E DIN EN 280-1:2024-11 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-10-18

Fahrbare Hubarbeitsbühnen - Teil 1: Berechnung - Standsicherheit - Bau - Sicherheit - Prüfungen; Deutsche und Englische Fassung prEN 280-1:2024

Mobile elevating work platforms - Part 1: Design calculations - Stability criteria - Construction - Safety - Examinations and tests; German and English version prEN 280-1:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 6
Einleitung 7
1 Anwendungsbereich 9
2 Normative Verweisungen 10
3 Begriffe 12
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 19
4.1 Allgemeines 19
4.2 Festigkeits- und Standsicherheitsberechnungen 20
4.2.1 Allgemeines 20
4.2.2 Lasten und Kräfte 20
4.2.3 Bestimmung der Lasten und Kräfte 20
4.2.4 Standsicherheitsberechnungen 23
4.2.5 Festigkeitsberechnungen 35
4.3 Untergestell und Abstützeinrichtungen 37
4.3.1 Untergestell 37
4.3.2 Abstützeinrichtungen 41
4.4 Hubeinrichtung 43
4.4.1 Verfahren zur Vermeidung von Kippen und Überschreitung von zulässigen Beanspruchungen 43
4.4.2 Bewegungsabfolge zur Vermeidung von Überlastung bzw. Umkippen 45
4.4.3 Verringerung von Quetsch- und Schergefahren 46
4.4.4 Vorsichtsmaßnahmen für die routinemäßige Instandhaltung 46
4.4.5 Geschwindigkeitsbegrenzer 46
4.4.6 Schutz während des Transports 47
4.5 Triebwerke für Hubeinrichtungen 47
4.5.1 Allgemeines 47
4.5.2 Seiltriebe 48
4.5.3 Kettentriebe 50
4.5.4 Leitspindeltriebe 51
4.5.5 Zahnstangentriebe 52
4.6 Arbeitsbühne 52
4.6.1 Einfahren der Arbeitsbühne 52
4.6.2 Absturzschutzsystem 53
4.6.3 Absturzschutzsystem an Zugangspunkten 53
4.6.4 Boden der Arbeitsbühne 53
4.6.5 Geländer oder Zugangstüren in flexibler Auslegung 54
4.6.6 Zugang zur Arbeitsbühne 54
4.6.7 Handschutz 54
4.6.8 Besondere Mittel zur Steuerung und Kommunikation von der Arbeitsbühne aus 54
4.6.9 9 Hubbegrenzung 55
4.6.10 Schutz während des Transports 55
4.6.11 Anschlagpunkte 55
4.6.12 Vibrationen an der Arbeitsbühne während des Betriebs 56
4.6.13 Quetschschutz am Bedienfeld 56
4.6.14 Werkstoff der Arbeitsbühne 56
4.6.15 Auswechselbare Arbeitsbühne 56

