

Sachgebiet Intralogistik und Handel

## Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund

Stand: 01.10.2017

Die Standsicherheit einer fahrbaren Hubarbeitsbühne (FHAB) hängt unter anderem von der Tragfähigkeit des Untergrundes ab (Bild 1). Diese Fachbereichs-Information geht nachfolgend auf die Problematik im Einzelnen ein. Sie stellt jedoch keine verbindliche Richtlinie dar, sondern zeigt nur grundsätzliche Zusammenhänge aus Sicht des Arbeitsschutzes auf.

### Inhalt

<b>1</b>	<b>Standsicherheit auf tragfähigem Untergrund.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung und Beauftragung der Mitarbeiter.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Outdoor-Einsatz.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines zum Einsatz im Außenbereich.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Zulässige Bodenpressungen.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Outdoor-Einsatz von FHABen mit Abstützung.....</b>	<b>4</b>
<b>3.4</b>	<b>Tabellarische Bestimmung notwendiger Unterbauungen.....</b>	<b>5</b>
<b>3.5</b>	<b>Outdoor-Einsatz von Selbstfahrerbühnen.....</b>	<b>5</b>
<b>3.6</b>	<b>Berechnung der notwendigen Stütz- und Radauflageflächen.....</b>	<b>6</b>
<b>3.7</b>	<b>Mindestabstand zu Baugruben und Gräben.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Indooreinsatz von FHAB.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>Belastung von Decken und anderen Gebäudeteilen durch FHABen.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Belastung von Fußbodenbelägen auf Decken und anderen Gebäudeteilen durch FHABen .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Belastung von Doppel- und Hohlräumeböden durch FHABen.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>12</b>

## 1 Standsicherheit auf tragfähigem Untergrund

Die Tragfähigkeit des Untergrundes ist u.a. entscheidend für die Standsicherheit einer FHAB sowohl für Versetzfahrten als auch für die Arbeits- bzw. Abstützposition. Grundsätzlich zu unterscheiden sind der Outdoor-Einsatz mit natürlichen und befestigten Untergründen sowie der Indoor-Einsatz mit statisch nachgewiesenen Untergründen, wie Fundamentsohlen, Decken, Zwischenböden. Darüber hinaus besteht beim Indoor-Einsatz die Gefahr, dass Oberböden, z.B. Bodenbeläge, Parkette etc., beschädigt werden.



**Bild 1:** Umgestürzte FHAB durch zu geringe Bodentragfähigkeit

## 2 Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung und Beauftragung der Mitarbeiter

Die Gefährdungsbeurteilung ist das zentrale Dokument zur Beurteilung der Gefährdungen und Festlegung von Schutzmaßnahmen (ArbSchG [1], BetrSichV [2]). Beim Umgang mit FHABen muss u.a. auch der Gefährdung „nicht standsichere Aufstellung bzw. nicht tragfähiger Untergrund“ durch entsprechende Maßnahmen entgegengewirkt werden.

Über die in der Gefährdungsbeurteilung ermittelten Gefahren und die dort festgelegten Schutzmaßnahmen sind alle Mitarbeiter, die mit FHABen umgehen, zu unterweisen. Der Nachweis der durchgeführten Unterweisung hat schriftlich zu erfolgen. Sowohl die Gefährdungsbeurteilung als auch der Unterweisungsnachweis sollten, z.B. als Kopie, am Einsatzort der FHAB vorliegen (Muster-Gefährdungsbeurteilung siehe DGUV Information 208-019 [3]).

Eine kleine Checkliste zur Einschätzung der Verhältnisse vor Ort enthält Anhang 8.

Die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und die Unterweisungen erfolgen durch den Unternehmer oder durch eine von ihm beauftragte Führungskraft. Die Fachbereichs-Information „Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund“ zeigt Risiken auf und nennt beispielhaft Maßnahmen, diese Risiken zu reduzieren. Sie kann als Hilfestellung bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden.

Die Bedienpersonen von FHABen müssen in die zu bedienenden FHABen eingewiesen sein und dem Unternehmer oder einer beauftragten Führungskraft ihre Fähigkeiten nachgewiesen haben (Bild 2).



**Bild 2:** Unterweisung, Einweisung und Training auf FHABen

Weitere Umkipprisiken entstehen durch Kräfte, die an der FHAB wirken. Diese Problematik wird in der Fachbereichs-Information „Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen“ [4] behandelt.

### 3 Outdoor-Einsatz

#### 3.1 Allgemeines zum Einsatz im Außenbereich

Die Fläche des Fußes am Stützausleger bzw. die Aufstandfläche des Rades ist relativ klein und erzeugt somit einen großen Druck auf den Untergrund. Erdböden können diesen Druck ohne lastverteilende Unterlegplatten nicht aufnehmen. Es ist daher dringend zu empfehlen, unabhängig von der Untergrundbeschaffenheit, geeignete Unterlegplatten einzusetzen. Befestigte Untergründe wie Straßen und Wege sind vor dem Befahren auf die erforderliche Tragfähigkeit zu untersuchen. Darunter befindliche Hohlräume, z.B. nicht tief genug verlegte Kanäle o.ä. können beim Abstützen einer FHAB die Ursache für ein Einbrechen in die tragfähig erscheinende Wegbefestigung sein (Bild 3).



**Bild 3:** Eingebrochenes Rad einer FHAB aufgrund eines Hohlraumes

Sich ändernde Wetterverhältnisse (starke Regenfälle, Sonneneinstrahlung auf gefrorenem Boden oder auf Asphalt) weichen einen vormals tragfähigen Untergrund auf, sodass die Abstützungen bzw. Räder einsinken können. Deshalb sollte während des Einsatzes einer FHAB die Standfestigkeit des Untergrundes beobachtet werden.

### 3.2 Zulässige Bodenpressungen

Beim Einsatz von FHABen im Außenbereich (Bild 4) sind die unterschiedlichsten Untergründe anzutreffen, z.B. Asphalt, Feld, Rasen, Waldboden, geschotterte und verdichtete Baustraßen, Plattenwege usw. Für alle Untergründe gilt, sie müssen tragfähig sowohl während der Fahrbewegungen als auch in Abstützstellung der FHAB sein. Beispiele für Tragfähigkeitsangaben von Untergründen finden sich z.B. in der DIN 1054 [5] und in der DGUV Information 213-009 „Auto-Betonpumpen“ [6].



