingung II [siehe 7.1.2 b)] 31

Bild 5 — Lage der effektiven Mittelachse des Kniegelenks bei prothetischen Knieeinheiten unterschiedlicher Art 33

Bild 6 — Anwendung einer spezifischen Prüfanordnung mit $u_B = 0$ auf einen in 10.2.1 festgelegten linksseitigen Prüfling 54

Bild 7 — Stellung des Fußes in der Prüfeinrichtung (siehe 10.5.2, 13.4 und 17.2) 58

Bild 8 — Prüfanordnung für die Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile (siehe 10.5.3.1, 13.5 und 17.3.4) 58

Bild 9 — Parameter des Belastungszyklus für die dynamische Hauptprüfung 67

Bild 10 — Parameter des Lastspiels bei der dynamischen Zusatzprüfung von Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten 73

Bild 11 — Kraft-Durchbiegungs-Kurve und zugehörige Flächen des Stoßdämpfungsvermögens 76

Bild 12 — Kraft-Durchbiegungs-Kurve und zugehörige unzureichende Fläche der Stoßdämpfungsvermögens 77

Bild 13 — Kraft-Durchbiegungs-Kurve der Prüfung des Stoßdämpfungsvermögens, die Prüfung wird abgebrochen, bevor der Schnittpunkt erreicht ist 78

Bild 14 — Veranschaulichung des Prinzips der Prüfbelastung, die auf eine Knieeinheit mit Endbefestigungen aufgebracht wird, die so ausgerichtet ist, dass ein linksseitiger Prüfling simuliert wird (siehe 16.1.1) 79

Bild 15 — Methode zur Berechnung von Offsets in jeder beliebigen Höhe $u = u_x$ (siehe 16.1.1) 80

Bild 16 — Ablaufschema für die in 16.2.1.1 festgelegte Hauptprüfung der statischen Mindestfestigkeit 84

Bild 17 — Ablaufschema für die in 16.2.2.1 festgelegte Hauptprüfung der statischen Grenzfestigkeit 88

Bild 18 — Ablaufschema für die in 16.3.2 festgelegte dynamische Hauptprüfung Fortsetzung in Bild 19 und Bild 20 95

Bild 19 — Ablaufschema für die in 16.3.2 festgelegte dynamische Hauptprüfung Fortsetzung von Bild 18 und Fortsetzung in Bild 20 96

Bild 20 — Ablaufschema für die in 16.3.2 festgelegte dynamische Hauptprüfung Fortsetzung von Bild 19 97

Bild 21 — Ablaufschema für die in 17.1.3 beschriebene statische Zusatzprüfung gegen Torsion 102

Bild 22 — Ablaufschema für die in 17.2.3.1 beschriebene Zusatzprüfung der statischen Mindestfestigkeit an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten 106

Bild 23 — Ablaufschema für die in 17.2.4.1 beschriebene Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten 110

Bild 24 — Ablaufschema für die in 17.2.5.1 beschriebene dynamische Zusatzprüfung an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten; Fortsetzung in Bild 25 115

Bild 25 — Ablaufschema für die in 17.2.5.1 beschriebene dynamische Zusatzprüfung an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten; Fortsetzung von Bild 24 116

Bild 26 — Ablaufschema für die in 17.3.4 beschriebene Zusatzprüfung der statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung für Kniegelenke und zugehörige Teile 120

Bild 27 — Allgemeines Konzept für die Gestaltung der Kennzeichnung 123

Bild 28 — Beispiel für die Gestaltung der Kennzeichnung 124

Bild A.1 — Prüfbelastungsbedingung I [siehe 7.1.2 a)] 128

Bild A.2 — Prüfbelastungsbedingung II [siehe 7.1.2 b)] 128

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Verordnung (EU) 2017/745 [Abl. L 117] und zu System- bzw. Prozessanforderungen, einschließlich derjenigen, die sich auf Qualitätsmanagementsysteme, Risikomanagement, Systeme zur Überwachung nach dem Inverkehrbringen, klinische Prüfungen, die klinische Bewertung oder die klinische Nachbeobachtung nach dem Inverkehrbringen beziehen 15

Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, um die Konformitätsvermutung, wie in diesem Anhang ZA beschrieben, zu begründen 17

Tabelle 1 — Bezeichnungen und Symbole von Prüfkräften und -momenten 23

Tabelle 2 — In diesem Dokument angeführte Kategorien zur Festigkeit, zusammen mit den jeweiligen Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für deren Überprüfung 25

Tabelle 3 — Durchschnittliche Gehgeschwindigkeit und Beschreibung/Aktivitäten bezogen auf die Prüfbereiche (R) 36

Tabelle 4 — Prüflasten und geltende Verweisungen 37

Tabelle 5 — Prüfkräfte bei der Prüfung der Endbefestigungen für den Prüfbelastungsgrad P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 13.2.1.2) 39

Tabelle 6 — Gesamtlänge und Segmentlängen von verschiedenen Arten von Prüflingen für Hauptprüfungen und Zusatzprüfungen an Kniegelenksperren, für sämtliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe auch 10.2, 10.3, 16.2, 16.3, 17.4 und Bild 2) 39