4.7 Steuereinrichtungen . . . 57
4.7.1 Allgemeines . . . 57
4.7.2 Verfahrsteuerung bei FHABn Typ 2 und Typ 3 . . . 57
4.7.3 Bewegungsrichtung . . . 57
4.7.4 Steuereinrichtungen . . . 57
4.7.5 Not-Halt . . . 58
4.7.6 Vorgesteuerte und magnetisch betätigte Steuerventile . . . 58
4.7.7 Schutzmaßnahme gegen unerwartete Bewegungen . . . 58
4.7.8 Hilfssystem als Notfallsicherung . . . 58
4.7.9 Übersteuerung . . . 59
4.8 Elektrische Ausrüstung . . . 59
4.9 Hydrauliksystem . . . 60
4.10 Hydraulikzylinder . . . 62
4.10.1 Konstruktive Auslegung . . . 62
4.10.2 Verifizierung des Lasthaltevermögens . . . 66
4.11 Sicherheitsfunktionen . . . 66
4.12 Lärm . . . 68
4.12.1 Allgemeines . . . 68
4.12.2 Geräuschermittlung und Deklaration . . . 69
5 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen . . . 69
5.1 Prüfungen . . . 69
5.1.1 Allgemeines . . . 69
5.1.2 Baumusterprüfung . . . 70
5.1.3 Bauprüfung . . . 70
5.1.4 Prüfungen . . . 70
5.2 Typprüfungen von FHABn . . . 78
5.3 Prüfungen vor dem Inverkehrbringen . . . 78
6 Benutzerinformation . . . 78
6.1 Begleitdokumente . . . 78
6.1.1 Informationen . . . 78
6.1.2 Festlegungen zur Aufzeichnung von Ereignissen . . . 82
6.2 Kennzeichnung . . . 82
Anhang A (informativ) **Liste der signifikanten Gefährdungen . . . 85**
Anhang B (informativ) **Einsatz von FHABn bei Windgeschwindigkeiten über 12,5 m/s (Beaufort-Skala) . . . 89**
Anhang C (informativ) **Dynamische Faktoren in Stabilitäts- und Festigkeitsberechnungen . . . 90**
C.1 Standsicherheitsberechnungen . . . 90
C.2 Festigkeitsberechnungen . . . 91
Anhang D (normativ) **Berechnung des Seiltriebs . . . 92**
D.1 Allgemeines . . . 92
D.2 Berechnung des Seiltriebs . . . 92
D.3 Berechnung des Seildurchmessers (Koeffizient c) . . . 93
D.4 Berechnung der Durchmesser von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen [Koeffizient (h1 · h2)] . . . 93
D.5 Wirkungsgrad von Seiltrieben . . . 97
Anhang E (informativ) **Berechnungsbeispiel — Seiltriebe . . . 99**
E.1 Verfahren zur Bestimmung der in 4.5.2 (Seiltriebe) angewandten Koeffizienten und Verhältnisse mittels der Lastspielzahlen aus 4.2.5.3 und der Betriebsgeschwindigkeiten aus 4.4.5 . . . 99
E.1.1 Allgemeines . . . 99
E.1.2 Anmerkungen . . . 99
E.1.3 Zusammenfassung des Verfahrens nach Anhang D (normativ) . . . 99
E.1.4 Berechnungsbeispiel . . . 100
E.2 Berechnung des Durchmessers von Seiltrommeln, Rollen und festen Rollen . . . 102
Anhang F (informativ) **Berechnungsbeispiel — z-Faktor, Bordsteinkollision . . . 105**
Anhang G (normativ) **Zusätzliche Anforderungen an kabellose Steuereinrichtungen und Steuerungssysteme . . . 108**

G.1 Allgemeines . . . 108
G.2 Steuerungsgrenzen . . . 108
G.3 Stopp . . . 108
G.4 Warnhinweise . . . 108
G.5 Basisstation und Unterstation . . . 108
Anhang H (normativ) **Abmessungen von Stufen und Leitern** . . . 110
Anhang I (informativ) **Spannungsverlaufsparameter** . . . 112
I.1 Einleitung . . . 112
I.2 Anleitung zur Auswahl der S-Klasse . . . 112
I.3 Spannungsverlaufsparameter . . . 113
I.3.1 Allgemeines Verfahren . . . 113
I.3.2 Direkte Berechnung der Klasse des Spannungsverlaufs . . . 115
I.3.3 Vereinfachtes Verfahren zum Bestimmen der Spannungsverlaufsklasse . . . 116
Anhang J (informativ) **Ermüdungsnachweis: Zusammenhang zwischen den S-Klassen in EN 13001-3-1:2012+A2:2018 und den B-Gruppen in DIN 15018** . . . 117
Anhang K (normativ) **Anforderungen an Sicherheitsfunktionen mit Performance Level d** . . . 118
K.1 Allgemeines . . . 118
K.1.1 Einleitung . . . 118
K.1.2 Sicherheitsfunktionen mit Performance Level d, bei denen die Architektur für Kategorie 2 zur Anwendung kommt . . . 118
K.1.3 Performance-Level-d-Sicherheitsfunktionen, ausgeführt nach SIL2-Funktionen mit einer Hardwarefehlertoleranz von null . . . 119
K.2 Anforderungen an nicht überwachte, nichtelektrische Teile von Architekturen der Kategorie 3 . . . 119
Anhang L (informativ) **Informationen zum Rettungsvorgang** . . . 120
Anhang M (normativ) **Geräuschmessvorschrift** . . . 121
M.1 Allgemeines . . . 121
M.2 Bestimmung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels . . . 121
M.2.1 Allgemeines . . . 121
M.2.2 Messunsicherheit . . . 122
M.3 Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels . . . 123
M.3.1 Messfläche . . . 123
M.3.2 Berechnung des Schallleistungspegels (LwA) [dB] . . . 123
M.3.3 Messunsicherheit . . . 123
M.4 Einbau- und Montagebedingungen . . . 124
M.5 Betriebsbedingungen . . . 124
Anhang ZA (informativ) **Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2023/1230** . . . 125
Literaturhinweise . . . 131