Bild 4: Outdoor-Einsatz von FHAB

### 3.3 Outdoor-Einsatz von FHABen mit Abstützung

Mit den, in der Betriebsanleitung der FHAB, an jeder Abstützung/jedem Rad angegebenen max. Stützdrücken (Bild 5) und den Flächen der Abstützteller/Räder können die Bodenpressungen überschläglich errechnet werden. Sie müssen kleiner als die zulässigen Bodenpressungen, z.B. nach DIN 1054, sein. Reicht die Fläche der mitgelieferten Unterlegplatten nicht aus, sind größere vom Verleiher oder Hersteller anzufordern. In Extremfällen kommen Sonderanfertigungen zum Einsatz. Um die Bodenpressung gleichmäßig unter den Stütztellern zu verteilen, muss die Abstützung der FHAB mittig auf die Unterlegplatte aufgebracht werden (Bild 6). Anderenfalls wird sich die Unterlegplatte einseitig in den Untergrund eindrücken (Bild 7), was zu einer Schiefstellung der FHAB führt und diese zum Umkippen bringen kann.



Bild 5: Abstützung mit angegebenem max. Stützdruck



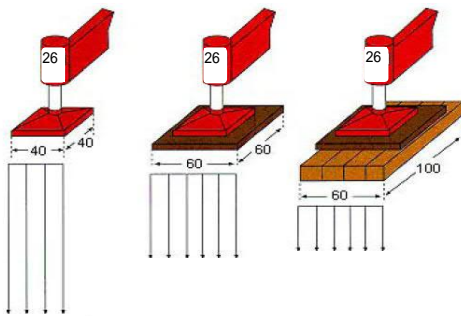
**Bild 6:** Mittige Auflage erzeugt gleichmäßige Lastverteilung



**Bild 7:** Außermittige Auflage erzeugt Kippmoment der Unterlegplatte! Keine gleichmäßige Lastverteilung! Gefahr des Einsinkens in den Untergrund!

### 3.4 Tabellarische Bestimmung notwendiger Unterbauungen

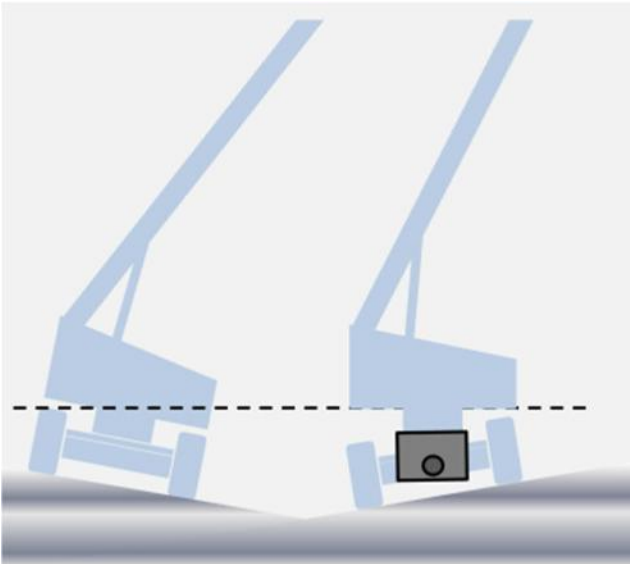
Stehen keine größeren als die mit der FHAB mitgelieferten Unterlegplatten zur Verfügung, kann auch mit Kanthölzern unterbaut werden, um die Bodenpressung zu verringern (Bild 8). Im Anhang 2 sind die Kanthözlängen angegeben, die zusätzlich unter einer 60 cm x 60 cm großen Unterlegplatte ausgelegt werden müssen.



**Bild 8:** Verringerung der Bodenpressung durch Unterbau und dessen Verlegerichtung

### 3.5 Outdoor-Einsatz von Selbstfahrer Bühnen

Selbstfahrer Bühnen besitzen keine Abstützung, mit der ein Ausgleich von Geländegefällen möglich ist. Geländegängige Bühnen sind jedoch häufig mit einem selbsttätig wirkenden Niveaueingleich ausgerüstet (Bild 9). Die Betriebsanleitung der FHAB gibt bei diesen Bühnen Auskunft über den größtmöglichen Längs- und Querausgleich. Hierdurch wird der Einsatz auf geneigten Flächen und unebenen Wegen begrenzt. Für FHABen ohne Niveaueingleich müssen die Fahrwege eben und waagrecht sein.



**Bild 9:** Selbstfahrbühnen ohne und mit Niveaueingleich

Die Stützdrücke pro Rad oder Kette gibt der Hersteller ebenfalls in der Betriebsanleitung an. Über die Auflagefläche des Rades bzw. der Kette und dem max. Stützdruck kann die Bodenpressung errechnet werden. Sie muss kleiner als die zulässige Bodenpressung sein. Größere Lastverteilungen und damit Verringerungen der Bodenpressungen lassen sich in der Regel nur mit hohem Aufwand erreichen, z.B. durch Auslegen des Verkehrsweges mit tragfähigen Betonplatten. Dieser Sonderfall bedarf einer genauen Untersuchung in der Gefährdungsbeurteilung, da die Gefahr besteht, dass die FHAB während der Versetzfahrt den befestigten Verkehrsweg verlässt, in den nicht tragfähigen Untergrund fährt und umkippt.