Tabelle 7 — Werte für die Offsets bei allen Hauptprüfungen (siehe 16.2 und 16.3) 40

Tabelle 8 — Werte von kombinierten Offsets in Bezug auf die in Tabelle 7 angeführten Offsetwerte (siehe 10.1.2 und 13.2.1.2.3) 41

Tabelle 9 — Prüfkräfte aller Hauptprüfungen und vorgeschriebene Anzahl an Zyklen der dynamischen Prüfung für Prüfbelastungsgrad P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 16.2 und 16.3) 42

Tabelle 10 — Torsionsmomente der statischen Zusatzprüfung gegen Torsion für alle Prüfbelastungsgrade P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 17.1) 44

Tabelle 11 — Winkel der Belastungsrichtungen von sämtlichen Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten für alle Prüfbelastungsgrade P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 17.2 und Bild 7) 44

Tabelle 12 — Prüfkräfte von sämtlichen Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten sowie die vorgeschriebene Anzahl an Zyklen der dynamischen Prüfung für alle Prüfbelastungsgrade P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 17.2) 44

Tabelle 13 — Belastungsparameter der Zusatzprüfung zur statischen Grenzfestigkeit bei maximaler Kniebeugung an Kniegelenken und zugehörigen Teilen für alle Prüfbelastungsgrade P3, P4, P5, P6, P7 und P8 (siehe 17.3 und Bild 8) 45

Tabelle 14 — Notwendige Prüfungen für die Konformitätserklärung nach diesem Dokument für prothetische Strukturen, die repräsentativ für vollständige Baugruppen, Teilbaugruppen oder einzelne Bauteile sind 49

Tabelle 15 — Anzahl an Prüfungen und Prüflingen zum Konformitätsnachweis in Bezug auf dieses Dokument 50

Tabelle 16 — Option für Endbefestigungen einer bestimmten Bauart 64

Tabelle A.1 — Positive innere Kräfte und Momente mit einer Beschreibung ihrer Auswirkungen ... 126

Tabelle B.1 — Werte von Knöchel- und Kniemomenten in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cr}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade der dynamischen Hauptprüfungen für die Prüfbereiche 2 und 3 (R2, R3) 130

Tabelle B.2 — Berechnete Werte der Axialkraft und des Torsionsmoments in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cr}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade der dynamischen Hauptprüfungen für die Prüfbereiche 2 und 3 (R2, R3) 131

Tabelle B.3 — Werte von Knöchel- und Kniemomenten in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cmax}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade der dynamischen Hauptprüfungen für die Prüfbereiche 2 und 3 (R2, R3) 131

Tabelle B.4 — Berechnete Werte der Axialkraft und des Torsionsmoments in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cmax}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade der dynamischen Hauptprüfungen für die Prüfbereiche 2 und 3 (R2, R3) 131

Tabelle F.1 — Hintergrunddaten zur Unterstützung der in 7.2.4 genannten Werte 148

Tabelle G.1 — Prüfkräfte bei der Prüfung der Endbefestigungen für Prüfbelastungsgrade (siehe 13.2.1.2) 150

Tabelle G.2 — Prüfkräfte aller Hauptprüfungen und vorgeschriebene Anzahl an Zyklen der dynamischen Prüfung für den Prüfbelastungsgrad P2 (siehe 16.2 und 16.3) 150

Tabelle G.3 — Prüfkräfte von sämtlichen Zusatzprüfungen an Knöchel-Fuß-Passteilen und Fußeinheiten sowie die vorgeschriebene Anzahl an Zyklen der dynamischen Prüfung für den Prüfbelastungsgrad P2 (siehe 17.2) 151

Tabelle G.4 — Werte von Knöchel- und Kniemomenten in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cr}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und Prüfbelastungsgrade der dynamischen Hauptprüfungen für den Prüfbereich 3 (R3) 153

Tabelle G.5 — Berechnete Werte der Axialkraft und des Torsionsmoments in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cr}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und den Prüfbelastungsgrad P2 der dynamischen Hauptprüfungen für den Prüfbereich 3 (R3) 153

Tabelle G.6 — Werte von Knöchel- und Kniemomenten in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cmax}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und den Prüfbelastungsgrad P2 der dynamischen Hauptprüfungen für den Prüfbereich 3 (R3) 153

Tabelle G.7 — Berechnete Werte der Axialkraft und des Torsionsmoments in Bezug auf die Prüfkraft $F = F_{cmax}$ für unterschiedliche Prüfbelastungsbedingungen und den Prüfbelastungsgrad P2 der dynamischen Hauptprüfungen für den Prüfbereich 3 (R3) 154

Tabelle H.1 — Werte für die Offsets bei allen Hauptprüfungen mit der vorgeschlagenen alternativen Prüfgeometrie (siehe 16.2 und 16.3) 155

Tabelle H.2 — Prüflasten für einen erhöhten Sicherheitsfaktor mit der alternativen Prüfgeometrie für dynamische Prüfungen 157