Bilder

Bild 1 — Darstellung einiger Begriffe (1) . . . 18
Bild 2 — Darstellung einiger Begriffe (2) . . . 19
Bild 3 — Nennlast — Personen . . . 21
Bild 4 — Nennlast — Ausrüstung . . . 21
Bild 5 — Beispiele 1a/1b für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 27
Bild 6 — Beispiele 2 a/2b für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 29
Bild 7 — Beispiele 3 a/3b für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 30
Bild 8 — Beispiele 4a/4b für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 31
Bild 9 — Beispiel 5 für Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 32
Bild 10 — Beispiel 6 für Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 33
Bild 11 — Beispiel 7 für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 34
Bild 12 — Beispiel 8 für maximale Kippmoment-Kombinationen (siehe Tabelle 1) . . . 35
Bild 13 — Maximale Bremswege für FHABn vom Typ 2 und Typ 3 . . . 39

Bild 14 — Zylinderdrücke; Normalbetrieb (druckbeanspruchter Zylinder) **63**
Bild 15 — Zylinderdrücke; Normalbetrieb (Zylinder unter Spannung) **63**
Bild 16 — Zylinderdrücke; Dichtungsfehler **64**
Bild 17 — Druckbeanspruchter Doppelzylinder; Normalbetrieb **64**
Bild 18 — Druckbeanspruchte Doppelzylinder, eine Leitung blockiert **65**
Bild 19 — Stellung der Nennlast für Bühnen mit einer Verlängerung bei der statischen Prüfung . **71**
Bild 20 — Verteilung der Lasten auf der Hauptbühne und der/den Verlängerung(en) bei der dynamischen Prüfung **72**
Bild 21 — Verteilung der Lasten auf der Hauptplattform und der/den Bühnenverlängerung(en) mit den Anteilen der Hauptplattformlast außerhalb der Kippkante bei der dynamischen Prüfung **73**
Bild 22 — Stellung der Prüflast für Bühnen mit einer Bühnenverlängerung(en) bei der Überlastprüfung **75**
Bild 23 — Text noch festzulegen **77**
Bild D.2 — Ablenkung in gleicher/Gegenrichtung **97**
Bild D.3 — Flaschenzüge **98**
Bild E.1 — Fall 1 . . . . . **101**
Bild E.2 — Fall 2 . . . . . **101**
Bild E.3 — Hubeinrichtung ein-/ausgefahren; Bestimmung der Anzahl der Biegewechsel ω in einzelnen Drahtseilen zur Ermittlung von Rollen- und Trommeldurchmessern **104**
Bild F.1 — Fahren der FHAB gegen ein Hindernis **105**
Bild F.2 — Bewegung der Masse beim Verzögern — Übersicht **106**
Bild F.3 — Bewegung der Masse beim Verzögern — Details **106**
Bild H.1 — Abmessungen von Stufen und Leitern **111**
Bild I.1 — Beispiel für Spannungswechsel infolge von Bewegungen **113**
Bild I.2 — Reservoir-Spannungsspiele-Zählverfahren **115**
Bild J.1 — B-S-Diagramm **117**
Bild M.1 — Abstände der Messpunkte **122**

Tabellen

Tabelle 1 — Beispiele von Last- und Kraftrichtungen sowie -kombinationen für die Standsicherheitsberechnungen (siehe Bild 5 bis Bild 12) **25**
Tabelle 2 — Teilsicherheitsbeiwerte **36**
Tabelle 3 — Verfahren zur Reduzierung des Risikos des Kippens und der Überschreitung zulässiger Beanspruchungen **43**
Tabelle 4 — Performance Level für Sicherheitsfunktionen **67**
Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen **85**
Tabelle D.1 — Antriebsgruppen nach Laufzeitkategorien **92**
Tabelle D.2 — Koeffizienten c **93**
Tabelle D.3 — Koeffizienten h_1 . . . . . **94**
Tabelle D.4 — Koeffizienten h_2 . . . . . **95**
Tabelle D.5 — Wirkungsgrad von Flaschenzügen **98**
Tabelle E.1 — Betriebskoeffizienten **102**
Tabelle E.2 — Verhältnis Dmin/dmin **103**
Tabelle E.3 — Beispielwerte für Omega und h_2 . . . . . **104**
Tabelle H.1 — Abmessungen von Stufen und Leitern **110**
Tabelle I.1 — S-Klassen für verschiedene Beanspruchungen **112**
Tabelle I.2 — S-Klassen von Spannungsverlaufsparametern **116**
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang III der Verordnung (EU) 2023/1230 . . . . . **125**