### 3.6 Berechnung der notwendigen Stütz- und Radauflageflächen

Grundsätzlich kann nur mit dem vom Hersteller angegebenen maximalen Stütz- oder Raddruck gerechnet werden. Dieser liegt nicht ständig an. Er ändert sich mit der Stellung des Arbeitskorbes und dessen Auslage, der mitgenommenen Last und anderer an der FHAB angreifenden Kräfte. Da der Arbeitsbereich der FHAB festgelegt ist und dieser in der Regel nicht ohne hohen Aufwand zwangsläufig begrenzt werden kann, muss zur Berechnung der Bodenpressung immer der maximale Stütz- oder Raddruck zum Ansatz kommen. Hilfestellung bieten der Anhang 3 „Umrechnungstabelle von Gewichts- in Kraftereinheiten bzw. von Drücken“, der Anhang 4 „Erforderlicher Durchmesser von Unterlegplatten und erforderliche Abstützfläche“ und der Anhang 5 „Tabelle zur Bestimmung erforderlicher Stütz- oder Radauflageflächen“.

erforderliche Stütz- oder Radauflagefläche	=	$\frac{\text{max. Stütz- oder Raddruck}}{\text{zul. Bodenpressung}}$
--	---	--

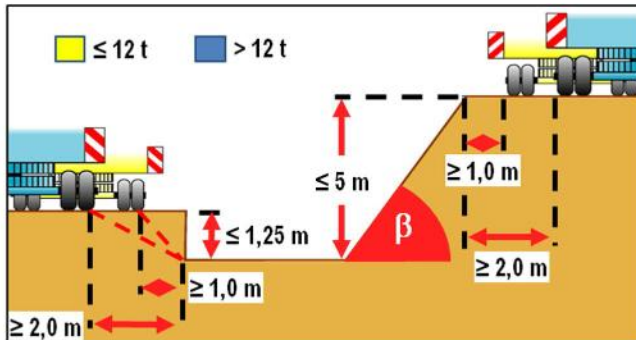
Um die Tragfähigkeit des Untergrundes bei Auslegerbühnen überschläglich zu testen, führen Sie folgende Versuche durch:

- Stützen Sie die FHAB unter Verwendung der vom Hersteller mitgelieferten Unterlegplatten ab. Fahren Sie dann den Ausleger in Grundstellung über die am meisten belastete Stütze/das Rad voll aus. Der Untergrund darf nicht nachgeben.
- Ist dies wegen der räumlichen Verhältnisse nicht möglich, stützen Sie die FHAB ohne Unterlegplatten ab, drehen den Ausleger über die am meisten belastete Stütze und fahren diesen so weit wie möglich aus. Wenn die Abstützungen nicht einsinken, legen Sie anschließend die vom Hersteller mitgelieferten Unterlegplatten unter die Abstützteller.

### 3.7 Mindestabstand zu Baugruben und Gräben

Der Stützdruck der FHABen setzt sich im Erdreich fort und kann bei zu geringem Abstand zu Baugruben und Gräben diese zum Einsturz bringen, deshalb:

Auf ausreichenden Abstand zu Baugruben und Gräben achten!



**Bild 10:** Schutzabstände von Fahrzeugen zu unverbauten Gruben und Gräben

Ohne rechnerischen Nachweis sind die in DIN 4124:2012-01 aufgeführten Schutzabstände zu Gruben und Gräben einzuhalten.

Schutzstreifen	Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.		
Fahrzeuge im Bereich von Gruben	Grundsätzlich gelten folgende Sicherheitsabstände (Ausnahmen hiervon regelt die DIN 4124):		
	Gräben ohne Verbau:	Straßenfahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht und Straßenfahrzeuge mit Achslasten gemäß § 34 (4) der StVZO	$\geq 1,00\text{ m}$
		Baugeräte $\geq 12\text{ t}$ und $\leq 40\text{ t}$ Gesamtgewicht und Straßenfahrzeuge, deren Achslasten die des § 34 (4) der StVZO übersteigen	$\geq 2,00\text{ m}$
	Gräben mit Verbau:	Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht und Straßenfahrzeuge mit Achslasten gemäß § 34 (4) StVZO	$\geq 0,60\text{ m}$
Baugeräte $\geq 12\text{ t}$ und $\leq 18\text{ t}$ Gesamtgewicht und Straßenfahrzeuge, deren Achslasten die des § 34 (4) der StVZO übersteigen		$\geq 1,00\text{ m}$	

**Bild 11:** Schutzabstände von Fahrzeugen zu Gruben und Gräben (Werte aus DIN 4124:2012-01)

## 4 Indooreinsatz von FHAB

Der Indoor-Einsatz einer FHAB ist im Wesentlichen abhängig von den

- zulässigen Verkehrslasten tragender Bauteile, wie Decken, Parkdecks, unterkellerte Innenhöfe und Bühnen sowie
- zulässigen Einzellasten und Flächenpressungen von schwimmendem Estrich, Fliesen und Parkett etc.

Auch im Innenbereich besteht die Gefahr des Einbrechens in Kanal- und Kabelschächte, Schleusen, Rinnen u.ä.. Deshalb ist der Fahrweg im Vorfeld zu kontrollieren und ein Befahren und Abstützen in diesen Bereichen verboten. Im Zweifelsfalle kann der Eigentümer des Bauwerkes, der Bauleiter oder Statiker Auskunft geben.

### 4.1 Belastung von Decken und anderen Gebäudeteilen durch FHABen

FHABen, die auf Decken oder anderen Gebäudeteilen eingesetzt werden, stellen grundsätzlich gleichmäßig verteilte Flächenlasten dar (Bild 12). Die zulässigen Nutzlasten für Gebäudeteile (Bild 13), z.B. Personen, Einrichtungsgegenstände, unbelastete leichte Trennwände, Lagerstoffe, Maschinen, Fahrzeuge, sind in DIN EN 1991-1-1 [7] und dem zugehörigen nationalen Anhang DIN EN 1991-1-1/NA [7a] festgelegt.

