

	DIN EN 1493	
ICS 43.180; 53.020.99	Entwurf	Einsprüche bis 2024-06-12 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 1493:2023-04
Fahrzeug-Hebebühnen; Deutsche und Englische Fassung prEN 1493:2024 Vehicle lifts; German and English version prEN 1493:2024 Élévateurs de véhicules; Version allemande et anglaise prEN 1493:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; – oder als Datei per E-Mail an nam@vdma.org möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden; – oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 230 Seiten DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)		

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-22-23 AA „Fahrzeughebebühnen“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Fahrzeughebebühnen“ sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 16625:2013 siehe DIN CEN/TR 16625*DIN SPEC 18449:2014-03

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1493:2023-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Abschnitt „Begriffe“ (und damit der gesamte Text der Norm) wurde vollständig überarbeitet;
- b) die Anwesenheit von Personen auf dem angehobenen Fahrzeug wird zugelassen, aber nur in besonderen Ausnahmefällen;
- c) es wurden Verweisungen für Motorräder und vierrädrige Leichtkraftfahrzeuge hinzugefügt;
- d) die Unstimmigkeiten bei der Beschreibung des normativen Fahrzeugs im Falle von Hebebühnen mit Tragarmen zur Chassisaufnahme wurden beseitigt;
- e) Bedienelemente: komplett überarbeitet, wobei die Bedienelemente in zwei Kategorien unterteilt wurden: beste Bedienelemente und ortsveränderliche Bedienelemente;
- f) bei Hebebühnen mit mehreren Elementen (z. B. mobile Säulenhebebühnen) wird die „Nennlast“, die das maximale Gewicht des zu hebenden Fahrzeugs angibt, durch die „Hubkraft“, bezogen auf die einzelne Säule, ersetzt;
- g) bei speziellen Fahrzeug-Hebebühnen können zwei unterschiedliche Nennlasten angegeben werden: Eine für normale Fahrzeuge (und damit auf der Grundlage des Norm-Fahrzeugs) und die andere spezifisch für die Sonderfahrzeuge, für die die Fahrzeug-Hebebühne bestimmt ist;
- h) Seilberechnung: vollständig überarbeitet, mit Verweisung auf die Normen ISO 16625:2013 und ISO 4301-1:2016;

- i) Fahrzeughaltevorrichtungen in radtragenden Hebebühnen: überarbeitete Berechnungs- und Überprüfungsmethode;
- j) Gelenkarmsicherung: überarbeitete Berechnungs- und Überprüfungsmethode. Hinzufügung von Vorschriften für die Rutsicherheit und Spielbegrenzung zwischen den verschiedenen Elementen der Arme;
- k) wichtige Änderungen der Anforderungen an die Betriebsanleitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN/TR 16625*DIN SPEC 18449:2014-03, *Abdichtungsbahnen — Statistische Definition des Hersteller-Grenzwertes und des Hersteller-Nennwertes (MLV und MDV) — 95 %-Statistik; Deutsche Fassung CEN/TR 16625:2013*

März 2024

prEN 1493

Fahrzeug-Hebebühnen

Vehicle lifts

Élévateurs de véhicules

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
3.1 Allgemeines	9
3.2 Hebebühnenteile	11
3.3 Hebebühnenarten	14
3.4 Teile mit Sicherheitsfunktion	16
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Sicherung gegen unbefugte Benutzung	18
4.3 Stellteile	18
4.3.1 Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung	18
4.3.2 Zuordnung der Stellteile	18
4.3.3 Sinnfälligkeit	18
4.3.4 Kennzeichnung	18
4.3.5 Unbeabsichtigtes Betätigen	18
4.4 Bedienelemente	18
4.4.1 Allgemeines	18
4.4.2 Ortsfeste Bedienelemente	19
4.4.3 Ortsveränderliche Bedienelemente	19
4.4.4 Steuern von Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten	20
4.4.5 Not-Halt-Einrichtung	20
4.4.6 Stopp-Einrichtung	21
4.5 Zwei Antriebsysteme	21
4.6 Geschwindigkeiten	21
4.7 Auslegung der Tragkonstruktion	21
4.7.1 Allgemeines	21
4.7.2 Lasten und Kräfte	21
4.7.3 Lastkombinationen	23
4.7.4 Lastverteilung	24
4.7.5 Tragmittel	32
4.7.6 Prüfung der Standsicherheit	35
4.8 Antriebsystem	35
4.8.1 Vermeidung unkontrollierter Bewegung	35
4.8.2 Verhindern einer unbeabsichtigten Bewegung aus dem Stillstand im angehobenen Zustand	36
4.8.3 Zusätzliche Anforderungen an mechanische Antriebe	36
4.8.4 Zusätzliche Anforderungen an hydraulische Antriebe	36
4.8.5 Zusätzliche Anforderungen an pneumatische Antriebe	37
4.9 Lastaufnahmemittel	38
4.9.1 Unbeabsichtigte Bewegungen des Lastaufnahmemittels	38
4.9.2 Fahrzeug-Aufnahmeteller	38
4.9.3 Fahrzeug-Aufnahmeklötze	39
4.9.4 Gelenkarmsicherung	40
4.9.5 Abrollsicherung	41
4.10 Zusätzliche Anforderungen an Taktstände	41
4.11 Begrenzung des Weges des Lastaufnahmemittels	42
4.12 Unbeabsichtigtes Blockieren des Lastaufnahmemittels	42
4.13 Sicherung gegen Bruch von mechanischen Hubelementen	43

4.14	Sicherung gegen Leckage	43
4.14.1	Begrenzung der Senkgeschwindigkeit	43
4.14.2	Schutz bei Undichtigkeiten	43
4.15	Zusätzliche Anforderungen für Fahrzeug-Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten	44
4.16	Zusätzliche Anforderungen an ortsveränderliche und fahrbare Fahrzeug-Hebebühnen	44
4.16.1	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung	44
4.16.2	Betriebsbremse für kraftbewegte fahrbare Fahrzeug-Hebebühnen	44
4.16.3	Einrichtungen zum Bewegen handbewegter fahrbarer Fahrzeug-Hebebühnen	45
4.16.4	Sicherung gegen Entgleisen	45
4.16.5	Kräfte	45
4.16.6	Sicht	45
4.17	Schutz gegen Quetschen und Scheren	45
4.17.1	Allgemeines	45
4.17.2	Sicherheitsabstände	45
4.17.3	Andere Sicherheitsmaßnahmen	46
4.18	Sicherheitseinrichtungen	47
4.18.1	Allgemeines	47
4.18.2	Anordnung	47
4.18.3	Funktion mechanischer Sicherheitseinrichtungen	47
4.18.4	Sicherheitsschalter	47
4.18.5	Federn in Sicherheitseinrichtungen	47
4.19	Schutz vor Schäden	47
4.19.1	Verschleißteile	47
4.19.2	Spindeln	47
4.19.3	Anordnung von Schläuchen, Rohrleitungen und elektrischen Bauteilen	48
4.20	Handbetriebene Fahrzeug-Hebebühnen	48
4.21	Elektrische Einrichtungen	48
4.21.1	Allgemeines	48
4.21.2	IP-Schutzart	48
4.21.3	Freischaltung von der Energiequelle	48
4.22	Spezielle Anforderungen an Fahrzeug-Hebebühnen, wenn es zulässig ist, während der Hub- und Senkbewegung unter der Last zu stehen	48
4.22.1	Stellteile	48
4.22.2	Steuerplätze	49
4.22.3	Hub- und Senkgeschwindigkeit	49
4.22.4	Sicherung gegen Bruch oder Leckage von lasttragenden Bauteilen	49
4.22.5	Betriebsanleitungen	49
4.23	Zusätzliche Anforderungen für Fahrzeug-Hebebühnen für Motorräder	49
5	Feststellungen der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	49
5.1	Allgemeines	49
5.2	Vorprüfung	53
5.3	Bauprüfung	53
5.4	Visuelle Prüfung	53
5.5	Praktische Versuche	54
5.5.1	Allgemeines	54
5.5.2	Dynamischer Überlast-Versuch	54
5.5.3	Statischer Überlast-Versuch	54
5.5.4	Funktionsprüfungen	54
5.5.5	Elektrische Prüfungen	55
6	Benutzerinformation	55
6.1	Allgemeines	55
6.2	Kennzeichnung	55
6.3	Betriebsanleitungen	55
6.3.1	Ausführliche Betriebsanleitung	55
6.3.2	Kurzgefasste Betriebsanleitung	57
6.4	Typenschild	58

Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	59
Anhang B (informativ) Festigkeitsberechnung	61
B.1 Zulässige Spannungen	61
B.1.1 Allgemeines	61
B.1.2 Genormte Baustähle	61
B.1.3 Schrauben	62
B.1.4 Nicht-genormte Baustähle	63
B.1.5 Kombinierte Spannungen	64
B.1.6 Elastische Stabilität	64
Anhang C (informativ) Ausführungsbeispiele	65
Anhang D (informativ) Beispiel für die Information über Wind	95
Anhang E (normativ) Prüfverfahren für unbeabsichtigtes Blockieren des Lastaufnahmemittels (4.12)	96
Anhang F (normativ) Durchbiegungstest einer Fahrzeug-Hebebühne mit Tragarmen zur Chassisaufnahme	97
Anhang G (normativ) Prüfverfahren für den Endanschlag der Plattform	99
Anhang H (normativ) Prüfverfahren für die Gelenkarmsicherung	103
Anhang I (normativ) Prüfverfahren für Endanschläge in Teleskoparmen	104
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	106
Literaturhinweise	110

Bilder

Bild 1 — Fahrzeug-Aufnahmeteller	13
Bild 2 — Fahrzeug-Aufnahmeklotz	13
Bild 3 — Fangeinrichtung	16
Bild 4 — Riegel bestehend aus Haken	17
Bild 5 — Verriegelung bestehend aus Sperrklinke	17
Bild 6 — Lastrechteck	31
Bild 7 — Fahrzeug-Aufnahmeteller	38
Bild 8 — Höhenverstellbarer Fahrzeug-Aufnahmeteller	39
Bild 9 — Höhenverstellteil	39
Bild 10 — Gelenkarm	40
Bild 11 — Mindest-Fußfreiraum	46
Bild C.1 — Einsäulen-Hebebühne	65
Bild C.2 — Zweisäulen-Hebebühne	66
Bild C.3 — Scherenhebebühne, radtragend	66
Bild C.4 — Viersäulen-Hebebühne	67
Bild C.5 — Unterflur-Scherenbühne	67
Bild C.6 — Unterflur-Stempelhebebühne	67
Bild C.7 — Mobile Säule	68
Bild C.8 — Hebebockanlage	68
Bild C.9 — Anordnung von Tastern	69
Bild C.10 — Anordnung von Fußrastern	69
Bild C.11 — Auf-/Ab-Bewegung von horizontalen Handhebeln (Seitenansicht)	70
Bild C.12 — Links-/Rechts-Bewegung von horizontalen Handhebeln (Draufsicht)	70
Bild C.13 — Bewegung von vertikalen Handhebeln	70
Bild C.14 — Anordnung von Pedalen	71
Bild C.15 — Bewegung von Handrädern	71
Bild C.16 — Abdeckung von Fußrastern	72
Bild C.17 — Lastrechteck 100 cm × 140 cm	86
Bild C.18 — Lastrechteck 160 cm × 140 cm — nicht verwendbar	86
Bild C.19 — Lastrechteck 160 cm × 140 cm — verwendbar	87
Bild C.20 — selbstbremsende Spindel	89

Bild F.1 — Durchbiegungsprüfung	97
Bild F.2 — Prüfaufbau	98
Bild G.1 — Resultierende Kräfte	99
Bild G.2 — Prüfeinrichtung	102
Bild I.1 — Prüfverfahren für Endanschlüsse in Teleskoparmen	104

Tabellen

Tabelle 1 — Windkräfte und stabilisierende Einflüsse	22
Tabelle 2 — Lastkombinationen	24
Tabelle 3 — Normfahrzeuge	26
Tabelle 4 — Gesamtgebrauchsdauer T_f für Volllastzyklen	33
Tabelle 5 — Mittel zur Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen	50
Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen	59
Tabelle B.1 — Materialeigenschaften	61
Tabelle B.2 — Zulässige Spannungen	62
Tabelle B.3 — Zulässige Spannungen für Schrauben	62
Tabelle B.4 — Lochleibung	63
Tabelle C.1 — Fahrzeugkategorien und Beispiele	76
Tabelle C.2 — Beispiele für Sonderfahrzeuge	83
Tabelle D.1 — Information über Wind	95
Tabelle G.1 — Kräfte	100
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	106

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1493:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 98 „Hebebühnen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1493:2023 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gegenüber EN 1493:2010 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Abschnitt „Begriffe“ (und damit der gesamte Text der Norm) wurde vollständig überarbeitet.
- Die Anwesenheit von Personen auf dem angehobenen Fahrzeug wird zugelassen, aber nur in besonderen Ausnahmefällen.
- Es wurden Verweise für Motorräder und vierrädrige Leichtkraftfahrzeuge hinzugefügt.
- Die Unstimmigkeiten bei der Beschreibung des normativen Fahrzeugs im Falle von Hebebühnen mit Tragarmen zur Chassisaufnahme wurden beseitigt.
- Bedienelemente: komplett überarbeitet, wobei die Bedienelemente in zwei Kategorien unterteilt wurden: Feste Bedienelemente und ortsveränderliche Bedienelemente.
- Bei Hebebühnen mit mehreren Elementen (z. B. mobile Säulenhebebühnen) wird die „Nennlast“, die das maximale Gewicht des zu hebenden Fahrzeugs angibt, durch die „Hubkraft“, bezogen auf die einzelne Säule, ersetzt.
- Bei speziellen Fahrzeug-Hebebühnen können zwei unterschiedliche Nennlasten angegeben werden: Eine für normale Fahrzeuge (und damit auf der Grundlage des Norm-Fahrzeugs) und die andere spezifisch für die Sonderfahrzeuge, für die die Fahrzeug-Hebebühne bestimmt ist.
- Seilberechnung: vollständig überarbeitet, mit Verweis auf die Normen ISO 16625:2013 und ISO 4301-1:2016
- Fahrzeughaltevorrichtungen in radtragenden Hebebühnen: überarbeitete Berechnungs- und Überprüfungsmethode.
- Gelenkarmsicherung: überarbeitete Berechnungs- und Überprüfungsmethode. Hinzufügung von Vorschriften für die Rutschsicherheit und Spielbegrenzung zwischen den verschiedenen Elementen der Arme.
- Wichtige Änderungen der Anforderungen an die Betriebsanleitung.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm nach EN ISO 12100.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessentengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit speziellen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

Den oben angeführten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an dem Entwurfsprozess zu diesem Dokument zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen der anderen Normen.

Gegenstand dieses Dokuments ist die Festlegung von Bestimmungen, um Personen gegen das Unfallrisiko beim Betrieb von Fahrzeug-Hebebühnen zu schützen.

Bei der Erarbeitung des Dokuments wurde vorausgesetzt, dass nur befugte Personen die Fahrzeug-Hebebühnen bedienen und dass der Arbeitsbereich ausreichend beleuchtet ist.

Diese Norm geht davon aus, dass ein Bediener ein angehobenes Fahrzeug auf das Bodenniveau oder so tief wie möglich absenkt, wenn er nicht daran arbeitet.