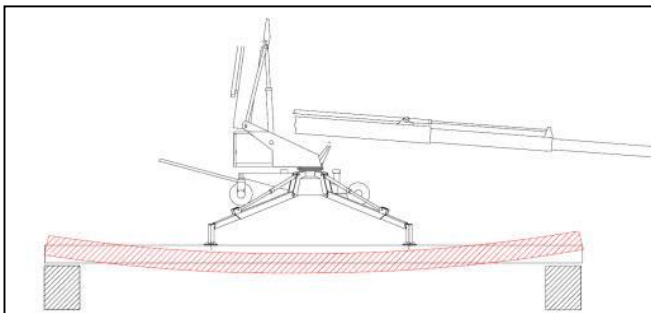


Bild 12: Belastung einer Decke durch eine FHAB



Bild 13: Tragfähigkeitsangabe an einem Zwischenboden

Die Nutzlast  $p$  [ $\text{kN/m}^2$ ] von Scherenhubarbeitsbühnen errechnet sich aus dem Gesamtgewicht (Eigengewicht + max. Korblast) dividiert durch die Grundfläche des Fahrwerks. Diese Flächenlast der Bühne und die Einzellast der Räder dürfen die zulässigen Lasten (Flächen- und Einzellast) der DIN EN 1991-1-1/NA Tabelle 6.1DE, siehe Anhang 6, nicht überschreiten.



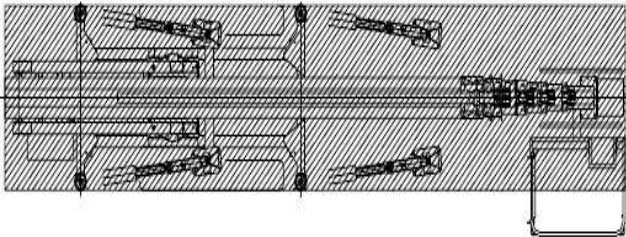
Nutzlast durch eine Scherenhubarbeitsbühne:

Nutzlast $p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	=	$\frac{\text{Gesamtgewicht [kN]} \quad (\text{Eigengewicht} + \text{max. Korblast})}{\text{Grundfläche [m}^2\text{]}}$
Nutzlast	≤	zulässige Nutzlast $q_k$ der Decke etc. [kN/m <sup>2</sup> ]
und		
Einzellast $Q$ [kN]	=	zulässige Einzellast $Q$ der Decke etc.

Umrechnungstabelle von Gewichts- in Kräfteinheiten bzw. von Drücken siehe Anhang 3.

Bei Auslegerbühnen gibt es drei unterschiedliche Situationen, die getrennt betrachtet werden müssen:

- Die Auslegerbühne wird in Grundstellung auf der Decke etc. verfahren (z.B. zum Einsatzort). Die Decke wird streng genommen auf einer Fläche belastet (Einflussfläche), die der Grundfläche des Fahrwerks, eingegrenzt durch die Räder, entspricht. Nur wenn absolut sichergestellt werden kann, dass unterhalb des Auslegers keine weiteren Lasten auf die Decke einwirken, kann auch die Gesamtgrundfläche der Bühne als Einflussfläche angenommen werden (Bild 14).

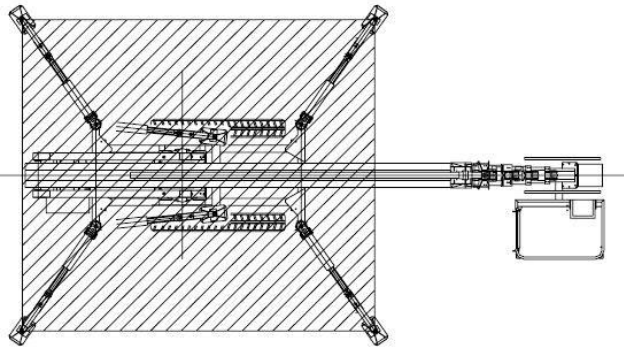


**Bild 14:** Grundfläche einer Auslegerbühne zur Berechnung der gleichmäßig verteilten Nutzlast von Decken während der Versetzfahrt

Nutzlast durch eine Auslegerbühne in Grundstellung während des Verfahrens:

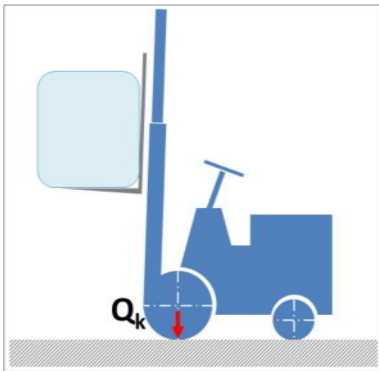
Nutzlast $p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	=	$\frac{\text{Gewicht der Ausleger-} \quad (\text{Eigengewicht} + \text{tatsächliche Korblast})}{\text{bühne [kN]} \quad \text{gesamte Grundfläche der Auslegerbühne [m}^2\text{] (bzw. Grundfläche des Fahrwerks)}}$
Nutzlast	≤	zulässige Nutzlast der Decke etc. [kN/m <sup>2</sup> ]

- Die Auslegerbühne befindet sich in Grundstellung und wird abgestützt. Die Decke wird auf einer Fläche belastet, die von den Abstützungen eingegrenzt ist (Einflussfläche). Diese Fläche ist in der Regel größer als im Fall a). Deshalb ist das Verfahren einer FHAB in Grundstellung meist kritischer für eine Decke als eine FHAB im abgestützten Zustand. Für Auslegerbühnen als Selbstfahrer entfällt diese Betrachtung. Sie haben keine Abstützungen. Die Einflussfläche bleibt unveränderlich, eingegrenzt durch die Räder bzw. Ketten.



**Bild 15:** Grundfläche zur Berechnung der gleichmäßig verteilten Nutzlast von Decken während der Abstützung einer FHAB in Grundstellung

- Die Auslegerbühne befindet sich in abgestützter Stellung in Arbeitsposition. Vergleichbare Verhältnisse wie die Arbeitsposition von FHABen stellt das Befahren von Decken etc. mit Flurförderzeugen dar (Bild 16), insbesondere unter dem Gesichtspunkt, dass im Extremfall bis zu 80% des Gesamtgewichtes einer FHAB auf einer Abstützung/einem Rad ruht.



**Bild 16:** Gegengewichtsgabelstapler ( $Q_k$ : Einzellast)

Die DIN EN 1991-1-1 liefert im Abschnitt 6.3.2.3 die erforderlichen Berechnungsgrundlagen und die Nutzlasten am Beispiel Flurförderzeug. Grundsätzlich sollten Einwirkungen aus Flurförderzeugen bzw. aus Hubarbeitsbühnen als Einzellasten angesetzt werden, die zusammen mit den gleichförmig verteilten Lasten nach Tabelle 6.2, 6.4 und 6.8 der DIN EN 1991 anzusetzen sind.

Vor dem Befahren oder Abstützen einer FHAB ist die Tragfähigkeit einer Decke bzw. eines anderen Gebäudeteils durch eine fachkundige Person nachzuweisen. Der Auftraggeber ist verpflichtet, Auskunft über die Nutzlasten der Gebäudeteile zu geben (DGUV Vorschrift 1 [8]).

**Achtung:**

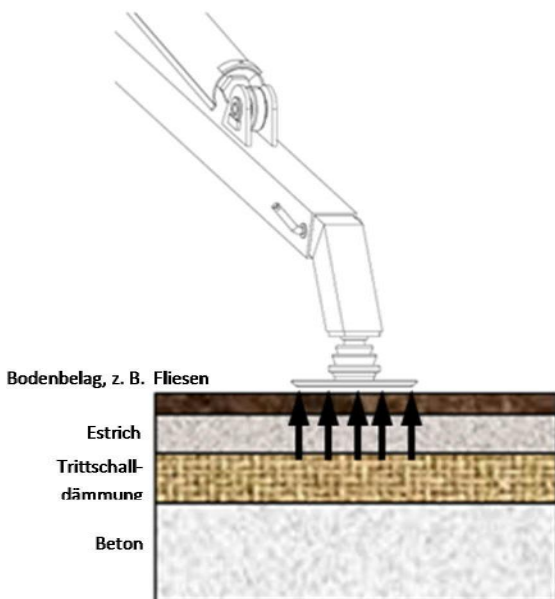
Die Einzellasten der Räder bzw. der Abstützungen dürfen die zulässigen Einzellasten der DIN EN 1991 nicht überschreiten. Unterlegplatten mindern die Einzellast ab.

Die Tragfähigkeit von Decken oder anderen Gebäudeteilen mit darunter befindlichen Hohlräumen muss vor dem Befahren mit FHABen nachgewiesen werden.

Neben den Flächenlasten sind auch die Einzellasten im Tragfähigkeitsnachweis zu berücksichtigen.

Im Zweifel oder bei fehlenden Angaben zulässiger Nutzlasten von Decken oder anderen Gebäudeteilen mit darunter liegenden Hohlräumen muss ein Statiker mit dem Nachweis der Tragfähigkeit beauftragt werden.

## 4.2 Belastung von Fußbodenbelägen auf Decken und anderen Gebäudeteilen durch FHABen



**Bild 17:** Abstützung auf einer Decke mit schwimmendem Estrich

Dort, wo die Räder der FHAB auf dem Untergrund stehen bzw. die Abstützungen aufsetzen, wird der Bodenbelag erheblichen Drücken ausgesetzt (Bild 17). Die mechanische Beanspruchung und Belastbarkeit von Fliesen und Steinzeug regeln die Normen DIN EN ISO 10545-4 [9] und DIN EN 14411 [10] sowie Merkblätter der Fachverbände. Entscheidend ist die Bruchkraft bei bekannter Biegefestigkeit der Platte. Grundsätzlich wird Steinzeug in fünf Beanspruchungsgruppen unterteilt. Die Werte der Merkblätter und vorgenannten Normen können zumindest als Anhaltspunkt zur Berechnung der Tragfähigkeit eines Oberbodens aus Steinzeug herangezogen werden, wobei der Rad- bzw. Stützdruck als Punktlast eingehen sollte. Dies entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen, da die Stützteller und auch die Luftreifen eine größere Auflagefläche besitzen. Vollgummireifen und Polyamid-Räder üben dagegen nahezu eine Punktbelastung aus. Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, die Stütz- bzw. Radkräfte immer kleiner als die Bruchkraft des Steinzeugbelags zu wählen. Die Pressung spielt für keramische Bodenbeläge eine untergeordnete Rolle, sollte aber beim Nachweis der Tragfähigkeit bei Belastung durch eine FHAB mit berücksichtigt werden. Zum Schutz der Oberböden empfiehlt es sich, möglichst große Unterlegplatten zu verwenden und die Böden vor dem Befahren zu reinigen.

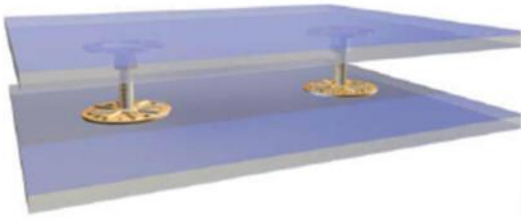
Oberböden nur befahren oder auf diese abstützen, wenn deren Tragfähigkeit nachgewiesen ist.

Auskunft über den Deckenaufbau muss der Auftraggeber, Bauherr oder Architekt erteilen.

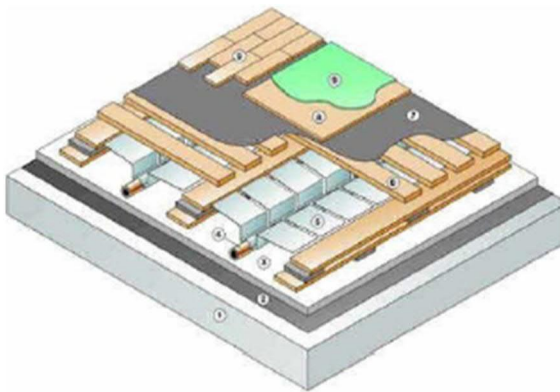
Die Tragfähigkeit von Fliesen oder Steinzeug kann auch beim Hersteller erfragt werden.

## 4.3 Belastung von Doppel- und Hohlrumböden durch FHABen

Doppelböden (Bild 18) bestehen aus einzelnen Platten und einer Unterkonstruktion aus Doppelbodenstützen oder aus verschraubten C-Profilen. Da die einzelnen Platten nicht miteinander verbunden sind, können benachbarte Platten keine Lasten mit übernehmen. Die Einleitung von Lasten in den Rohboden erfolgt über die Doppelbodenstützen als Punktlast und nicht als gleichmäßig verteilte Last.