Der Anforderung nach einer Einrichtung zur Lastkontrolle trägt diese Norm nicht Rechnung, da:

- Erfahrung und Stand der Technik zu der Erkenntnis führen, dass das Nichtbeachten dieser Forderung in der Vergangenheit nicht zu gefährlichen Situationen geführt hat;
- solche Einrichtungen, die einen Schutz gegen allgemeine und örtliche Überlastungen bieten, derzeit nicht in einer Form erhältlich sind, durch die alle Möglichkeiten abgedeckt sind;
- das Gewicht und die Lastverteilung der anzuhebenden Fahrzeugtypen unterschiedlich ist und es daher in der Verantwortung des Betreibers liegen würde, das Auftreten gefährlicher Situationen zu verhindern;
- Fahrzeug-Hebebühnen im Allgemeinen dafür ausgelegt sind, das maximale Fahrzeuggewicht zu tragen, wobei die üblicherweise aufgenommene Last niedriger als die Maximallast ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anzuwenden für Fahrzeug-Hebebühnen, die zum Anheben von Fahrzeugen vorgesehen sind, um die angehobenen Fahrzeuge zu untersuchen und an oder unter ihnen in aufrechter Position zu arbeiten.

Fahrzeug-Hebebühnen sind nicht zum Anheben von Personen vorgesehen. Bei besonderer Verwendung, wie z. B. bei Hebebühnen für die periodische technische Inspektion von Fahrzeugen oder bei Hebebühnen für Schienenfahrzeuge, ist es jedoch zulässig, dass eine Person ein angehobenes Fahrzeug betritt, vorausgesetzt, der Hersteller hat angemessene Sicherheitsmaßnahmen festgelegt und in der Bedienungsanleitung darauf hingewiesen.

Fahrzeug-Hebebühnen können aus einer oder mehreren Hubeinheiten (stationär oder ortsveränderlich) bestehen.

Es wird vorausgesetzt, dass der Boden, auf dem die Fahrzeug-Hebebühne benutzt wird, horizontal ist (Toleranzen sollten angegeben werden).

Dieses Dokument ist nicht anzuwenden für:

- Fahrzeug-Hebebühnen, die ein Fahrzeug teilweise anheben können.
- Fahrzeug-Hebebühnen, die in beladenem Zustand verfahrbar sind.
- Fahrzeug-Hebebühne, bei der das Lastaufnahmemittel gekippt werden kann.
- Fahrzeug-Hebebühnen, die von Verbrennungsmotoren angetrieben werden.
- Kraftbetriebene Parkeinrichtungen für Kraftfahrzeuge (siehe EN 1410:2003+A1:2009).

Lärm wird in diesem Dokument nicht berücksichtigt, da er in der praktischen Anwendung von Fahrzeug-Hebebühnen keine Rolle spielt.

Dieses Dokument ist anwendbar für Fahrzeug-Hebebühnen, die sechs Monate nach der Veröffentlichung als Europäische Norm hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13557:2003+A2:2008, *Krane — Stellteile und Steuerstände*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert)*

EN 60529:1991,¹ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013)*

EN 60947-5-1:2017, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016+COR1:2016)*

¹ Dokument betroffen von A1:2000 und A2:2013.

EN ISO 3691-5:2015+AC:2016+A1:2020, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Mitgängerbetriebene Flurförderzeuge (ISO 3691-5:2014)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13849-2:2012, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

ISO 4301-1:2016, *Cranes — Classification — Part 1: General*

ISO 16625:2013, *Cranes and hoists — Selection of wire ropes, drums and sheaves*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeines

3.1.1

Fahrzeug-Hebebühne

Hebeeinrichtung mit geführtem Lastaufnahmemittel zum Anheben von Landfahrzeugen, die dafür bestimmt ist, dass an oder unter dem angehobenen Fahrzeug in aufrechter Position gearbeitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Landfahrzeuge sind Autos, Motorräder, Lastkraftwagen, Busse, Straßenbahnen, Schienenfahrzeuge, Flurförderzeuge und ähnliches.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den Fahrzeug-Hebebühnen im Sinne dieser Definition gehören z. B.: Ein- und Mehrsäulen-Hebebühnen (z. B. Zwei- oder Vier-Säulen-Hebebühne), Ein- und Mehr-Stempel-Hebebühnen, Hebebockanlagen, Scheren- und Parallelogramm-Hebebühnen, Doppelscherenhebebühne, Unterflur-Stempelhebebühne, Unterflur-Scherenhebebühne, Kurzhub-Hebebühnen zur Lastaufnahme an Rädern, Rahmen oder anderen festgelegten Punkte (siehe Anhang C).

3.1.2

Norm-Fahrzeug

theoretisches Fahrzeug, das repräsentativ für die normalen Fahrzeuge ist, mit denen eine Fahrzeug-Hebebühne betrieben werden soll, und das als Referenzfahrzeug für Strukturberechnungen der Fahrzeug-Hebebühne verwendet wird (siehe 4.7.4.2, 4.7.4.3 und Tabelle 3)

3.1.3

normales Fahrzeug

Landfahrzeuge wie Autos, Motorräder, Lastwagen, Busse, Straßenbahnen, Lastkraftwagen und ähnliches, die üblicherweise auf der Straße unterwegs sind

3.1.4

Spezialfahrzeug

Fahrzeug, das nicht unter die *normalen Fahrzeugtypen* fällt und für das das normative Fahrzeug nicht mehr repräsentativ ist (d. h.: Gabelstapler, Dumper, Pistenraupe, Schienenfahrzeuge, Mobilkräne, ...)

3.1.5

Spurweite,

WT, en: wheel track

Abstand zwischen den Mittellinien der Räder einer Achse oder zwischen den Mittellinien von Radpaaren bei Doppel-Rad-Achsen

3.1.6

Radstand

Abstand zwischen den Mittelpunkten von Vorder- und Hinterachse oder vom Mittelpunkt der Räder der Vorderachse und dem Mittelpunkt zwischen dem Achspaar bei Doppel-Achs-Fahrzeugen

3.1.7

Nennlast

maximale Last, für die eine Fahrzeug-Hebebühne, bezogen auf die Norm-Fahrzeuge oder spezielle Fahrzeuge ausgelegt ist

3.1.8

Tragfähigkeit

maximale Last, die eine einzelne unabhängige Hubeinheit, die Teil einer Hebebühne mit mehreren Hubeinheiten ist, tragen kann

3.1.9

Hubhöhe

Abstand zwischen dem Boden, auf dem der Benutzer steht, und den Aufnahmepunkten des Fahrzeugs

3.1.10

Gefahrenbereich

Bereich unter dem Lastaufnahmemittel und unter dem angehobenen Fahrzeug

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gefahrenbereich ist Teil des Gefährdungsbereichs nach EN ISO 12100:2010, 3.11.

3.1.11

befähigte Person

kompetente und befähigte Person, die die Hebebühne bedient und am Fahrzeug arbeitet

3.1.12

danebenstehende Person

andere Person als die Bedienperson, die sich in der Nähe der Hebebühne aufhält

3.1.13

Grundstellung

untere Endstellung des Lastaufnahmemittels

3.1.14

unbefugte Benutzung

Benutzung durch eine Person, die keinen Auftrag und keine Anleitung zum sicheren Bedienen der Fahrzeug-Hebebühne erhalten hat

3.1.15

periodische Test-Untersuchung

PTI, en: periodical test investigation

periodische Verkehrstauglichkeitsprüfungen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger nach den geltenden Rechtsvorschriften

3.2 Hebebühnenteile

3.2.1

Antriebssystem

Komponenten und Systeme für Hebe- und Senkbewegungen, einschließlich Energiequelle, Steuerung und Hubelemente

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind:

- bei elektrohydraulischen Fahrzeug-Hebebühnen: Elektrohydraulische Einheit, Zylinder, Seile, elektrische Steuerungen;
- bei elektromechanischen Fahrzeug-Hebebühnen: Elektromotor + Übertragung (Riemenscheibe, Getriebe, ...), Hubspindeln, elektrische Steuerungen.

3.2.2

Hubeinheit

Hebevorrichtung im Allgemeinen, bestehend aus einer Lastaufnahmeeinrichtung, einer Tragkonstruktion und ihrem Antriebssystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Hubeinheit kann das Antriebssystem mit anderen Hubeinheiten teilen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele für Hubeinheiten sind eine Säule einer Zweisäulen-Hebebühne (siehe Bild C.2), eine Einheit einer Doppelscherenhebebühne (siehe Bild C.3)

3.2.3

unabhängige Hubeinheit

Hubeinheit, die das Antriebssystem nicht mit anderen Hubeinheiten teilt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für eine unabhängige Hubeinheit ist eine einzelne Säule einer Hebebockanlage.

3.2.4

Tragkonstruktion

Teil(e) der Fahrzeug-Hebebühne, das (die) die Führung des Lastaufnahmemittels übernimmt (übernehmen), sich aber nicht bewegt (bewegen), wenn die Last angehoben/abgesenkt wird

BEISPIEL Die Säule einer Zwei-Säulen-/Vier-Säulen-Hebebühne

3.2.5

Lastaufnahmemittel

Teil(e) der Fahrzeug-Hebebühne, das die Last entweder durch direkten Kontakt mit dem Fahrzeug oder mittels Fahrzeug-Aufnahmetellern und/oder Fahrzeug-Aufnahmeklötzen trägt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Lastaufnahmemittel ist das Teil der Struktur der Fahrzeug-Hebebühne, das sich bewegt, wenn die Last angehoben/abgesenkt wird.

BEISPIEL Plattformen, Gelenkarme oder andere mechanische Vorrichtungen zum Anheben und Tragen eines Fahrzeugs an vorgesehenen Hebepunkten.

3.2.6

Hubelement

Medium, durch das die Kraft von der Energiequelle auf das Lastaufnahmemittel übertragen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Hubelementen gehören Hydraulik- und Pneumatikzylinder, Spindel- und Tragmuttersysteme sowie alle flexiblen Verbindungen wie Stahldrahtseile und Ketten, jedoch nicht die Seile/Ketten, die ausschließlich der Synchronisierung verschiedener Hubeinheiten dienen.

3.2.7

mechanisches Hubelement

Hubelement, das aus technischen Werkstoffen hergestellt ist und das einem akzeptablen Verschleiß ausgesetzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Mechanische Hubelemente sind z. B. Seile, Ketten, Tragmuttern und Getriebe. Hydraulik- und Pneumatikzylinder fallen nicht unter diese Definition.

3.2.8

Gelenkarm

an einem Ende direkt oder indirekt am Tragmittel befestigtes Lastaufnahmemittel, das die Last an seinem anderen Ende aufnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Gelenkarme werden üblicherweise an Zweisäulen-Hebebühnen benutzt.

3.2.9

Plattform

horizontale Fläche oder Struktur, Teil des Lastaufnahmemittels, dazu bestimmt, beim Auffahren auf die Fahrzeug-Hebebühne und beim Herunterfahren mit dem Fahrzeug darauf zu fahren

Anmerkung 1 zum Begriff: z. B. Fahrschiene bei Scherenhebebühnen.

3.2.10

Fahrzeug-Aufnahmeteller

Teil des Lastaufnahmemittels, z. B. an Zweisäulen-Hebebühnen mit Gelenkarmen, das direkten Kontakt zum Fahrzeug und eine festgelegte Stellung auf dem Lastaufnahmemittel hat

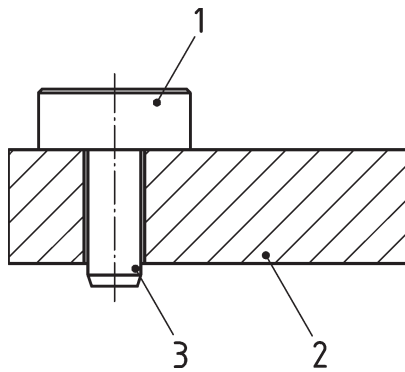
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.2.11

Fahrzeug-Aufnahmeklotz

Fahrzeug aufnehmendes Teil, das direkten Kontakt mit dem Fahrzeug, aber keine festgelegte Stellung auf dem Lastaufnahmemittel hat und z. B. an Radfreihebern mit Plattformen benutzt wird

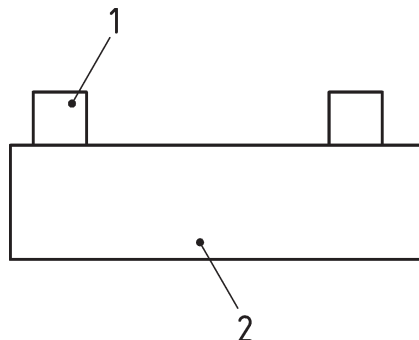
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.



Legende

- 1 Fahrzeug-Aufnahmeteller
- 2 Lastaufnahmemittel
- 3 Bolzen

Bild 1 — Fahrzeug-Aufnahmeteller



Legende

- 1 Fahrzeug-Aufnahmeklotz
- 2 Plattform

Bild 2 — Fahrzeug-Aufnahmeklotz

3.2.12

Abrollsicherung

Vorrichtung, die verhindert, dass das Fahrzeug bei einer ungewollten Bewegung des Fahrzeugs von den Plattformen von Radgreifer-Hebebühnen abrollt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Abrollsicherung handelt es sich nicht um den einzelnen Radanschlag, sondern um das gesamte System, das das Abrollen des Fahrzeugs verhindert (d. h. bei zwei Radansschlägen beide, bei einem Radanschlag der einzelne Radanschlag ...).

3.2.13

Radanschlag

Teil der Abrollsicherung am Ende einer Plattform an Fahrzeughebebühnen, der sich der Bewegung des Fahrzeugrades entgegenstellt

3.2.14

Endanschlag

mechanischer Anschlag, der die Bewegung von Elementen innerhalb der maximal zulässigen Werte begrenzt und die Aufrechterhaltung der vorgesehenen Funktion des Systems sicherstellt

3.2.15

Steuereinrichtung

Einrichtung, über die der Bediener mindestens eine der Arbeitsfunktionen der Fahrzeug-Hebebühne steuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Steuereinrichtungen sind Druckknöpfe, Joy-Sticks oder Pedale.

3.2.16

festes Bedienelement

Steuereinrichtung, die an der Fahrzeug-Hebebühne befestigt ist oder in jedem Fall bei der Installation der Fahrzeug-Hebebühne in eine vorgegebene feste Position gebracht wird (z. B.: festes Bedienpult oder an den Wänden der Werkstatt, in der die Fahrzeug-Hebebühne aufgestellt ist, angebrachtes Bedienelement)

3.2.17

ortsveränderliches Bedienelement

Steuereinrichtung, die nicht an der Fahrzeug-Hebebühne oder an anderer Stelle befestigt ist

3.2.18

Fernsteuerung

Handbedienungsgerät, das über Kabel oder drahtlos mit dem elektrischen System der Fahrzeug-Hebebühne verbunden ist und die Bedienung der Fahrzeug-Hebebühne entfernt von der Hauptsteuerung aus ermöglicht

3.2.19

Zustimmeinrichtung

zusätzliche Steuereinrichtung mit der alleinigen Funktion, den von der Hauptsteuerung ausgeführten Befehl zu bestätigen

3.2.20

Radfreiheber

Hubeinheit, die in Verbindung mit einer Grube oder einer Fahrzeug-Hebebühne mit Auffahrschienen verwendet wird, um das gesamte Fahrzeug anzuheben, sodass die Räder entfernt werden können

3.3 Hebebühnenarten

3.3.1

Hebebühne mit mehreren Hubeinheiten

Kombination mehrerer unabhängiger Hubeinheiten, die zusammen als eine Hebebühne wirken

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine mobile Säulenhebebühne oder zwei oder mehr Hebebühnen, die nacheinander installiert und miteinander synchronisiert sind, sind Beispiele für eine Hebebühne mit mehreren Hubeinheiten.

3.3.2

Kurzhub-Hebebühne

bodenmontierte Fahrzeug-Hebebühne mit einer maximalen Hubhöhe von 500 mm über Grund, die nicht für das Arbeiten unter der angehobenen Last bestimmt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Fahrzeug-Hebebühnen unterscheiden sich von Radfreihebern nach 3.2.20.

3.3.3

langes Hubsystem

Hubsystem, das aus mehreren Hubeinheiten besteht, die über eine Strecke von mehr als 15 m verteilt sind

3.3.4

Scherenhebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug auf seinen Rädern oder seinem Fahrgestell von einer oder zwei Plattformen getragen wird, die auf einer einzigen klappbaren Tragkonstruktion ruhen

3.3.5

Doppelscherenhebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug an seinem Rahmen von zwei separaten Plattformen getragen wird, die sich vertikal bewegen und jeweils auf zwei klappbaren Tragkonstruktionen gelagert sind

3.3.6

Einsäulen-Hebebühne

Fahrzeughebebühne mit einer vertikalen Tragkonstruktion, bei der ein einzelnes Hubelement ein ganzes Fahrzeug an seinem Rahmen oder an seinen Rädern trägt

3.3.7

Zweisäulen-Hebebühne

Fahrzeughebebühne mit einer festen vertikalen Tragkonstruktion, bei der zwei Hubelemente das Fahrzeug an seinem Rahmen oder an seinen Rädern tragen

3.3.8

Viersäulen-Hebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug an seinen Rädern von Plattformen getragen wird, die sich entlang von vier vertikalen festen Säulen heben und senken

3.3.9

Unterflur-Stempelhebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug an seinem Rahmen, seinen Achsen oder seinen Rädern durch eine einzelne/mehrere hydraulische Hubeinheit(en) getragen wird, die teilweise oder vollständig unter dem Boden angebracht ist/sind

3.3.10

Unterflur-Scherenhebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug an seinem Rahmen, seinen Achsen oder seinen Rädern von einer faltbaren Struktur getragen wird, die teilweise oder vollständig unter dem Boden angebracht ist

3.3.11

mobile Säulenhebebühne

Kombination unabhängiger Hubvorrichtungen, jede mit einer vertikalen Tragstruktur, die einen Teil eines Fahrzeugs an seinem Rahmen oder an einem Rad trägt und als eine Fahrzeug-Hebebühne wirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine mobile Säulenhebebühne ist ein Sonderfall einer Hebebühne mit mehreren Hubeinheiten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine einzelne unabhängige Hubeinheit, die Teil einer mobilen Säulenhebebühne ist, ist nicht dafür ausgelegt, ein Fahrzeug anzuheben, sondern muss mit anderen Einheiten kombiniert werden, um dies zu erreichen.

3.3.12

Plattform-Hebebühne

Fahrzeughebebühne, bei der das Fahrzeug an seinen Rädern oder seinem Fahrgestell von einer oder zwei separaten Plattformen getragen wird

3.3.13

Rollwagenheber

Hilfshebevorrichtung, die typischerweise verwendet wird, um nur ein Ende des Fahrzeugs anzuheben

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Rollwagenheber kann nicht als eigenständiges Gerät verwendet werden, sondern muss immer in Verbindung mit einer anderen Fahrzeug-Hebebühne, typischerweise einer Plattform-Hebebühne oder einer 4-Säulen-Hebebühne, eingesetzt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Synonyme für Rollwagenheber sind z. B. Grubenheber, Hubbalken.

3.3.14

fahrbare Fahrzeug-Hebebühne

ortsveränderliche Fahrzeug-Hebebühne auf Rädern, Rollen usw., die beladen oder unbeladen von einem Ort zu einem anderen bewegt werden kann, ohne am Boden befestigt zu sein

3.3.15

handbetriebene Fahrzeug-Hebebühne

Fahrzeug-Hebebühne, bei der das Lastaufnahmemittel durch menschlichen Aufwand angetrieben wird

3.3.16

kraftbetriebene Fahrzeug-Hebebühne

Fahrzeug-Hebebühne, bei der das Lastaufnahmemittel nicht durch menschlichen Aufwand angetrieben wird

3.3.17

mechanisch angetriebene Fahrzeug-Hebebühne

kraftgetriebene Hebebühne, der weder hydraulische noch pneumatische Fluidkraft verwendet

3.4 Teile mit Sicherheitsfunktion

3.4.1

Fangeinrichtung

mechanische Sicherheitseinrichtung, die das Lastaufnahmemittel bei Versagen des Hubelements hält

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.

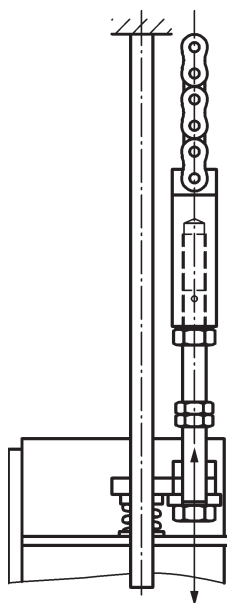


Bild 3 — Fangeinrichtung

3.4.2

Verriegelung

Vorrichtung, die normalerweise verwendet wird, um unerwartete Bewegungen in Fahrzeug-Hebebühnen zu verhindern, die mit hydraulischen/pneumatischen Zylindern betrieben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Verriegelung kann z. B. aus einer Sperrklinke und einer Sperrklinkenvorrichtung bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4 und Bild 5.

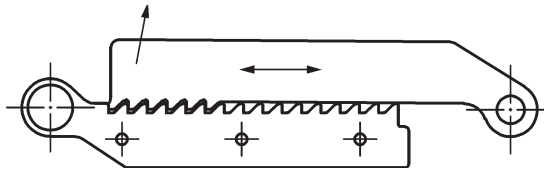


Bild 4 — Riegel bestehend aus Haken

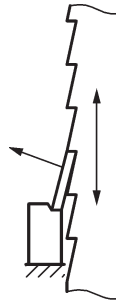


Bild 5 — Verriegelung bestehend aus Sperrklinke

3.4.3

Rohrbruchventil

Ventil, das bei einem Bruch einer Hydraulikleitung die ungewollte Senkgeschwindigkeit der Hebebühne begrenzt

3.4.4

totale hydraulische Redundanz

Eigenschaft des hydraulischen Systems einer Fahrzeug-Hebebühne mit zwei oder mehr hydraulischen Hubelementen, bei der eventuelle hydraulische Leckagen die Sicherheit der Fahrzeug-Hebebühne nicht gefährden

3.4.5

Haltevorrichtung

Einrichtung, die das Lastaufnahmemittel automatisch in einer stationären, angehobenen Position hält

3.4.6

Wiederauffahrsicherung

Einrichtung, die bei Ausfall des Hubelementes ein Wiederanheben des Lastaufnahmemittels aus der Ausgangsstellung verhindert

3.4.7

automatische Bremse

Bremse, die üblicherweise geschlossen ist und nur durch Fremdenergie geöffnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie schließt selbsttätig, sobald die Stellteile der Fahrzeug-Hebebühne losgelassen werden und bei Unterbrechung der Energieversorgung.

3.4.8

selbstbremsendes System

System, das aufgrund seines eigenen Widerstandes die Bewegung des Lastaufnahmemittels selbsttätig bei Wegfall der Antriebskraft stoppt

3.4.9

Sicherheitsschalter

Schalter, der eine Sicherheitsfunktion ausführt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sicherheitsfunktion ist in EN ISO 12100:2010, 3.30 definiert.

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen.

Zusätzlich müssen sie die Anforderungen nach EN ISO 12100:2010 erfüllen bezüglich der relevanten, aber nicht signifikanten Gefährdungen, die nicht in diesem Dokument behandelt werden.

4.2 Sicherung gegen unbefugte Benutzung

Fahrzeug-Hebebühnen müssen an leicht erreichbarer Stelle eine fest eingebaute Einrichtung haben, mit der sie nach Außerbetriebnahme gegen unbefugte Benutzung gesichert werden können (siehe Anhang C).

4.3 Stellteile

4.3.1 Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung

Die Stellteile müssen Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung sein. Die ausgelösten Funktionen müssen Performance Level b nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen. Die Stopp-Funktion muss Kategorie 0 nach EN 60204-1:2018, 9.2.2 entsprechen.

4.3.2 Zuordnung der Stellteile

Sind die Stellteile für mehr als eine Hebebühne gemeinsam angeordnet, muss die Zuordnung zu den betreffenden Hebebühnen eindeutig gekennzeichnet sein.

4.3.3 Sinnfälligkeit

Bewegungsrichtung und Anordnung von Stellteilen müssen mit der an der Hebebühne ausgelösten Bewegung übereinstimmen (siehe Anhang C).

4.3.4 Kennzeichnung

Die Bewegungsrichtungen des Lastaufnahmemittels müssen dauerhaft gekennzeichnet sein (siehe Anhang C). Die Kennzeichnung muss durch geeignete Symbole oder Beschriftung erfolgen und kann an den Stellteilen selbst oder unmittelbar daneben angebracht sein.

4.3.5 Unbeabsichtigtes Betätigen

Die Stellteile müssen gegen unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sein (siehe Anhang C).

4.4 Bedienelemente

4.4.1 Allgemeines

Die Bedienelemente sind so zu konstruieren und anzuordnen, dass der Bediener weder durch die Fahrzeug-Hebebühne noch durch die Last gefährdet wird und den Gefahrenbereich ständig beobachten kann, um eine Gefährdung danebenstehender Personen bei der Betätigung der Bedienelemente zu vermeiden.

Wenn es möglich ist, die Fahrzeug-Hebebühne mit mehr als einer Steuereinrichtung zu steuern, müssen Maßnahmen vorgesehen werden, die sicherstellen, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine Steuereinrichtung Vorrang hat. Die Priorität ist durch einen Wahlschalter zu wählen, der jeweils nur ein Bedienelement zur gleichen Zeit freigibt, oder, falls ein solcher Wahlschalter nicht vorhanden ist, durch automatisches Abschalten des nicht in Betrieb befindenden Bedienelements, wenn das priorisierte Bedienelement aktiviert ist.

Sicherheitsbezogene Teile im Auswahlssystem müssen Performance Level c Kategorie 2 der EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

4.4.2 Ortsfeste Bedienelemente

Ortsfeste Bedienelemente müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass sie für einen stehenden Bediener leicht zu erreichen sind und sollten nicht höher als 1,8 m über dem Boden sein.

Wenn der Gefahrenbereich von dem Bediener an der ortsfesten Steuerung nicht vollständig eingesehen werden kann, müssen geeignete Steuerungsmaßnahmen vorgesehen werden, damit sichergestellt ist:

- dass der Gefahrenbereich von dem Bediener eingesehen werden kann; oder
- dass jede danebenstehende Person während der Bewegung der Fahrzeug-Hebebühne wirksam auf das Risiko aufmerksam gemacht wird, das mit seiner Anwesenheit im Gefahrenbereich verbunden ist.

Dies muss durch die Verwendung geeigneter Einrichtungen (wie akustische/visuelle Warnsignale, siehe Anhang C) und nicht nur durch Warnhinweise erfolgen.

Diese Einrichtungen müssen in jedem Zustand funktionieren, in dem ein Risiko besteht.

Dies gilt sowohl für den Betrieb von Fahrzeug-Hebebühnen als auch von Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen, die in besonders begrenzten Bereichen (z. B. Lackierkabine) installiert sind, ist die Anwesenheit von danebenstehenden Personen potenziell vernachlässigbar (und in jedem Fall kann der Bediener immer noch sicherstellen, dass keine Risikosituationen entstehen), sodass zusätzliche Warnvorrichtungen möglicherweise nicht erforderlich sind.

Zur Quetsch- und Schergefahr siehe 4.17.

Zu weiteren Risiken siehe Anhang C.

4.4.3 Ortsveränderliche Bedienelemente

Abhängig von dem mit ihrer Benutzung verbundenen Risiko können ortsveränderliche Bedienelemente in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- a) Einrichtungen, die es dem Bediener nicht ermöglichen, sich in den Gefahrenbereich zu begeben; und
- b) Einrichtungen, die es dem Bediener ermöglichen, sich in den Gefahrenbereich zu begeben.

Einrichtungen des Typ a), wie z. B. hängende ortsveränderliche Bedienelemente mit kurzem Anschlusskabel, stellen keine besonderen Anforderungen, außer denen, die für ortsfeste Bedienelemente in Betracht kommen.

Einrichtungen des Typ b), die gewöhnlich als „Fernsteuerungen“ bezeichnet werden, können in zwei Kategorien unterteilt werden, drahtlose oder drahtgebundene, aber beide sind nur zulässig, wenn die zusätzlichen Gefahren beherrscht werden (siehe Anhang C).

Die Verwendung ortsveränderlicher Bedienelemente muss die Hauptsteuerung deaktivieren, mit Ausnahme der Not-Halt-Stellteile und eventuellen Freigabeschaltern oder Zustimmungstastern.

Besondere Anforderungen an drahtlose Fernsteuerungen:

- Drahtlose Fernsteuerungen müssen Anhang C aus EN 13557:2003+A2:2008 entsprechen. In diesem Fall muss die in EN 13557:2003+A2:2008, C.3 genannte Stoppfunktion so ausgelegt sein, dass sie Performance Level d oder höher nach EN ISO 13849-1:2015 erreicht.
- Es kann zu beliebiger Zeit immer nur eine drahtlose Fernsteuerung mit einer Fahrzeug-Hebebühne verbunden werden. Dabei kann es sich entweder um eine feste Kombination von Fernsteuerungen und Fahrzeug-Hebebühnen oder um eine programmierbare Fernsteuerung handeln, die für mehrere Fahrzeug-Hebebühnen verwendet werden kann (aber zu einer Zeit immer nur für eine Fahrzeug-Hebebühne).
- In jedem Fall sollte klar sein, mit welcher Fahrzeug-Hebebühne die Fernsteuerung verbunden ist, bevor die Bewegung der Fahrzeug-Hebebühne gestartet wird.
- Drahtlose Fernsteuerungen müssen individuell mit der Fahrzeug-Hebebühne, die sie steuern, gekoppelt werden.
- Der Kopplungsvorgang ist vom Bediener durchzuführen und muss so ablaufen, dass ein unbeabsichtigter Betrieb einer Fahrzeug-Hebebühne ausgeschlossen ist (siehe Anhang C).
- Die Trennung einer Fernsteuerung sollte die Aktivierung eines beliebigen Not-Halts nicht beeinträchtigen. (der Notzustand sollte so lange bestehen bleiben, bis der Not-Halt zurückgesetzt wurde. Das Zurücksetzen des Not-Halt-Signals darf nur von der ortsfesten/Hauptbedienungsposition aus möglich sein).
- Um alle Erkennungsmodi für die Verbindung zwischen der drahtlosen Fernsteuerung und der Fahrzeug-Hebebühne zu identifizieren, siehe Anhang C.

4.4.4 Steuern von Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten

Wenn eine einzelne unabhängige Hubeinheit einer Hebebühne mit mehreren Hubeinheiten unabhängig bewegt werden soll, muss eine Auswahlsteuerung vorgesehen werden, die ermöglicht:

- a) die unabhängige Bewegung jeder unabhängigen Hubeinheit; und
- b) gemeinsame Bewegungen aller unabhängigen Hubeinheiten.

Andere Bewegungskombinationen der unabhängigen Hubeinheiten dürfen ebenfalls enthalten und mit einer Auswahlsteuerung auswählbar sein.

Der Betrieb der nicht ausgewählten unabhängigen Hubeinheiten muss verhindert sein.

4.4.5 Not-Halt-Einrichtung

Der Hauptschalter kann als Not-Halt dienen (siehe EN 60204-1:2018, 5.3.3 und 10.7.3).