**Bild 18:** Schematische Darstellung eines Doppelbodens



**Bild 19:** Schematische Darstellung eines Systembodens

Doppelböden und deren Tragfähigkeit sind in der DIN EN 12825 [11] geregelt. Nur auf Böden der Lastklasse 6 (Böden mit Betrieb von Flurförderzeugen, Industrie- und Werkstattböden, Tresorräume) können FHABen gefahren bzw. abgestützt werden. In jedem Falle sollten aus Sicherheitsgründen große Lastverteilungsplatten verwendet werden. Auskunft erteilt der entsprechende Systembodenhersteller.

## 5 Zusammenfassung

Beim Einsatz von FHABen muss bei der Beurteilung der Gefährdungen die Tragfähigkeit des Untergrundes berücksichtigt werden. Dies gilt sowohl für den Outdoor- als auch für den Indoor-Betrieb. Die Standsicherheit der FHAB im Outdoor-Einsatz hängt wesentlich davon ab, dass das Gelände nicht unter den Abstützungen bzw. unter den Rädern nachgibt. Der Indoor-Einsatz ist immer dann kritisch, wenn FHABen Decken oder Bauteile mit darunter liegenden Hohlräumen befahren oder auf diesen abgestützt werden. Gerade beim Indoor-Betrieb ist häufig der Rat eines Statikers gefragt.

Beachten Sie die Betriebsanleitung der FHAB.

Ermitteln Sie im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die notwendigen Maßnahmen zum sicheren Fahren bzw. Abstützen im Gelände und auf Gebäudeteilen.

Beachten Sie die zulässige Bodenpressung und setzen Sie zur Berechnung immer die maximalen Stützdrücke ein.

Verwenden Sie Unterlegplatten und legen Sie diese mittig unter die Abstützung.

Achten Sie auf ebene Fahrwege.

Folgende Stützenuntergründe unbedingt vermeiden: alle Hohlräume, wie Keller, Gitterroste, Kanaldeckel, Rohrleitungen, Kabelführungen, Schächte, Grundstückseinfassungen.

Erfragen Sie vor der Aufstellung die Tragfähigkeit des Straßenbelags und der Gehwegbefestigungen.

Halten Sie ausreichend Abstand zu Baugruben und Gräben.

Um die Tragfähigkeit des Untergrundes bei Auslegerbühnen überschläglich zu testen, stützen Sie die FHAB unter Verwendung der vom Hersteller mitgelieferten Unterlegplatten ab. Fahren Sie dann den Ausleger in Grundstellung über die am meisten belastete Stütze/das Rad voll aus. Der Untergrund darf nicht nachgeben.

Ist dies wegen der räumlichen Verhältnisse nicht möglich, stützen Sie die FHAB ohne Unterlegplatten ab, drehen den Ausleger über die am meisten belastete Stütze und fahren Sie diesen so weit wie möglich aus. Wenn die Abstützungen nicht einsinken, legen Sie anschließend die vom Hersteller mitgelieferten Unterlegplatten unter die Abstützteller.

Befahren Sie nur Decken oder Gebäudeteile mit darunter liegenden Hohlräumen, wenn die Tragfähigkeit dieser Bauteile nachgewiesen ist. Achten Sie dabei auch auf die entstehenden Punktlasten.

Achten Sie auf die Tragfähigkeit des Deckenaufbaus und der Oberböden.

Erfragen Sie beim Auftraggeber die Tragfähigkeit von Gebäudeteilen, Deckenaufbauten und Oberböden. Er ist in der Regel zur Unterstützung verpflichtet. Auskunft über Oberböden und Systemböden können auch die Hersteller erteilen.

In Zweifelsfällen lassen Sie die Tragfähigkeit des Untergrundes durch einen Statiker nachweisen.

**Literatur:**

- [1] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 30. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2130)
- [2] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2549)
- [3] DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“, Ausgabe 2013
- [4] Fachbereichs AKTUELL FBHL-003 „Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen“
- [5] DIN 1054:2012-10 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [6] DGUV Information 213-009 „Auto-Betonpumpen, Ausgabe 1995“; Carl Heymanns Verlag KG, Köln
- [7] DIN EN 1991-1-1:2010-12 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau“; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [7a] DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 „Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau“; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [8] DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“, Ausgabe 2009
- [9] DIN EN ISO 10545-4:2014-11 „Keramische Fliesen und Platten – Bestimmung der Biegefestigkeit und der Bruchlast“; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [10] DIN EN 14411:2016-12 „Keramische Fliesen und Platten – Begriffe, Klassifizierung, Gütemerkmale und Kennzeichnung“; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [11] DIN EN 12825:2002-04 „Doppelböden“; Beuth-Verlag GmbH, Berlin

**Bildnachweis:**

Die in dieser DGUV-Information des FB HL gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Bild 1: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld
- Bild 2: Kathrin Stocker, BGHM
- Bild 3: Teupen Maschinenbau GmbH, Gronau
- Bild 4: GOLDBECK Bauelemente Bielefeld GmbH, Bielefeld
- Bild 5: Teupen Maschinenbau GmbH, Gronau
- Bild 6: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld
- Bild 7: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld
- Bild 8: DGUV Information 213-009 "Auto-Betonpumpen", Ausg. 1995, Abb. 15, Seite 14
- Bild 9: Reinhard Wilke, BGHM
- Bild 10: BGHM-Foliensammlung
- Bild 11: Reinhard Wilke, BGHM (Werte aus DIN 4124:2002-10)
- Bild 12: Rothlehner Arbeitsbühnen GmbH, Massing-Oberdietfurt
- Bild 13: Rothlehner Arbeitsbühnen GmbH, Massing-Oberdietfurt
- Bild 14: Teupen Maschinenbau GmbH, Gronau
- Bild 15: Teupen Maschinenbau GmbH, Gronau
- Bild 16: Reinhard Wilke, BGHM
- Bild 17: Rothlehner Arbeitsbühnen GmbH, Massing-Oberdietfurt
- Bild 18: Rothlehner Arbeitsbühnen GmbH, Massing-Oberdietfurt
- Bild 19: Rothlehner Arbeitsbühnen GmbH, Massing-Oberdietfurt