Bei Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten für schienengebundene Fahrzeuge muss jeder Steuerplatz mit einer Not-Halt-Einrichtung ausgerüstet sein, die die Anforderungen der EN ISO 13850:2015 erfüllt und die Bewegungen aller Hubeinheiten in den in 4.15 c) festgelegten Grenzen stoppt. Die Not-Halt-Funktion muss Performance Level d nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Bei allen anderen Fahrzeug-Hebebühnen ist eine Not-Halt-Einrichtung nicht erforderlich, da ihre Aktivierung das Risiko nicht verringern würde (da sie die Anhaltezeit nicht verkürzen würde).

Die Stopp-Funktion muss Kategorie 0 nach EN 60204-1:2018, 9.2.2 entsprechen.

Wenn bei anderen Arten von Fahrzeug-Hebebühnen ein Not-Halt eingebaut ist, müssen die sicherheitsrelevanten Teile in der Steuerung Performance Level c der EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

4.4.6 Stopp-Einrichtung

Jedes Bedienelement muss mit einer separaten Einrichtung zum Anhalten aller Bewegungen, die von ihr ausgelöst wurden, ausgestattet sein. Diese Einrichtung muss Vorrang vor den Startbefehlen haben und die Bewegungen auch im Fall eines in EN ISO 13849-2:2012 erwähnten Fehlers stillsetzen können.

Wenn eine Not-Halt-Einrichtung vorhanden ist, ist diese separate Einrichtung nicht erforderlich.

4.5 Zwei Antriebsysteme

Antriebssysteme, die sowohl kraft- als auch handbetrieben sind, müssen so gebaut sein, dass ein Antrieb den anderen Antrieb nicht in Bewegung setzen kann.

4.6 Geschwindigkeiten

Die Hub- und Senkgeschwindigkeit darf bei Fahrzeug-Hebebühnen für Schienenfahrzeuge (Züge, Straßenbahnen usw.) 0,015 m/s und bei Fahrzeug-Hebebühnen für andere Fahrzeuge 0,15 m/s nicht überschreiten.

4.7 Auslegung der Tragkonstruktion

4.7.1 Allgemeines

Fahrzeug-Hebebühnen müssen in Bezug auf Werkstoff, Konstruktion und Ausrüstung so ausgelegt sein, dass bei allen Betriebszuständen einschließlich der in dieser Norm aufgeführten Fehlerfälle ausreichende Sicherheit sichergestellt ist. Diese muss durch Berechnung nachgewiesen werden. Die Verwendung des Verfahrens der zulässigen Spannungen ist erlaubt.

Die Spannung, die aus der ungünstigsten Lastverteilung herrührt, muss für jedes Bauteil berechnet werden, das nach allen zutreffenden Lastkombinationen der Tabelle 2 strukturell belastet wird. Zulässige Spannungen siehe Anhang B. Die Werte von Anhang B gelten für 22 000 Lastzyklen unter Nennlast. Sofern dieser Wert überschritten wird, muss für die Tragkonstruktion und Übertragungsmechanismen eine Ermüdungsberechnung durchgeführt werden.

Fahrzeug-Hebebühnen, bei denen Straßenfahrzeuge an den Rädern angehoben werden, müssen so ausgelegt sein, dass die Neigung der Fahrschiene in Längsrichtung beim Normalbetrieb maximal 1° beträgt.

Bei fahrgestelltragenden Fahrzeug-Hebebühnen, die mit Nennlast beladen sind, darf die Neigung der Ebene der Aufnahmevorrichtung nicht mehr als 3° gegenüber der Horizontalen betragen. Prüfverfahren siehe Anhang F.

4.7.2 Lasten und Kräfte

4.7.2.1 Hauptlasten

a) Eigenlasten

Die Schwerkraftmassen der Komponenten der Fahrzeug-Hebebühne werden zur Berechnung der Eigenlasten verwendet.

- 1) Lasten nicht bewegter Teile werden als statische Eigenlasten angesehen.
- 2) Lasten bewegter Teile werden als dynamische Eigenlasten angesehen.

b) Nennlast/Tragfähigkeit

Mit Ausnahme von Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten entspricht die Nennlast dem maximalen Gewicht des Fahrzeugs, das gehoben werden kann, und sie bezieht sich auf das Norm-Fahrzeug oder auf das Sonderfahrzeug im Falle von Hebebühnen, die in 4.7.4.4 aufgeführt sind.

Bei Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten, bei denen das Fahrzeug an einem einzelnen Rad oder Achse angehoben wird, und die nicht unbedingt alle gleichzeitig arbeiten (z. B. Hebebockanlagen, die an einzelnen Rädern angreifen, oder Unterflur-Stempelhebebühnen, die auf eine einzelne Achse wirken, ...), ist es aufgrund der Variabilität der Konfiguration nicht möglich, sich auf das Norm-Fahrzeug zu beziehen, sodass die „Nennlast“ durch die „Tragfähigkeit“ ersetzt wird, die sich nicht auf das gesamte Fahrzeug, sondern auf die einzelne Hubeinheit bezieht.

c) Dynamische Kräfte

Die dynamischen Kräfte werden durch Arbeitsbewegungen wie Heben, Senken und Neigen hervorgerufen. Dies muss in Betracht gezogen werden, indem die bewegten Eigenlasten und die Nennlast mit dem dynamischen Faktor ϕ multipliziert werden, der in Abhängigkeit von der Nenngeschwindigkeit in Meter je Sekunde berechnet werden muss. Alternativ kann $\phi = 1,151$ gesetzt werden, da der Term 0,34 höchstens 0,051 beträgt.

$$\Phi = 1,1 + 0,34v$$

d) Handkräfte

Handkräfte werden durch die Bedienungspersonen hervorgerufen. Als Handkraft ist eine horizontal wirkende Kraft von 1 000 N in Höhe des Lastaufnahmepunktes anzunehmen.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen für Motorräder muss diese Kraft mindestens 500 N betragen.

e) Einfluss von Zubehör

Der Konstrukteur muss die Auswirkungen berücksichtigen, die zugelassenes Zubehör auf die Belastung der Fahrzeug-Hebebühne haben kann (z. B. Rollwagenheber). Handkräfte und dynamische Kräfte dürfen nicht gleichzeitig wirken und kombiniert werden. Handkräfte und statische Kräfte müssen kombiniert werden.

4.7.2.2 Zusatzlasten — Wind in Betrieb

Ist die Fahrzeug-Hebebühne für den Einsatz im Freien bestimmt, so muss der Einfluss der Windbelastung in Richtung des Radstandes in der Festigkeitsberechnung (siehe auch 4.7.3) und in der Berechnung der Standsicherheit (siehe auch 4.7.6) berücksichtigt werden.

Der Maximaldruck von Wind in Betrieb ist 125 N/m^2 , was einer Windgeschwindigkeit von 14 m/s (50,4 km/h) entspricht.

Die auf das Norm-Fahrzeug (siehe Tabelle 3) wirkenden Windkräfte sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 — Windkräfte und stabilisierende Einflüsse

Nennlast/ Tragfähigkeit t	Windkraft F_W kN		Stabilisierender Gewichtseinfluss [kN] und ausgesetzte Fläche [m ²]	Achslastverhältnis der Windkraft		
	in Betrieb	außer Betrieb		F_1/F_W	F_2/F_W	F_3/F_W
a) $P \leq 0,6$	0,125	0,5	1	0,40	0,60	/
b) $P \leq 1$	0,375	1,5	3	0,40	0,60	/
c) $P \leq 1$	0,375	1,5	3	0,40	0,60	/
d) $P \leq 2,5$	0,75	3	6	0,40	0,60	/
e) $2,5 < P \leq 3,5$	1	4	8	0,40	0,60	/
f) $3,5 < P \leq 7,5$	1,875	7,5	15	0,33	0,66	/

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nennlast/ Tragfähigkeit t	Windkraft F_W kN		Stabilisierender Gewichtseinfluss [kN] und ausgesetzte Fläche [m ²]	Achslastverhältnis der Windkraft		
	in Betrieb	außer Betrieb		F_1/F_W	F_2/F_W	F_3/F_W
g) $7,5 < P \leq 20$	2,25	9	18	0,33	0,66	/
h) $20 < P \leq 30$	2,625	10,5	21	0,33	0,66	/
i) $30 < P \leq 40$	3	12	24	0,45	0,55	/
j) $P \leq 25$	5,25	21	42	0,25	0,30	0,45
k) $P \leq 40$	4,875	19,5	39	0,20	0,30	0,50
l) $40 < P \leq 52$	5,25	21	42	0,20	0,30	0,50
m) $P \leq 40$	4,125	16,5	33	0,17	0,33	/
n) $40 < P \leq 52$	4,875	19,5	39	0,17	0,33	/
o) $P \leq 45$	4,875	19,5	39	0,20	0,40	0,40

4.7.2.3 Außergewöhnliche Lasten

a) Wind außer Betrieb

Ist die Fahrzeug-Hebebühne für den Einsatz im Freien bestimmt, so muss der Einfluss der Windbelastung in Richtung des Radstandes in der Festigkeitsberechnung (siehe auch 4.7.3) berücksichtigt werden.

Der Maximaldruck von Wind außer Betrieb ist 500 N/m^2 , was einer Windgeschwindigkeit von 28 m/s entspricht.

Die auf das Norm-Fahrzeug (siehe Tabelle 3) wirkenden Windkräfte sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Diese Norm geht davon aus, dass ein Bediener ein angehobenes Fahrzeug auf das Bodenniveau oder so tief wie möglich absenkt, wenn er nicht daran arbeitet. Eine entsprechende Anforderung ist in die Betriebsanleitung zu schreiben, wenn die Fahrzeughebebühne für den Einsatz im Freien konzipiert ist.

Für die Berechnung der Standsicherheit kann ein stabilisierender Gewichtseinfluss von 1 kN je Quadratmeter dem Wind ausgesetzter Fahrzeugfläche als stabilisierendes Moment berücksichtigt werden (siehe Tabelle 1).

b) Ansprechen

- 1) der Fangeinrichtung; oder
- 2) der Wiederauffahrsicherung.

c) Prüflast für

- 1) dynamische Prüfung (siehe 5.6.2);
- 2) statische Prüfung (siehe 5.6.3).

4.7.3 Lastkombinationen

Die in 4.7.2 definierten Lasten müssen, wie in Tabelle 2 angeführt, kombiniert und klassifiziert werden.

Tabelle 2 — Lastkombinationen

Last	Abschnitt	Lastkombination						
		A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3
Hauptlasten	4.7.2.1							
Eigenlasten – statisch	a1	1	1	1	1	1	1	1
Eigenlasten – dynamisch	a2	ϕ	1	ϕ	1	1	ϕ	1
Nennlast/Tragfähigkeit	b	ϕ	1	ϕ	1	1	ϕ	1
Handkräfte	d	—	1	—	1	—	—	—
Einfluss von Zubehör	e	ϕ	1	ϕ	1	1	1	1
Zusatzlasten – Wind in Betrieb	4.7.2.2	—	—	1	1	—	—	—
Außergewöhnliche Lasten	4.7.2.3							
Wind außer Betrieb	a	—	—	—	—	1	—	—
Ansprechen der Fangeinrichtung	b1	—	—	—	—	—	1	—
Ansprechen der Wiederauffahrsicherung	b2	—	—	—	—	—	—	1

Lastkombination A1:	Normalbetrieb (Heben/Senken) ohne Wind oder besondere Lasten
Lastkombination A2:	Normalbetrieb (Reparaturarbeiten) ohne Wind oder besondere Lasten
Lastkombination B1:	Normalbetrieb (Heben/Senken) mit Windkräften
Lastkombination B2:	Normalbetrieb (Reparaturarbeiten) mit Windkräften
Lastkombination C1:	Fahrzeug-Hebebühne außer Betrieb mit Windkräften
Lastkombination C2:	Ansprechen der Fangeinrichtung
Lastkombination C3:	Ansprechen der Wiederauffahrsicherung
ϕ :	Multiplikationsfaktor nach 4.7.2.1.

4.7.4 Lastverteilung

4.7.4.1 Allgemeines

Fahrzeughebebühnen dürfen nur in Bezug auf die vom Hersteller angegebene Art der Fahrzeugaufnahme konstruiert, gefertigt und verwendet werden. In der Betriebsanleitung müssen entsprechende Hinweise gegeben werden.

Bei normalen Fahrzeug-Hebebühnen (sowohl für Hebebühnen für Schienenfahrzeuge als auch für Sonderfahrzeuge, siehe 4.7.4.4) hängt die Lastverteilung, bezogen auf die Nennlast, die bei den statischen Berechnungen der Fahrzeug-Hebebühne zu berücksichtigen ist, von der Art der Hebebühne ab.

Zu diesem Zweck werden 3 Hebebühnenkategorien festgelegt:

- Hebebühnen, bei denen die Fahrzeuge an den Rädern aufgenommen werden, mit Ausnahme von Hebebühnen der Kategorie c (z. B.: Fahrzeug-Hebebühne mit Plattformen);
- Hebebühnen, bei denen die Fahrzeuge am Fahrgestell aufgenommen werden (z. B.: Zweisäulen-Hebebühnen);
- Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten, bei denen das Fahrzeug an einem einzelnen Rad oder Achse angehoben wird (z. B.: mobile Säulenhebebühnen, Unterflur-LKW-Stempelhebebühnen).

Bei Fahrzeug-Hebebühnen der Kategorien a) und b) bezieht sich die Lastverteilung auf das Norm-Fahrzeug nach 4.7.4.2 und 4.7.4.3.

Da es nicht möglich ist, sich bei Kategorie c), auf das Norm-Fahrzeug zu beziehen, muss auf die Tragfähigkeit der einzelnen Hubeinheit Bezug genommen werden.

Selbst wenn eine Fahrzeug-Hebebühne (Kategorie a) und b)) mit einer Lastkontrolle ausgestattet ist, darf die Nennlast nur auf der Grundlage des Norm-Fahrzeugs (und daher unter Bezugnahme auf 4.7.4.2 und 4.7.4.3) festgelegt werden. Der Hersteller kann jedoch die Möglichkeit angeben, höhere Lasten in Abhängigkeit von unterschiedlichen Lastverteilungen zu heben, sofern diese mit den Wirkungen der Lastbegrenzungseinrichtungen vereinbar sind und bei der Dimensionierung der tragenden Teile der Fahrzeug-Hebebühne berücksichtigt werden.

Diese höheren anhebbaren Lasten sind jedoch so darzustellen, dass keine Verwechslung mit der tatsächlichen Nennlast der Hebebühne entsteht, die nur unter Bezugnahme auf das Norm-Fahrzeug festgelegt werden darf.

Die sicherheitsbezogenen Teile in der Steuerung von Überlastsicherungen müssen Performance Level c (Pl c) nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

4.7.4.2 Fahrzeug-Hebebühnen, bei denen Straßenfahrzeuge an den Rädern angehoben werden

Die Nennlast muss entsprechend den Abmessungen des Norm-Fahrzeugs nach Tabelle 3 verteilt sein. Es sind jeweils normative Fahrzeuge unter und gleich der Nennlast zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass die ungünstigsten Belastungssituationen berücksichtigt werden.

Die Positionierung der Fahrzeuge auf den Plattformen ist in beiden Richtungen zu berücksichtigen, wobei die Symmetrieachse der Fahrzeugbahn und die Symmetrieachse der Plattformen zusammenfallen müssen, und zwar in jedem Fall in den belastendsten Positionen in Bezug auf die zu prüfenden Elemente, einschließlich derjenigen, die sich auf die Ein- und Ausfahrphasen des Fahrzeugs aus der Fahrzeug-Hebebühne beziehen.

Bei der Berechnung von Plattformen müssen die Plattenspannungen, die durch die aufgenommenen Lasten hervorgerufen werden, in Betracht gezogen werden, wobei angenommen wird, dass die Last gleichförmig auf einer quadratischen oder kreisförmigen Fläche mit einem Druck von 50 N/cm^2 verteilt ist. Im Falle einer virtuellen Achse muss die Kraft für die Berechnung der Plattenspannungen als gleich verteilt auf jede Achse betrachtet werden. Plattenspannungen müssen nicht berücksichtigt werden, wenn der zwischen den beiden Trägersteigen liegende Bereich des Belagbleches bei der Ermittlung des tragenden Trägerquerschnittes unberücksichtigt bleibt.

Tabelle 3 — Normfahrzeuge

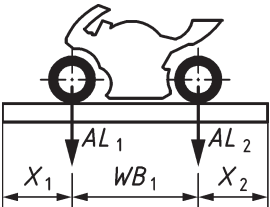
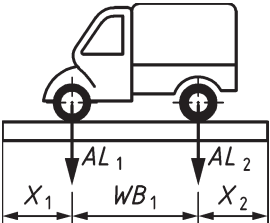
		NORM-FAHRZEUGE												
IT	Nennlast t	Fahrzeugtyp Fahrzeugkategorie	Zahl der Achsen	Norm-Fahrzeug	Rad-durch-mes-ser mm	Rad-spur mm	Radstand			Verhältnis der Achslasten			Mindest-abstand	
							WB1	WB2	WB3	AL1	AL2	AL3	X1 mm	X2 mm
a	$P \leq 0,6$	— Zweirädrige Krafträder Kategorien L1, L3	2		650	NA	1 500	N/A	N/A	0,4	0,6	N/A	300	300
b	$P \leq 1$	— Dreirädrige Krafträder — Zweirädrige Krafträder mit Beiwagen — Dreiräder mit Antrieb — Kategorien L2, L4, L5	2		450	1 200	1600			0,4	0,6	N/A	200	200

Tabelle 3 (fortgesetzt)

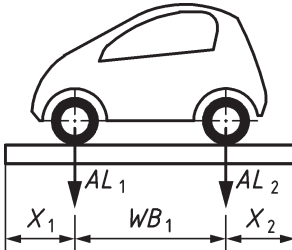
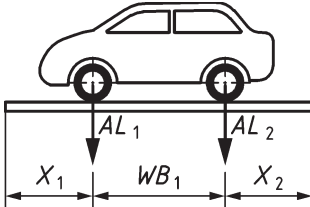
NORM-FAHRZEUGE														
IT	Nennlast t	Fahrzeugtyp Fahrzeugkategorie	Zahl der Achsen	Norm-Fahrzeug	Rad-durch-mes-ser mm	Rad-spur mm	Radstand			Verhältnis der Achslasten			Mindest-abstand	
							WB1	WB2	WB3	AL1	AL2	AL3	X1 mm	X2 mm
c	$P \leq 1$	— Vierrädrige Leichtkraftfahrzeuge (umfasst leichte Quadri-Mobile, leichte Straßen-Quads, ...) — Schwere Vierradfahrzeuge (umfasst schwere Quadri-Mobile, schwere Straßen-Quads, schwere All-Terrain-Quads, Side-by-Side-Buggys, ...) Kategorien L6, L7	2		550	1 200	1 750	N/A	N/A	0,4	0,6	N/A	250	250
d	$P \leq 2,5$	— Personenkraftwagen Kategorien M1, M2	2		770	1 500	2 500	N/A	N/A	0,4	0,6	N/A	300	300

Tabelle 3 (fortgesetzt)

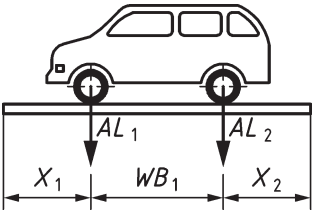
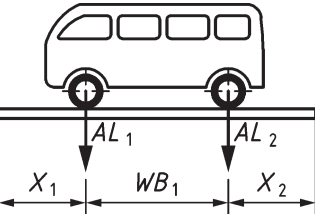
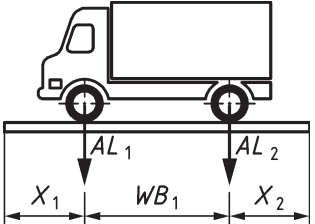
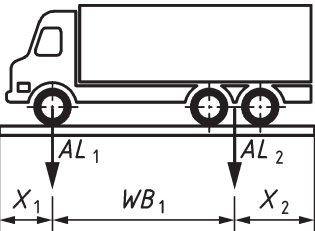
		NORM-FAHRZEUGE												
IT	Nennlast t	Fahrzeugtyp Fahrzeugkategorie	Zahl der Achsen	Norm-Fahrzeug	Rad- durch- messer mm	Rad- spur mm	Radstand			Verhältnis der Achslasten			Mindest- abstand	
							WB1	WB2	WB3	AL1	AL2	AL3	X1 mm	X2 mm
e	$2,5 < P \leq 3,5$	— Personen- kraftwagen (umfasst SUV, Vans, Wohnmobile, Wohnwagen, ...) — Leicht-LKW Kategorien M1, M2, N1	2		770	1 600	3 000	N/A	N/A	0,4	0,6	N/A	300	300
f	$3,5 < P \leq 7,5$	— Bus — Trucks Kategorien M3, N2	2		770	1 700	3 000	N/A	N/A	0,33	0,66	N/A	300	300
g	$7,5 < P \leq 20$	— Lastkraft- wagen Kategorien, N2, N3	2		900	1 800	3 500	N/A	N/A	0,33	0,66	N/A	500	500
h	$20 < P \leq 30$	— Lastkraft- wagen Kategorien, N3	3		1 050	1 900	4 000	N/A	N/A	0,33	0,66	N/A	500	1 000

Tabelle 3 (fortgesetzt)

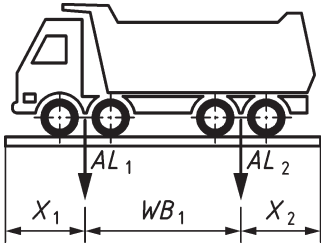
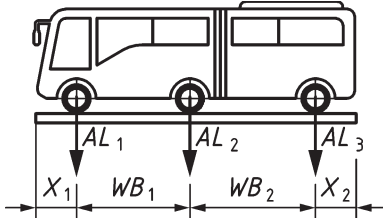
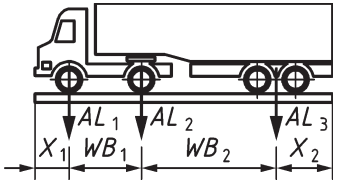
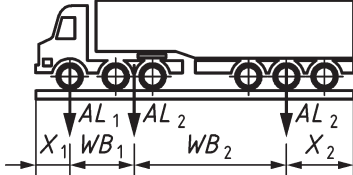
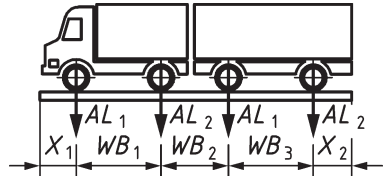
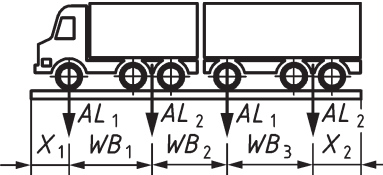
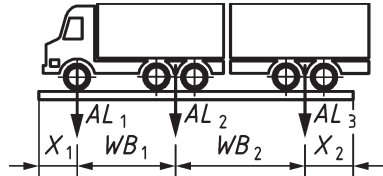
NORM-FAHRZEUGE														
IT	Nennlast t	Fahrzeugtyp Fahrzeugkategorie	Zahl der Achsen	Norm-Fahrzeug	Rad- durch- messer mm	Rad- spur mm	Radstand			Verhältnis der Achslasten			Mindest- abstand	
							WB1	WB2	WB3	AL1	AL2	AL3	X1 mm	X2 mm
i	$30 < P \leq 40$	— Muldenkipper/ Kippfahrzeuge Kategorien, N3	4		1 050	1 900	4 500	N/A	N/A	0,45	0,55	N/A	1 000	1 000
j	$P \leq 25$	— Gelenkbusse Kategorien, M3	3		1 050	1 800	5 500	6 500	N/A	0,25	0,3	0,45	500	500
k	$P \leq 40$	— Lastkraftwagen mit Sattelaufleger Kategorien, N3, O3, O4	4		1 050	1 900	3 500	7 000	N/A	0,2	0,3	0,5	500	1 000
l	$40 < P \leq 52$	— Lastkraftwagen mit Sattelaufleger Kategorien, N3, O3, O4	≥ 5		1 050	1 900	3 500	7 000	N/A	0,2	0,3	0,5	500	1 600

Tabelle 3 (fortgesetzt)

		NORM-FAHRZEUGE												
IT	Nennlast t	Fahrzeugtyp Fahrzeugkategorie	Zahl der Achsen	Norm-Fahrzeug	Rad- durch- messer mm	Rad- spur mm	Radstand			Verhältnis der Achslasten			Mindest- abstand	
							WB1	WB2	WB3	AL1	AL2	AL3	X1 mm	X2 mm
m	$P \leq 40$	— Lastkraft- wagen mit Anhängern Kategorien, N3, O3, O4	4		1 050	1 900	3 500	3 000	3 500	0,17	0,33	N/A	500	500
n	$40 < P \leq 52$	— Lastkraft- wagen mit Anhängern Kategorien, N3, O3, O4	≥ 5		1 050	1 900	4 000	3 000	4 000	0,17	0,33	N/A	500	1 000
o	$P \leq 45$	— Lastkraft- wagen mit Anhängern Kategorien, N3, O3, O4	≥ 5		1 050	1 900	4 000	5 000	N/A	0,2	0,4	0,4	500	10 000

4.7.4.3 Fahrzeug-Hebebühnen, bei denen Straßenfahrzeuge am Fahrzeugrahmen angehoben werden

Die Nennlast ist nach normativem Fahrzeugschema in einem Belastungsrechteck mit folgenden Merkmalen zu verteilen:

a) Lastverteilung

Die Lastverhältnisse zwischen den vorderen und hinteren Lastaufnahmepunkten müssen (in beiden Richtungen) sein:

- Für Nennlasten $\leq 3,5\text{ t}$: 0,4-0,6 (maximale Last je Aufnahmepunkt $0,3 \times$ Nennlast)
- Für Nennlasten $> 3,5\text{ t}$: 0,25-0,75 (maximale Last je Aufnahmepunkt $0,375 \times$ Nennlast)

b) Abmessungen des Lastrechtecks

Die Nennlast muss auf die vier Ecken eines Rechtecks mit den folgenden Abmessungen verteilt werden (siehe Bild 6):

- Für Nennlast $\leq 3,5\text{ t}$:
 - 100 cm (Spurweite) $\times$ 140 cm (Radstand)
 - 160 cm (Spurweite) $\times$ 140 cm (Radstand)
- Für Nennlasten $> 3,5\text{ t}$:
 - 100 cm (Spurweite) $\times$ 180 cm (Radstand)
 - 160 cm (Spurweite) $\times$ 180 cm (Radstand)

Die Symmetrieachse der Lastrechteck-Spurweite und die Symmetrieachse der Hub-Spurweite sind deckungsgleich.

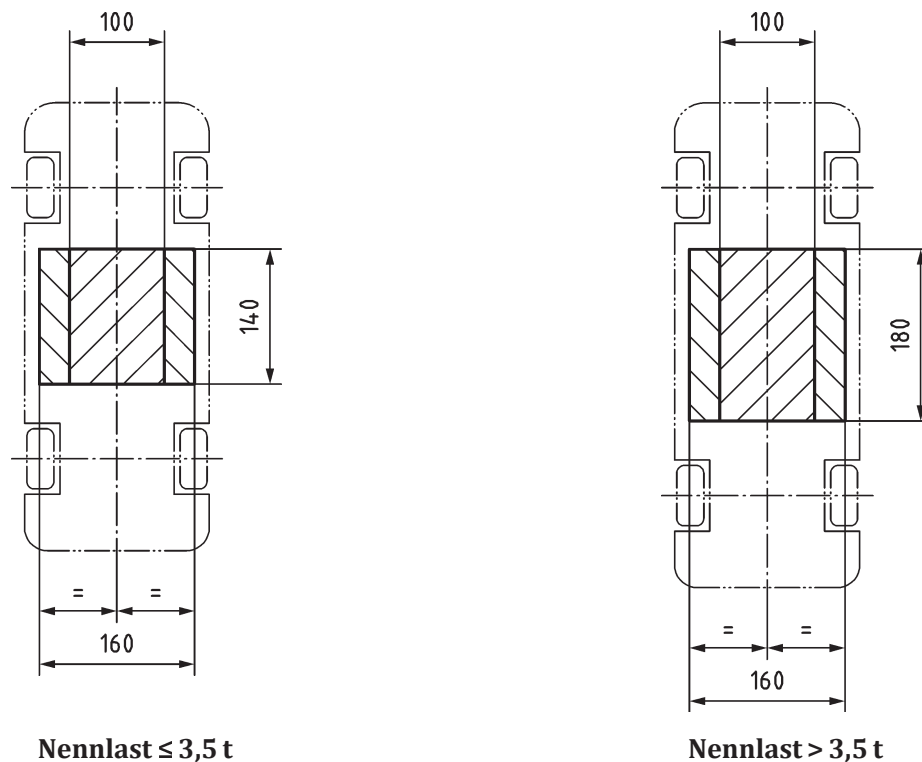


Bild 6 — Lastrechteck

E DIN EN 1493:2024-05
prEN 1493:2024 (D)

Das Lastrechteck muss auf der Fahrzeug-Hebebühne im ungünstigsten Zustand positioniert werden, bezogen auf den Teil der Fahrzeug-Hebebühne, für den die Berechnung durchgeführt wird (das bedeutet, dass verschiedene Positionen je nach den zu prüfenden Teilen berücksichtigt werden können).

Im Besonderen:

- bei Fahrzeug-Hebebühnen mit einer Plattform:
 - wenn diese in der Länge variabel ist, ist die Plattform in ihrer maximalen Länge zu betrachten;
- bei Fahrzeug-Hebebühnen mit Tragarmen:
 - muss das Lastrechteck so positioniert werden, dass der lange Arm bei maximaler Länge gedreht wird, um den Abstand von 100/160 cm in Spurweitenrichtung zu schneiden, und der kurze Arm so weit ausgefahren wird, dass er den Abstand von 100/160 cm schneidet und gleichzeitig den Abstand von 140 cm (Nennlast $\leq 3,5t$) oder 180 cm (Nennlast $> 3,5t$) in Radstandsrichtung erreicht. Wenn es nicht möglich ist, die Radstandsabstände einzuhalten, dann ist es akzeptabel, so nah wie möglich zu sein, vorausgesetzt, das Endmaß ist niemals kleiner als entweder 140 cm oder 180 cm, je nachdem, welcher Fall vorliegt. (siehe Anhang C).

Fahrzeug-Aufnahmeteller und deren Wellen müssen so ausgelegt sein, dass die Last an einem Punkt auf halber Strecke zwischen der Mitte und der Außenkante der Platte wirkt.