## Anhang 1 Zulässige Belastung des Baugrundes und zulässiger Bodendruck

Bodenart		zul. Bodenpres- sungen [N/cm <sup>2</sup> ]	zul. Bodenpres- sungen [kN/m <sup>2</sup> ]	
1.	Organische Böden im Allgemeinen: Torf, Faulschlamm, Moorerde	0	0	
2.	Unverdichtete Schüttung: Bauschutt usw.	0 - 10	0 – 100	
3.	Nichtbindige Böden: Sand, Kies, Steine und ihre Mi- schungen	20	200	
Bindige Böden:				
a)	Toniger Schluff, vermischt mit z. B. Mutterboden	12	120	
b)	Schluff, bestehend aus Witterungs- und Hanglehm	13	130	
4.	c) Fetter Ton, bestehend aus Ton und Auffüllungen	steif	9	90
		halbfest	14	140
		fest	20	200
d)	Gemischtkörniger Boden Ton bis Sand, Kies- und Stein- bereiche	steif	15	150
		halbfest	22	220
		fest	33	330
Fels in gleichmäßig festem Zustand:				
5.	brüchig, mit Verwitterungsspuren	150	1.500	
	nicht brüchig	400	4.000	

### Zulässige Belastung des Baugrundes nach DIN 1054 (Auszug)

Bodenart		Zul. Bodendruck [N/cm <sup>2</sup> ]	Zul. Bodendruck [kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Naturboden, z. B. Wiese	10	100
2.	Asphalt, z. B. Gehwege	20	200
3.	Schotter verdichtet	25	250
4.	Toniger Boden, fest	30	300
5.	Korngemisch, fest	35	350
6.	Kies, fest	40	400
7.	Fels, verwittert	100	1.000

Zulässiger Bodendruck verschiedener Bodenarten (DGUV Information 213-009 "Auto-Betonpumpen")

## Anhang 2 Erforderliche Kantholzlänge zum Unterbauen

Abstützkräfte in kN (siehe Stützbein)		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400										
Zulässiger Bodendruck	[kN/m <sup>2</sup> ]	Kantholzängen in cm																								
Naturboden	100	71	84	112	138	166	Der Untergrund ist für die Abstützung einer fahrbaren Hubarbeitsbühne auch unter Verwendung von Kanthölzern <b>nicht</b> geeignet.																			
Asphalt (min. 20 cm Dicke)	200			84	104	126											147	166								
Schotter (verdichtet)	250				84	89											117	132	150	166						
Tonig schluffig (fest)	300					84											96	112	126	138	154	166				
Gemischtkörnig (fest)	350																84	96	106	120	132	144	153	166		
Gelagerter Kies	400	Die Abstützung einer fahrbaren Hubarbeitsbühne ist mit Abstützplatten 60 cm x 60 cm																84	94	104	115	126	135	147	156	166
	500	<b>ohne zusätzliche Kanthölzer</b> möglich.																	74	84	91	98	109	117	126	132
	750																			73	77	84	89			
Fels (brüchig verwittert)	1000																									

Ermittlung der erforderlichen Kantholzängen zum Unterbauen (aus DGUV Information 213-009 "Auto-Betonpumpen")



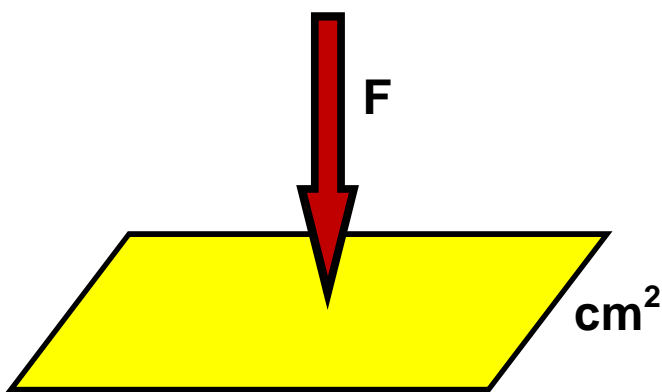
### Anhang 3 Umrechnungstabelle von Gewichts- in Krafteinheiten bzw. von Drücken

Einheit	N	kN	kg
1 N	1	0,001	0,102
1 kN	1.000	1	102
1 kg	9,81	0,00981	1

Umrechnung von Gewichts- in Krafteinheiten

Einheit	N/mm <sup>2</sup>	N/cm <sup>2</sup>	kN/cm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
1 N/mm <sup>2</sup>	1	100	0,1	1.000	10,2	102.000
1 N/cm <sup>2</sup>	0,01	1	0,001	10	0,102	1.020
1 kN/cm <sup>2</sup>	10	1.000	1	10.000	102	1.020.000
1 kN/m <sup>2</sup>	0,001	0,1	0,0001	1	0,0102	102
1 kg/cm <sup>2</sup>	0,0981	9,81	0,00981	98,1	1	10.000
1 kg/m <sup>2</sup>	0,00000981	0,000981	0,000000981	0,00981	0,0001	1