4.7.4.4 Fahrzeug-Hebebühnen für Spezialfahrzeuge

Für eine Fahrzeug-Hebebühne zum Anheben von Spezialfahrzeugen gilt:

- a) Die Auslegung der Fahrzeug-Hebebühne muss mit der tatsächlichen Lastverteilung des anzuhebenden Spezialfahrzeugs in Einklang stehen. Ist die Fahrzeug-Hebebühne für die Verwendung mit verschiedenen Spezialfahrzeugen vorgesehen, muss die Verteilung dem ungünstigsten Zustand entsprechen;
- b) Alle Fahrzeug-Hebebühnen müssen an jeder ortsfesten Bedienungsposition deutlich sichtbaren mit klar verständlichen, ausreichend großen Lastverteilungsschildern versehen sein, die sich auf das Spezialfahrzeug beziehen, für das die Fahrzeug-Hebebühne vorgesehen ist.
- c) Wenn die Fahrzeug-Hebebühne auch für die Verwendung mit normalen Fahrzeugen vorgesehen ist, muss eine zweite Nennlast angegeben werden, und die Lastverteilung muss in diesem Fall 4.7.4.2 und 4.7.4.3 entsprechen. Die Fahrzeug-Hebebühne muss mit einem klar verständlichen Schild in ausreichender Größe ausgestattet sein, das an gut sichtbaren Stellen angebracht ist und auf dem die Nennlast für Spezialfahrzeuge, die Lastverteilung bei Spezialfahrzeugen und die Nennlast bei normalen Fahrzeugen deutlich angegeben sind.

4.7.4.5 Kombination mit Rollwagenhebern oder anderen auswechselbaren Ausrüstungen

Wenn die Fahrzeug-Hebebühne in Kombination mit Grubenhebern/Rollwagenhebern oder anderen auswechselbaren Ausrüstungen verwendet werden soll, müssen diese besonderen Kräfte und Bedingungen bei der Konstruktion der Fahrzeug-Hebebühne zu berücksichtigen werden.

4.7.5 Tragmittel

4.7.5.1 Fangeinrichtungen und mechanische Wiederauffahrsicherungen

Beim Ansprechen von Fangeinrichtungen oder Wiederauffahrsicherungen dürfen in keinem Bauteil, welches für den Normalbetrieb benötigt wird, bleibende Verformungen auftreten.

Treten in einer Einrichtung nach Ansprechen bleibende Verformungen auf, sind in der Betriebsanleitung genaue Anweisungen zu geben, welche Maßnahmen ergriffen werden müssen (z. B. Ersetzen des Teiles, Entfernen von Kerben).

4.7.5.2 Seiltriebe

Stahldrahtseile in Seiltrieben müssen aus mindestens 114 Einzeldrähten bestehen. Die Nenn-Zugfestigkeit jedes Drahtes muss mindestens $1\,570\text{ N/mm}^2$ betragen und darf $1\,960\text{ N/mm}^2$ nicht überschreiten.

Die Festigkeit der Endverbindungen muss mindestens 80 % der Festigkeit des Seiles betragen.

Als Seilendverbindungen sind zu verwenden:

- Spleiße;
- Aluminiumpresshülsen;
- nicht alternde Stahlpresshülsen;
- Keilendklemmen.

Die Mindestbruchkraft der Drahtseile muss durch eine Bescheinigung nachgewiesen sein.

Die Klassifizierung von Seiltriebwerken muss nach der Gesamtdauer der Volllastspiele, für die die Fahrzeug-Hebebühne ausgelegt ist, nach dem vertikalen Abstand und der vertikalen Nenngeschwindigkeit berechnet werden:

$$T_f = t_{av} \cdot C_f$$

Dabei ist

- C_f ist die Bemessungszahl der Volllastzyklen;
- $t_{av} = \frac{\Delta H}{v_{avr}} + \frac{\Delta H}{v_{avl}}$ ist die durchschnittliche Dauer eines Zyklus;
- ΔH ist der vertikale Hub;
- v_{avr} ist die durchschnittliche Hubgeschwindigkeit in m/min;
- v_{avl} ist die durchschnittliche Hubgeschwindigkeit in m/min;

Die M-Klasse des Seilantriebsmechanismus wird dann durch Abgleich der berechneten Gesamtdauer der Volllastspiele der Fahrzeug-Hebebühne mit dem nächstliegenden (höheren) Nennwert von T_f in Tabelle 4 ermittelt.

Tabelle 4 — Gesamtgebrauchsdauer T_f für Volllastzyklen

M-Klasse	Gesamtdauer der Volllastspiele der Hebebühne
	T_f h
M1	100
M2	200
M3	400
M4	800
M5	1 600
M6	3 200

Tabelle 4 (fortgesetzt)

M-Klasse	Gesamtdauer der Volllastspiele der Hebebühne
	T_f h
M7	6 400
M8	12 500

Seiltriebe, einschließlich Trommel- und Scheibendurchmesser, müssen nach ISO 16625:2013 unter Verwendung der für den Seiltriebsmechanismus berechneten Klassifizierung des Mechanismus berechnet werden.

Das Lastkollektiv der Seilsynchronisationsmechanismen, K_{ps} , muss nach ISO 4301-1:2016 berechnet werden.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen, die der Norm entsprechen (siehe 4.7.4.2 und 4.7.4.3) muss das Lastkollektiv der Seilsynchronisationsmechanismen eine seitliche Unwucht von einem Viertel (1/4) der Nennlast berücksichtigen, die bei 15 % der erwarteten Lastwechsel aufgebracht wird.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen für Spezialfahrzeuge (siehe 4.7.4.4) kann der Konstrukteur von den obigen Angaben abweichen, um die tatsächliche Lastasymmetrie des Fahrzeugs und die tatsächlichen Einsatzbedingungen der Fahrzeug-Hebebühne zu berücksichtigen.

Die Klassifizierung von Seilsynchronisiermechanismen muss nach der lastkollektivgewichteten Dauer der Synchronisierungszyklen, für die die Fahrzeug-Hebebühne ausgelegt ist, nach dem vertikalen Abstand und der vertikalen Nenngeschwindigkeit berechnet werden:

$$T_{fs} = t_{av} \cdot C_f \cdot K_{ps}$$

Die M-Klasse des Seilsynchronisationsmechanismus muss dann durch Anpassung der lastkollektivgewichteten Dauer der Synchronisierungszyklen, für die die Hebebühne ausgelegt ist, an den nächstliegenden (höheren) Nennwert von T_f in Tabelle 4 bestimmt werden.

Die für die Synchronisierung verwendeten Drahtseile und ihre Trommel- und Scheibendurchmesser müssen nach ISO 16625:2013 unter Verwendung der für die Seilsynchronisationsmechanismen berechneten Klassifizierung des Mechanismus berechnet werden.

4.7.5.3 Kettentriebe

Die Mindestbruchkraft muss bei Ketten mindestens das 4-fache der maximal möglichen statischen Kraft mit der Nennlast in der ungünstigsten Stellung betragen. Die Mindestbruchkraft muss durch Herstellerbescheinigung nachgewiesen sein.

Kettenräder und Antriebsritzel mit unterschrittenen Zähnen dürfen nicht verwendet werden.

Die Festigkeit der Endverbindungen muss mindestens 80 % der Festigkeit der Kette betragen.

4.7.5.4 Hydraulische und pneumatische Antriebe

Hydraulik- und Pneumatik-Zylinder, Rohrleitungen und ihre Verbindungen, die dem vom Druckbegrenzungsventil vorgegebenen maximalen Druck ausgesetzt sein können, müssen mindestens:

- in hydraulischen Antrieben dem 2-fachen dieses Druckes,
- in pneumatischen Antrieben dem 3-fachen dieses Druckes

ohne bleibende Verformung widerstehen.

Schläuche, Luftkissen und Balge müssen so bemessen sein, dass sie einem Berstdruck in Höhe von mindestens dem 3-fachen eingestellten Höchstdruck des Druckbegrenzungsventils widerstehen.

4.7.5.5 Spindelantriebe

Der Spindelantrieb muss so ausgeführt sein, dass eine Trennung des Lastaufnahmemittels vom Hubelement bei der normalen Verwendung verhindert ist.

Jede Spindel muss eine Tragmutter und eine unbelastete Sicherheitsmutter oder eine andere ständig wirkende Sicherheitseinrichtung besitzen. Die Sicherheitsmutter darf nur belastet werden, wenn die Tragmutter versagt.

Spindelantriebe mit Kugelumlaufmuttern dürfen anstelle der Sicherheitsmutter mit einer Fangeinrichtung nach 4.13 versehen sein.

Spindeln müssen an beiden Enden Einrichtungen besitzen, die verhindern, dass Trag- und Sicherheitsmutter das Spindelgewinde verlassen können.

Die Spindel muss eine höhere Verschleißfestigkeit als die Tragmutter haben. Für Antriebe mit Kugelumlaufmuttern gelten andere Kriterien für das verwendete Material.

Sicherheitsmutter müssen nach Lastkombination C2 in Tabelle 2 berechnet werden.

4.7.5.6 Mechanische Verbindung mehrerer Hubeinheiten

Wenn eine mechanische Synchronisereinrichtung (Drehstab, Synchronisierseil usw.) zur Höhenregelung der Lastaufnahmemittel verschiedener Hubeinheiten verwendet, so muss diese Einrichtung, einschließlich aller mechanischen Einrichtungen, seine Funktionsfähigkeit beibehalten können und keine Gefährdung verursachen, wenn sie den größten Lastunterschieden ausgesetzt ist, die zwischen den Lastaufnahmemitteln möglich sind oder sein werden, einschließlich des Versagens eines Hubelements.

4.7.6 Prüfung der Standsicherheit

Fahrzeug-Hebebühnen, die nicht am Boden befestigt sind, werden als standsicher angesehen, wenn die Standmomente M_s größer als die mit einem Sicherheitsfaktor multiplizierten Kippmomente M_t sind. Wirkt das Fahrzeuggewicht stabilisierend, darf eine stabilisierende Kraft in der Berechnung berücksichtigt werden. Der stabilisierende Gewichtseinfluss jeder Art von Norm-Fahrzeug ist in Tabelle 1 dargestellt. Alle in 4.7.3 aufgeführten Lastkombinationen müssen untersucht werden, wobei die Kräfte in der ungünstigsten Richtung wirken. Die folgenden Bedingungen sind zu erfüllen.

$$\text{Fall A: } 1,3 \times M_t \leq M_s$$

$$\text{Fall B: } 1,2 \times M_t \leq M_s$$

$$\text{Fall C: } 1,1 \times M_t \leq M_s$$

Für Fahrzeug-Hebebühnen, die im Boden verankert sind, ist die Berechnung der Ankerschrauben entsprechend 4.7.4 Lastverteilung vorzunehmen.

4.8 Antriebssystem

4.8.1 Vermeidung unkontrollierter Bewegung

Fahrzeug-Hebebühnen müssen mit einer selbsttätig wirkenden Einrichtung versehen sein, die unbeabsichtigte Bewegungen des Lastaufnahmemittels verhindert und spätestens nach den ersten 500 mm vertikaler Hubbewegung aus der Grundstellung des Lastaufnahmemittels wirksam ist (siehe Anhang C).

Fahrzeug-Hebebühnen, die für die Benutzung über Gruben oder als Radfreiheber gebaut sind, müssen diese Forderung über die gesamte Hubhöhe des Lastaufnahmemittels erfüllen.

Im Versagensfall dürfen unbeabsichtigte Bewegungen möglich sein, wenn sie bei langsamer Geschwindigkeit ($v < 10 \text{ mm/s}$) auftreten und durch geeignete Sicherheitseinrichtungen begrenzt sind (siehe 4.13, 4.14, 4.15).

Kurzhub-Hebebühnen fallen nicht unter diese Anforderung (siehe Anhang C).

4.8.2 Verhindern einer unbeabsichtigten Bewegung aus dem Stillstand im angehobenen Zustand

Bei Fahrzeug-Hebebühnen, die dafür bestimmt sind, dass Personen bei stillstehender Fahrzeug-Hebebühne unter der angehobenen Last oder unter dem Lastaufnahmemittel stehen, müssen die Hubelemente, die diese Lastaufnahmemittel tragen, oder die Lastaufnahmemittel selbst, eine selbsttätig wirkende Einrichtung besitzen, die sie durch Formschluss in ihrer Ruhestellung hält (siehe Anhang C).

4.8.3 Zusätzliche Anforderungen an mechanische Antriebe

4.8.3.1 Ablaufsicherung

Rollen und Räder für Seile und Ketten müssen mit einer Ablaufsicherung versehen sein. Diese muss so gestaltet und angebracht sein, dass das Seil oder die Kette nicht zwischen der Ablaufsicherung und der Rolle oder dem Rad eingeklemmt werden kann.

4.8.3.2 Sicherung an Auflaufstellen

Seil- und Kettenauflaufstellen müssen durch trennende Schutzeinrichtungen gegen unbeabsichtigten Zugang gesichert sein.

Wenn vorgesehen ist (z. B. Wartung), dass das ortsfeste Geländer abgenommen werden muss, müssen die Befestigungen entweder mit den Schutzeinrichtungen oder der Fahrzeug-Hebebühne verbunden bleiben.

4.8.3.3 Spannungsregulierung

Wirken zwei oder mehr Seile oder eine Ketten an einem Punkt, muss die Spannung in jedem dieser Elemente einstellbar sein.

4.8.4 Zusätzliche Anforderungen an hydraulische Antriebe

4.8.4.1 Allgemeines

Die Anforderungen der EN ISO 4413:2010 müssen erfüllt sein.

4.8.4.2 Druckbegrenzungsventil

Im Hydrauliksystem muss ein Druckbegrenzungsventil vorhanden sein. Sofern in verschiedenen Kreisen des Hydrauliksystems unterschiedliche Maximaldrücke vorhanden sind, muss für jeden dieser Kreise ein Druckbegrenzungsventil vorhanden sein. Das Druckbegrenzungsventil muss das erste Ventil eines Kreises sein. Die Einstellung des Druckbegrenzungsventils darf nur mit Werkzeugen möglich sein und muss gegen unerlaubtes Verstellen gesichert sein.

Druckbegrenzungsventile müssen so eingestellt sein, dass sie spätestens bei einem Druck, der 10 % über dem höchsten Druck liegt, der bei Bewegungen unter Nennlast erreicht wird, arbeiten.

4.8.4.3 Entlüftung

Das Hydrauliksystem muss entlüftet werden können.

4.8.4.4 Anschluss für Manometer

In jedem Hydrauliksystem ist eine Anschlussmöglichkeit für ein Manometer an einer zugänglichen Stelle vorzusehen.

4.8.4.5 Filter

In jedem Hydrauliksystem muss eine Einrichtung vorhanden sein, die die Hydraulikflüssigkeit im System filtert. Außerdem muss am Einfüllstutzen des Hydraulikflüssigkeitsbehälters ein Vorfilter vorhanden sein, der das Eindringen von Verunreinigungen und Partikeln in den Behälter verhindert.

4.8.4.6 Kontrolle des Standes der Hydraulikflüssigkeit

Vorratsbehälter müssen eine Einrichtung besitzen, die den jeweiligen Stand der Hydraulikflüssigkeit und den minimal zulässigen Stand der Hydraulikflüssigkeit anzeigt.

4.8.4.7 Größe des Vorratsbehälters

Vorratsbehälter müssen so dimensioniert sein, dass sie mindestens 10 % mehr als das verdrängte Volumen der Hydraulikflüssigkeit des zugeordneten Hubelements aufnehmen können.

4.8.4.8 Gaspolster im Vorratsbehälter

Sofern ein Gaspolster im Vorratsbehälter den notwendigen Druck für die hydraulischen Antriebe erzeugt, muss die Bewegung automatisch unterbrochen werden, sobald im Vorratsbehälter der niedrigste zulässige Flüssigkeitsstand erreicht ist.

4.8.5 Zusätzliche Anforderungen an pneumatische Antriebe

4.8.5.1 Allgemeines

Die Anforderungen der EN ISO 4414:2010 müssen erfüllt sein.

4.8.5.2 Haltevorrichtung

Sofern die vertikale Hubbewegung des Lastaufnahmemittels 500 mm übersteigt, muss die Fahrzeug-Hebebühne eine Fangeinrichtung besitzen. Dies ist erforderlich, um eine Gefährdung durch unbeabsichtigte Bewegungen des Lastaufnahmemittels zu verhindern (siehe Anhang C). Fahrzeughebebühnen, die für den Einsatz über Gruben oder als Radfreiheber ausgelegt sind, müssen diese Anforderung über den gesamten Fahrweg der Lastaufnahmemittel erfüllen.

4.8.5.3 Druckbegrenzungsventil

Im Pneumatiksystem muss ein Druckbegrenzungsventil vorhanden sein.

Sofern in verschiedenen Kreisen des Pneumatiksystems unterschiedliche Maximaldrücke vorhanden sind, muss für jeden dieser Kreise ein Druckbegrenzungsventil vorhanden sein. Das Druckbegrenzungsventil muss das erste Ventil eines Kreises sein. Die Einstellung des Druckbegrenzungsventils darf nur mit Werkzeugen möglich sein und muss gegen unerlaubtes Verstellen gesichert sein.

Ein Rückschlagventil muss zwischen dem Druckbegrenzungsventil und dem Zylinder angebracht sein.

4.8.5.4 Druckminderung

Sofern der vom Druckerzeuger gelieferte Druck höher ist als der eingestellte Druck des Druckbegrenzungsventils, muss eine Einrichtung eingebaut werden, die den Druck selbsttätig vermindert (siehe Anhang C).

4.8.5.5 Arbeiten mit Hitzeentwicklung

Pneumatische Hebebühnen mit Luftkissen und Balgen als Tragmittel, die bei Arbeiten mit Hitzeentwicklung (Schweißen, Schleifen usw.) eingesetzt werden, müssen gegen daraus resultierende Beschädigungen geschützt sein, z. B. durch Verkleiden des Balgens.

4.8.5.6 Einsatz bei niedrigen Umgebungstemperaturen

Fahrzeug-Hebebühnen, die bei Temperaturen unter +10 °C eingesetzt werden, müssen so gestaltet sein, dass Eisbildung im Pneumatik-System und in pneumatisch betätigten Fangeinrichtungen verhindert ist, z. B. durch die Zufuhr von Alkohol.

4.8.5.7 Feuchtigkeitsverminderung

Das Pneumatik-System muss mit einer Einrichtung zur Feuchtigkeitsverminderung ausgerüstet sein.

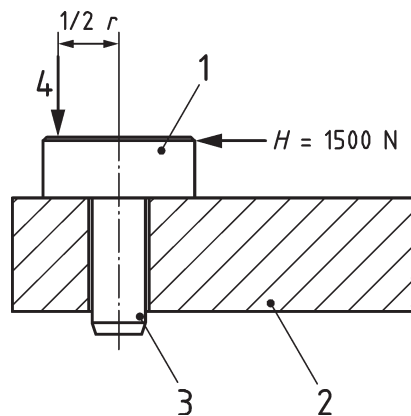
4.9 Lastaufnahmemittel

4.9.1 Unbeabsichtigte Bewegungen des Lastaufnahmemittels

Lastaufnahmemittel müssen so gebaut sein, dass sie nicht pendeln und sich nicht unbeabsichtigt neigen, drehen oder verschieben können.

4.9.2 Fahrzeug-Aufnahmeteller

Fahrzeug-Aufnahmeteller und Höhenverstellteile müssen so mit dem Grundteil verbunden sein, dass dieser unter Einwirkung einer horizontalen Kraft von $H = 1500 \text{ N}$ in der ungünstigsten Stellung nicht umkippt, wenn der Aufnahmeteller mit einer vertikalen Last belastet wird, die der maximalen Aufnehmerpunktlast nach 4.7.4.3 a) und b) entspricht. Es muss angenommen werden, dass der Schwerpunkt der Vertikallast bei 50 % Exzentrizität auf den Fahrzeug-Aufnahmeteller einwirkt, wobei der Aufnahmeteller in seine höchste Stellung gebracht ist (siehe Bild 7 und Bild 8). Für jeden Fahrzeugaufnahmepunkt darf nur ein zusätzliches Höhenverstellteil benutzt werden (siehe Bild 9).

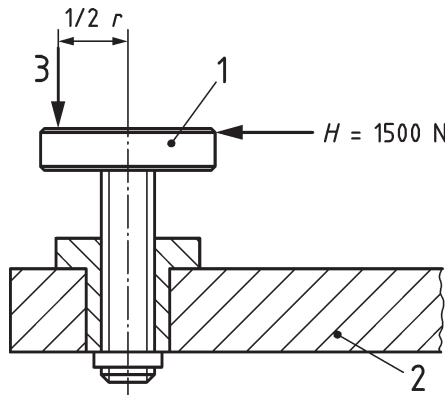


Legende

- 1 Fahrzeug-Aufnahmeteller
- 2 lasttragendes Bauteil
- 3 Bolzen
- 4 vertikale Last
- H horizontale Kraft
- r Radius des Fahrzeug-Aufnahmetellers

Bild 7 — Fahrzeug-Aufnahmeteller

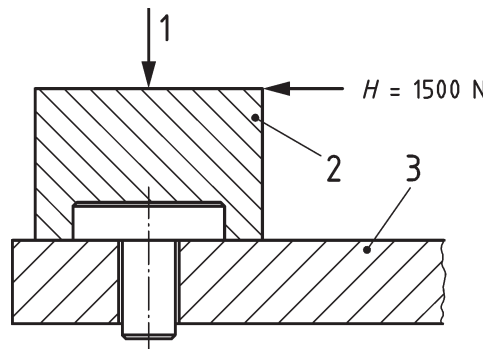
Höhenverstellbare Aufnahmeteller mit Gewindespindeln müssen selbsthemmend und mit einer Sicherung versehen sein, die ein Herausschrauben des Aufnahmetellers aus dem ihn tragenden Bauteil verhindert (siehe Bild 8).



Legende

- 1 Fahrzeug-Aufnahmeteller
- 2 lasttragendes Bauteil
- 3 vertikale Last
- H horizontale Kraft
- r Radius des Fahrzeug-Aufnahmetellers

Bild 8 — Höhenverstellbarer Fahrzeug-Aufnahmeteller



Legende

- 1 1/3 der Nennlast
- 2 Höhenverstellteil
- 3 lasttragendes Bauteil
- H horizontale Kraft

Bild 9 — Höhenverstellteil

4.9.3 Fahrzeug-Aufnahmeklötze

Bei Verwendung von Fahrzeug-Aufnahmeklötzen auf dem Lastaufnahmemittel von Fahrzeug-Hebebühnen ist Folgendes zu beachten:

- a) Es muss verhindert sein, dass sich Fahrzeug-Aufnahmeklötze verschieben können, z.B. durch eine formschlüssig gestaltete oder entsprechend raue Verbindungsfläche zwischen Lastaufnahmemittel der Fahrzeug-Hebebühnen und Fahrzeug-Aufnahmeklotz. Diese Verbindung muss einer horizontal wirkenden Kraft in Höhe von $H = 1\,500\text{ N}$ in der ungünstigsten Stellung und im ungünstigsten Zustand

(z. B. Öl zwischen Aufnahmeklotz und lasttragendem Bauteil) widerstehen können, ohne dass sich der Fahrzeug-Aufnahmeklotz bewegt, wenn die Fahrzeug-Hebebühne mit $\frac{1}{3}$ der Nennlast beladen ist.

- b) Fahrzeug-Aufnahmeklötze sind konisch oder kubisch zu gestalten, um eine sichere und eindeutige Verwendung sicherzustellen. Das maximale Verhältnis zwischen Höhe des Fahrzeugaufnahmeklotzes und Durchmesser des größten, in die Grundfläche des Fahrzeugaufnahmeklotzes einschreibbaren Kreises darf 1:1 nicht übersteigen.

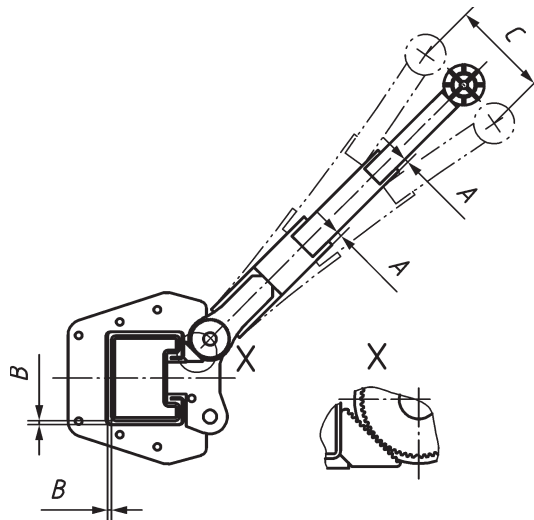
4.9.4 Gelenkarmsicherung

Tragarme müssen mit selbsttätigen mechanischen Rückhalteeinrichtungen ausgestattet sein, die, bis auf das zulässige freie Spiel, ein unbeabsichtigtes Schwingen der Arme verhindern, und die unabhängig von der Last oberhalb der ersten 300 mm des vertikalen Verfahrwegs wirken. Fahrzeug-Hebebühnen, die für den Einsatz über Gruben oder als Radfreiheber ausgelegt sind, müssen diese Anforderung über den gesamten Verfahrweg der Lastaufnahmemittel erfüllen.

Sofern dieses Sicherungssystem schrittweise arbeitet, darf die Schrittweite am Ende des voll ausgezogenen Armes, mit Ausnahme des zugelassenen Spiels, nicht größer als der Durchmesser des Fahrzeug-Aufnahmetellers sein.

Das zulässige Gesamtspiel in der Armverriegelung und den Teleskoparmen am voll ausgezogenen Arm (ausgenommen das Spiel zwischen dem Rest des Lastaufnahmemittels und der Tragkonstruktion, siehe Bild 10) darf 10 % der Länge des gesamten Teleskoparms nicht überschreiten, auf keinen Fall jedoch 150 mm (geprüft mit einer Kraft von 150 N, die in beide Richtungen wirkt, wobei der Rest des Lastaufnahmemittels mit der Tragkonstruktion der Hebebühne verriegelt ist).

Es darf nicht möglich sein, die Armverriegelungen in einem nicht eingegriffenen Zustand nach einem Hub von mehr als 300 mm festzusetzen.



Legende

- A zu berücksichtigendes Spiel
B nicht zu berücksichtigendes Spiel
C zulässiges Gesamtspiel darf 150 mm nicht überschreiten

Bild 10 — Gelenkarm

ANMERKUNG Bild 10 bezieht sich auf eine Zweisäulen-Hebebühne, aber die Anforderung gilt allgemein für jede Art von Fahrzeug-Hebebühne mit Gelenkarmen.

Gelenkarmsicherungen müssen so konstruiert sein, dass sie einer Kraft von 4,5 % der Tragfähigkeit der Fahrzeug-Hebebühne (oder keinesfalls weniger als 1 500 N), die bei vollständig ausgezogenem Gelenkarm horizontal am Lastaufnahmepunkt in der ungünstigsten senkrechten Richtung wirkt, widerstehen.

Das Verriegelungssystem muss einem Test nach Anhang H standhalten.

Ausziehbare Teile von Tragarmen müssen mit Endanschlügen ausgestattet sein, die ein Lösen des Arms verhindern. Die zum Ausziehen der Arme erforderliche Handkraft darf 200 N nicht überschreiten. Prüfung des Endanschlages siehe Anhang I.

4.9.5 Abrollsicherung

Fahrzeug-Hebebühnen mit Radaufnahme müssen über eine Abrollsicherung verfügen, die ein Herabfallen des Fahrzeugs durch eine ungewollte Eigenbewegung des Fahrzeugs verhindert.

ANMERKUNG Die Abrollsicherung besteht im Allgemeinen aus mehreren Radanschlügen.

Alle Plattformen müssen an beiden Enden Radanschlüge haben, die in aktiver Position fixiert oder mit automatischer Einrastung nach einer vertikalen Bewegung der Plattform von 0,75 m beweglich sein können und sich mindestens 10 % des Raddurchmessers (siehe Tabelle 3) oder 0,1 m, je nachdem, welcher Wert größer ist, über der Oberfläche der Plattform befinden müssen.

Die Anforderungen an die Abrollsicherung bei Fahrzeug-Hebebühnen für Schienenfahrzeuge sind entsprechend den spezifischen Situationen zu bewerten.

Die Abrollsicherung muss in allen in Tabelle 3 vorgesehenen Fällen korrekt funktionieren. Insbesondere dürfen sich alle Bauteile nicht verformen und müssen ihre Position beibehalten, um die Wirksamkeit der Einrichtung sicherzustellen.

Die Abrollsicherung muss geprüft werden, um einer horizontalen Gesamtkraft von 20 % der Nennlast ohne bleibende Verformung und einer horizontalen Gesamtkraft von 30 % der Nennlast ohne Bruch standzuhalten.

Alternativ zur Prüfung ist eine Berechnung der Abrollsicherung zulässig, wobei die resultierenden Kräfte aus einer Horizontalkraft F_s von 20 % der Nennlast (siehe Anhang G) anzusetzen sind.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen mit zwei Plattformen muss der einzelne Radanschlag, der am Ende jeder Plattform montiert ist, einer horizontalen Kraft von 10 % der Nennlast (aufgebracht in der ungünstigsten Art und Weise: in der Regel am Punkt der maximalen Höhe, der dem Berührungspunkt mit dem Fahrzeugrad entspricht), ohne bleibende Verformung und einer horizontalen Kraft von 15 % der Nennlast ohne Bruch widerstehen.

Alternativ zur Prüfung ist eine Berechnung zulässig, wobei die resultierenden Kräfte aus einer Horizontalkraft F_s von 10 % der Nennlast zu verwenden sind.

Für weitere Informationen zu Abrollsicherungen siehe Anhang G.

4.10 Zusätzliche Anforderungen an Taktstände

Fahrzeug-Hebebühnen mit integrierten mitfahrenden oder feststehenden, hochgelegenen Stirn- oder Seitenpodesten, die höher als 1 m über Flur sind, müssen mit einem Geländer versehen sein, um ein Herunterfallen von Personen von den Podesten zu vermeiden.

Das Geländer muss als Minimum aus einem mindestens 1,1 m hohen festen Handlauf, einer mindestens 0,15 m hohen festen Fußleiste und aus festen Knieleisten, die von Handlauf und Fußleiste nicht mehr als 0,5 m Abstand haben dürfen, bestehen.

Es muss möglich sein, bewegliche Teile des Geländers gegen unbeabsichtigte Bewegung während des Betriebs zu sichern. Schwenk- oder klappbare Teile müssen nach innen öffnen.

Wenn vorgesehen ist (z. B. Wartung), dass das ortsfeste Geländer abgenommen werden muss, müssen die Befestigungen entweder mit den Schutzeinrichtungen oder der Maschine verbunden bleiben.

Schutzeinrichtungen sind in folgenden Fällen nicht erforderlich:

- a) um die normalen Öffnungen, die für das Arbeiten unter dem Fahrzeug erforderlich sind;
- b) an den dem Lastaufnahmemittel zugewandten Seiten feststehender Podeste.

Die Oberfläche der hochgelegenen Stirn- und/oder Seitenpodeste muss rutschhemmend sein. Löcher, Zwischenräume oder Einschnitte im Belag müssen so begrenzt sein, dass eine Kugel mit 0,02 m Durchmesser nicht hindurch fällt.

Zur Sicherung der Quetsch- und Scherstelle zwischen den bewegten Teilen siehe 4.17.3.

4.11 Begrenzung des Weges des Lastaufnahmemittels

Bevor das Lastaufnahmemittel seine Endstellungen erreicht, muss seine Bewegung gestoppt werden.

Die Hubhöhe von Hydraulik- oder Pneumatik-Zylindern, die direkt das Lastaufnahmemittel tragen, ist durch einen mechanischen Anschlag oder einen Überlauf zu begrenzen.

Bei Fahrzeug-Hebebühnen mit Hydraulik- oder Pneumatikzylindern, bei denen das Lastaufnahmemittel vollständig oder teilweise von Seilen oder Ketten getragen wird und die keinen mechanischen Anschlag im Zylinder besitzen, muss die Hubhöhe durch Abschalten des entsprechenden Steuerkreises begrenzt werden.

Mechanisch betriebene Fahrzeug-Hebebühnen müssen zur Begrenzung der Aufwärts- und Abwärtsbewegung Einrichtungen besitzen, die den entsprechenden Steuerkreis abschalten.

Mechanisch betriebene Fahrzeug-Hebebühnen müssen weiterhin an beiden Enden des Hubweges eine mechanische Endbegrenzung oder einen Sicherheitsschalter besitzen, um eine zusätzliche Sicherheit im Falle des Versagens der betriebsmäßigen Endbegrenzung zu haben. Bei Versagen der betriebsmäßigen oberen Endbegrenzung und/oder bei Betätigung eines Sicherheitsschalters darf die Last noch gesenkt werden können, aber das Wiederauffahren des Lastaufnahmemittels aus der Grundstellung muss verhindert sein.

4.12 Unbeabsichtigtes Blockieren des Lastaufnahmemittels

Unbeabsichtigtes Blockieren des Lastaufnahmemittels bei der Senkbewegung muss erkannt werden, um Folgendes zu vermeiden:

- a) die Gefahr des Ungleichlaufs von Tragmitteln bei Fahrzeug-Hebebühnen mit mehr als einer Hubeinheit
oder
- b) Schlaffseil oder freies Spiel zwischen Hubelementen, das zu der Gefahr eines unerwartet schnellen und unkontrollierten Sturzes des Lastaufnahmemittels führen kann, wenn die Ursache hierfür verschwindet.

Es sind geeignete Sicherheitseinrichtungen vorzusehen, um die unbeabsichtigte Blockierung des Lastaufnahmemittels zu erkennen und die Abwärtsbewegung so zu stoppen, dass:

- c) der mögliche Ungleichlauf der Lastaufnahmemittel auf maximal 100 mm begrenzt ist (siehe 4.15)
und
- d) der mögliche freie Fall der Lastaufnahmemittel auf maximal 50 mm begrenzt ist.

Bewegung in die entgegengesetzte Richtung muss noch möglich sein.

Diese Sicherheitseinrichtungen müssen nach einem vertikalen Hub des Lastaufnahmemittels von mindestens 500 mm in jeder beliebigen stationären Stellung funktionsfähig sein, es sei denn, die Fahrzeug-Hebebühne ist über einer Grube oder über einer Fahrzeug-Hebebühne (Radfreiheber) installiert, dann muss die Anforderung über den gesamten Hub des Lastaufnahmemittels erfüllt sein (siehe Anhang C).

Diese Anforderungen gelten nicht für Kurzhub-Hebebühnen.

Testmethoden siehe Anhang D.

4.13 Sicherung gegen Bruch von mechanischen Hubelementen

Fahrzeug-Hebebühnen, in denen die Lastaufnahmemittel durch mechanische Hubelemente gehalten werden, müssen so ausgelegt sein, dass die Lastaufnahmemittel bei Bruch der mechanischen Hubelemente um nicht mehr als 100 mm absinken. Dies muss nach einer vertikalen Bewegung des Lastaufnahmemittels von mindestens 500 mm in jeder beliebigen stationären Stellung sowie während der Hub- und Senkzyklen wirksam sein.

Bei Bruch des mechanischen Hubelements muss eine Sicherheitsvorrichtung betätigt werden, die die Bewegung automatisch stoppt.

Die Sicherheitsvorrichtung muss vom Antriebssystem unabhängig sein und darf nicht von der Speisung oder Aufrechterhaltung eines elektrischen oder anderen Hilfsstromkreises abhängig sein.

Fahrzeug-Hebebühnen, die zur Verwendung über Gruben oder über einer Fahrzeug-Hebebühne als Radfreiheber vorgesehen sind, müssen diese Anforderung während der gesamten Bewegung der Lastaufnahmeeinrichtung erfüllen (siehe Anhang C).

Bei Versagen des mechanischen Hubelements kann die Last abgesenkt werden, ein Neustart des Hebevorgangs aus der Ausgangsstellung muss jedoch verhindert sein.

Weitere Anforderungen an Fangeinrichtungen siehe 4.18.3.

4.14 Sicherung gegen Leckage

4.14.1 Begrenzung der Senkgeschwindigkeit

Fahrzeug-Hebebühnen mit hydraulischem oder pneumatischem Antrieb müssen so eingerichtet sein, dass im Falle von Undichtigkeiten im Leitungssystem ein Absenken mit mehr als 1,5-facher normaler Senkgeschwindigkeit verhindert ist (siehe Anhang C).

4.14.2 Schutz bei Undichtigkeiten

Fahrzeug-Hebebühnen müssen so eingerichtet sein, dass sowohl in jeder stationären Stellung als auch bei den Hub- und Senkbewegungen im Falle einer Undichtigkeit ein Absinken des Lastaufnahmemittels um mehr als 100 mm nach den ersten 500 mm vertikaler Hubbewegung des Lastaufnahmemittels verhindert ist. Fahrzeug-Hebebühnen, die bestimmungsgemäß über Gruben oder als Radfreiheber benutzt werden, müssen diese Anforderung über den gesamten Hubbereich des Lastaufnahmemittels erfüllen (siehe Anhang C).

Diese Anforderung muss nicht erfüllt werden, wenn die Absenkgeschwindigkeit im Fehlerfall auf max. 10 mm/s begrenzt ist und ein Ungleichlauf über den in 4.15 definierten Grenzwert hinaus nicht möglich ist. Fangvorrichtungen, die dazu verwendet werden, dürfen zum Heben oder Senken der Trageinrichtung gelöst werden, müssen aber nach einem absichtlichen Stopp ihre Funktion automatisch wieder aufnehmen.

Es wird davon ausgegangen, dass nicht mehr als eine Leckage im Hydraulik-/Pneumatikkreis gleichzeitig berücksichtigt wird. (siehe Anhang C).

4.15 Zusätzliche Anforderungen für Fahrzeug-Hebebühnen mit mehreren Hubeinheiten

Sind Fahrzeug-Hebebühnen dafür bestimmt, die Last mit mehreren Hubeinheiten zu tragen, muss sichergestellt werden, dass:

- a) das Lastaufnahmemittel jeder Hubeinheit beim Tragen der vorgesehenen Last nicht überlastet wird;
- b) aufgenommene Lasten nicht rollen, gleiten, kippen oder drehen können;
- c) ein unbeabsichtigter Ungleichlauf wie folgt begrenzt ist:
 - 1) ein Höhenunterschied der Lastaufnahmemittel von 50 mm oder 1° Neigung, wenn der Höhenunterschied mehr ist;
 - 2) ein zusätzlicher Höhenunterschied von 100 mm zwischen den Lastaufnahmemitteln bei unbeabsichtigtem Blockieren des Lastaufnahmemittels (4.12), bei Versagen des Antriebes oder der Steuerung, bei Undichtigkeiten im hydraulischen oder pneumatischen Leitungssystem sowie bei Seil-, Ketten-, Tragmutter- oder Getriebebruch (4.13);
 - 3) bei Fahrzeugen mit einer hohen Torsionssteifigkeit (z. B. Schienenfahrzeuge) kann eine Überlastung der Hubeinheit bereits in den unter 1) und 2) genannten Grenzen auftreten. Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um durch das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen hervorgerufene Überlastungen einschließlich eines Ungleichlaufs zu vermeiden (z. B. Überdimensionierung oder Überlastsicherung). Die korrekte Positionierung der Last muss durch den Bediener erfolgen und während des Hebens und Senkens durch eine Lastmess- und/oder Nivelliereinrichtung überwacht werden.

Für die unter c3) genannten Fahrzeuge-Hebebühnen sollte besonders auf die unter 1) und 2) genannten Maximalwerte geachtet werden (Abstimmung zwischen Betreiber und Hersteller).

Das Sicherheitskonzept des Systems (z. B. elektrisches Steuerungssystem der Hebebühnen) muss Performance Level c nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen für die unter c3) genannten Fahrzeug-Hebebühnen müssen Performance Level d nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Es müssen Verfahren vorgesehen werden, um im Fehlerfall den ordnungsgemäßen Zustand wieder herstellen zu können. Das richtige Verhalten im Falle eines „Stopps wegen Überschreiten“ der Gleichlaufgrenzen muss in der Betriebsanleitung angegeben sein.

4.16 Zusätzliche Anforderungen an ortsveränderliche und fahrbare Fahrzeug-Hebebühnen

4.16.1 Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung

Fahrbare oder ortsveränderliche Fahrzeug-Hebebühnen müssen auf ebenem Boden sowie auf der vom Hersteller angegebenen Neigung gegen unbeabsichtigte Bewegungen gesichert werden können (siehe Anhang C).

Bremsen, die zur Erfüllung dieser Forderung benutzt werden, müssen so dimensioniert sein, dass sie auf einer Neigung, die 2° größer ist als vom Hersteller angegeben, ein plötzliches Bewegen einer stillstehenden und mit Nennlast beladenen Fahrzeug-Hebebühne verhindern.

4.16.2 Betriebsbremse für kraftbewegte fahrbare Fahrzeug-Hebebühnen

Kraftbewegte fahrbare Fahrzeug-Hebebühnen sind mit selbsttätig wirkenden Bremsen auszurüsten.

Die Bremsen müssen so dimensioniert sein, dass sie in der Lage sind, eine unbeladene, mit der vom Hersteller angegebenen Maximalgeschwindigkeit fahrende Fahrzeug-Hebebühne auf einer Neigung, die 2° größer ist als vom Hersteller angegeben, anzuhalten.

4.16.3 Einrichtungen zum Bewegen handbewegter fahrbarer Fahrzeug-Hebebühnen

Einrichtungen zum Bewegen handbewegter fahrbarer Fahrzeug-Hebebühnen müssen EN ISO 3691-5:2015+AC:2016+A1:2019 Abschnitt 4.2 mit Ausnahme der genannten Kräfte entsprechen.

4.16.4 Sicherung gegen Entgleisen

Sofern die Fahrzeug-Hebebühne auf Schienen fährt, muss ein Entgleisen verhindert sein.

4.16.5 Kräfte

Auf ebenem Boden dürfen Handkräfte bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 400 N zum Starten der Bewegung und 300 N zum Aufrechterhalten der Bewegung nicht übersteigen. Wenn die erzeugten Aufwände diese Werte überschreiten, müssen die Aufwände durch zusätzliche Personen gesenkt werden.

4.16.6 Sicht

Der Bedienerplatz ist so zu positionieren, dass der Bediener in der Lage ist, den Raum in Fahrtrichtung der Fahrzeug-Hebebühne zu beobachten.

4.17 Schutz gegen Quetschen und Scheren

4.17.1 Allgemeines

Quetsch- und Scherstellen müssen durch ausreichende Abstände zwischen bewegten Teilen oder zwischen bewegten und festen Teilen gesichert sein. Sofern dies nicht möglich ist, müssen andere Mittel (siehe 4.17.3) benutzt werden, sodass weder die Bedienungsperson, noch die danebenstehenden Personen gefährdet werden.

Für Personen, die neben der Fahrzeug-Hebebühne stehen, werden die Quetsch- und Scherstellen zwischen dem Lastaufnahmemittel und dem Boden in der unteren Position als gesichert angesehen, wenn sie durch das angehobene Fahrzeug überdeckt sind.

4.17.2 Sicherheitsabstände

Mindestens folgende Körperteile müssen durch Einhalten der nachfolgenden Sicherheitsabstände geschützt sein:

- Breite von Fingern: 25 mm;
- Höhe von Füßen: 120 mm.

Die Quetsch- und Scherstellen für Füße werden als vermieden angesehen, wenn der Mindest-Freiraum für Füße nach Bild 11 sichergestellt ist.

Maße in Millimetern

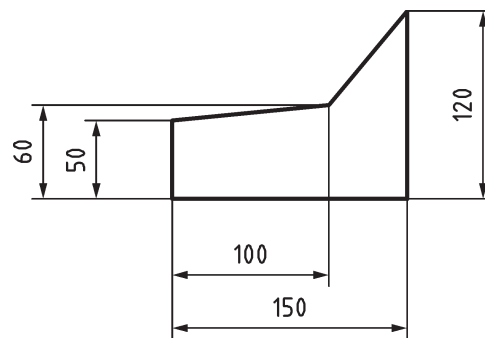


Bild 11 — Mindest-Fußfreiraum

Ausnahmen von diesen Anforderungen an freie Abstände sind zulässig für Auffahrrampen, die so angebracht sind, dass die vertikale Quetschkraft höchstens 250 N beträgt.

4.17.3 Andere Sicherheitsmaßnahmen

An Stellen, an denen die genannten Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden können, sind trennende Schutzeinrichtungen wie Abdeckungen oder Abweiser vorzusehen, die den Zugang zum Gefahrenbereich verhindern oder es sind Einrichtungen vorzusehen, die die Bewegung der Fahrzeug-Hebebühne stoppen, wenn sich ein Gegenstand oder ein Körperteil im Weg befindet. In keinem Fall dürfen diese Einrichtungen zusätzliche Gefährdungen hervorrufen.

Abdeckungen oder Abweiser dürfen aus steifen oder biegsamen Materialien bestehen. Steife Materialien müssen so dimensioniert sein, dass sie jeder Kraft, die Folge der zu erwartenden Arbeitsbedingungen ist, ohne bleibende Verformung widerstehen. Flexible Materialien dürfen während ihres Gebrauchs nicht zerstört werden können.

Schutzeinrichtungen zum Anhalten der Fahrzeug-Hebebühne (z. B. Schaltleisten/Schaltstangen nach EN ISO 13856-2:2013) müssen vor dem Erreichen der Mindestabstände nach 4.17.2 wirksam werden.

Die Anforderung an den Fußschutz ist ebenfalls erfüllt, wenn die Senkbewegung der Fahrzeug-Hebebühne in einem Bereich von den in 4.17.2 genannten Mindestabständen bis zu 380 mm darüber automatisch angehalten wird, damit der Freiraum in Übereinstimmung mit Bild 11 gewährleistet ist. Die Bewegung darf dann durch Betätigen eines zusätzlichen Senk-Stellteils oder durch Loslassen und Wiederbetätigen des normalen Senk-Stellteils wieder eingeleitet werden. Dieser letzte Teil des Senkweges muss von einem akustischen Warnsignal begleitet werden. In keinem der beiden Fälle darf es möglich sein, die Stoppeinrichtung zu überfahren, sodass die Fahrzeug-Hebebühne ohne anzuhalten in ihre Grundstellung fährt.

Für Radfreiheber sind die Anforderungen zum Schutz gegen Quetschen und Scheren erfüllt:

- wenn ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm zwischen jeglichen Quetsch- und Scherstellen der Lastaufnahmemittel vorhanden ist und beim Betätigen der Stellteile für das Senken automatisch ein akustisches Signal aktiviert wird, das während der gesamten Senkbewegung ertönt;
- wenn kein Sicherheitsabstand zwischen jeglichen Quetsch- und Scherstellen der Lastaufnahmemittel vorhanden ist, wenn beim Betätigen der Stellteile für das Senken, zwei Sekunden, bevor die Bewegung einsetzt, automatisch ein akustisches Signal aktiviert wird, das während der gesamten Senkbewegung ertönt.

Wenn vorgesehen ist (z. B. Wartung), dass das ortsfeste Geländer abgenommen werden muss, müssen die Befestigungen entweder mit den Schutzeinrichtungen oder der Fahrzeug-Hebebühne verbunden bleiben.