Umrechnung von Druckeinheiten



**Druck = Kraft / Fläche**

### Anhang 4 Erforderlicher Durchmesser von Unterlegplatten/erforderliche Abstützfläche

Zulässiger Bodendruck in [kN/m <sup>2</sup> ]	maximale Stützkraft in [kN]																erforderliche Abstützfläche in [m <sup>2</sup> ] und erforderlicher Durchmesser der Unterlegplatte in [m]
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
1	5,6	8,0	9,8	11,3	12,6	13,8	14,9	16,0	16,9	17,8	18,7	19,5	20,3	21,1	21,9	22,6	erforderliche Abstützfläche in [m <sup>2</sup> ] und erforderlicher Durchmesser der Unterlegplatte in [m]
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
2	4,0	5,6	6,9	8,0	8,9	9,8	10,6	11,3	12,0	12,6	13,2	13,8	14,4	14,9	15,5	16,0	
	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5	125	137,5	150	162,5	175	187,5	200	
5	2,5	3,6	4,4	5,0	5,6	6,2	6,7	7,1	7,6	8,0	8,4	8,7	9,1	9,4	9,8	10,1	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
10	1,8	2,5	3,1	3,6	4,0	4,4	4,7	5,0	5,4	5,6	5,9	6,2	6,4	6,7	6,9	7,1	
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	
100	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	
	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	
150	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	
	0,17	0,33	0,5	0,67	0,83	1,0	1,17	1,33	1,5	1,67	1,83	2,0	2,17	2,33	2,5	2,67	
200	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	
	0,12	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1,0	1,13	1,25	1,38	1,50	1,63	1,75	1,88	2,0	
250	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	
300	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	
	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1,00	1,08	1,17	1,25	1,33	
350	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	
	0,07	0,14	0,21	0,29	0,36	0,43	0,50	0,57	0,64	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00	1,07	1,14	
400	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	
	0,06	0,13	0,19	0,25	0,31	0,38	0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	
450	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	
	0,06	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,56	0,61	0,67	0,72	0,78	0,83	0,89	
500	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
550	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	
	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,27	0,32	0,36	0,41	0,45	0,50	0,55	0,59	0,64	0,68	0,73	

→ Fortsetzung auf nächster Seite

Zulässiger Bodendruck in [kN/m <sup>2</sup> ]	maximale Stützkraft in [kN]															
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
600	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63	0,67
650	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
	0,04	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62
700	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,36	0,39	0,43	0,46	0,50	0,54	0,57
750	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
	0,03	0,07	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
800	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50
850	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47
900	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
	0,03	0,06	0,08	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44
950	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42
1.000	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,38	0,40

erf. Abstützfläche in [m<sup>2</sup>] und erf. Durchmesser der Unterlegplatte in [m]

Durchmesser von Unterlegplatten in Abhängigkeit vom zulässigen Bodendruck und der maximaler Stützkraft

Aus Sicherheitsgründen sollte die Kantenlänge der Unterlegplatte dem Durchmesser in der Tabelle entsprechen.

- Eine Abstützung ist auch unter Verwendung von Kanthölzern (siehe Tabelle 4 "Erforderliche Kantholzlängen zum Unterbauen") nicht möglich.
- Unter Verwendung von Kanthölzern und 0,6 m x 0,6 m großen Unterlegplatten (siehe Tabelle 4 "Erforderliche Kantholzlängen zum Unterbauen") kann eine Abstützung erfolgen.
- Eine Abstützung kann ohne Kanthölzer unter Verwendung von 0,6 m x 0,6 m großen Unterlegplatten durchgeführt werden.

## Anhang 5 Tabelle zur Bestimmung erforderlicher Stütz- oder Radauflageflächen

Formel:

erforderliche Stütz- oder Radauflagefläche	=	$\frac{\text{maximaler Stütz- oder Raddruck}}{\text{zulässige Bodenpressung}}$
--	---	--

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>maximaler Stütz- oder Raddruck</b>	<b>zulässige Bodenpressung</b>	<b>Berechnung</b>	<b>erforderliche Stütz- oder Radauflagefläche</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• steht an der Stütze/am Rad</li> <li>• siehe Betriebsanleitung</li> </ul>	z. B. DIN 1054, siehe Anhang 1	<b>A / B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge x Breite des Stützellers</li> <li>• Länge x Breite der Radauflagefläche</li> </ul>
Angabe in <b>N</b>	Angabe in <b>N/cm<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{B}$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>kN</b>	Angabe in <b>N/cm<sup>2</sup></b>	$\frac{A \times 1.000}{B}$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>N</b>	Angabe in <b>kN/cm<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{1.000 \times B}$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>kN</b>	Angabe in <b>kN/cm<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{B}$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>N</b>	Angabe in <b>N/m<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{B} \times 10.000$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>kN</b>	Angabe in <b>N/m<sup>2</sup></b>	$\frac{A \times 1.000}{B} \times 10.000$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>N</b>	Angabe in <b>kN/m<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{1.000 \times B} \times 10.000$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>
Angabe in <b>kN</b>	Angabe in <b>kN/m<sup>2</sup></b>	$\frac{A}{B} \times 10.000$	Angabe in <b>cm<sup>2</sup></b>

Bestimmung erforderlicher Stütz- oder Radauflageflächen

## Anhang 6 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone

Spalte	1	2	3	4	5	
Zeile	Kategorie	Nutzung	Beispiele	$q_k$ kN/m <sup>2</sup>	$Q_k^e$ kN	
1	A	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,8 m lichter Höhe	1,0	1,0
2		A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Decken mit ausreichender Querverteilung der Lasten, Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder	1,5	---
3		A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten	2,0 <sup>c</sup>	1,0
4	B	B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen <b>ohne schweres Gerät</b> , Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe	2,0	2,0
5		B2		Flure und Küchen in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Flure in Internaten usw.; Behandlungsräume <b>in Krankenhäusern</b> , einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät; <b>Kellerräume in Wohngebäuden</b>	3,0	3,0
6		B3		Alle Beispiele von B1 u. B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
7	C	C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und L festgelegten Kategorien)	Flächen mit Tischen; z. B. <b>Kindertagesstätten, Kinderkrippen</b> , Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, <b>Lehrerzimmer</b>	3,0	4,0
8		C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Wartesäle	4,0	4,0
9		C3		Frei begehbbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken <b>sowie die zur Nutzungskategorie C1 bis C3 gehörigen Flure</b>	5,0	4,0
10		C4		Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen	5,0	7,0
11		C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung	5,0	4,0
12		C6		Flächen mit regelmäßiger Nutzung durch erhebliche Menschenansammlungen, Tribünen ohne feste Bestuhlung	7,5	10,0
13	D	D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m <sup>2</sup> Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden	2,0	2,0
14		D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern	5,0	4,0
15		D3		Flächen wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale	5,0	7,0
16	E	E1.1	Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	Flächen in Fabriken <sup>a</sup> und Werkstätten <sup>a</sup> mit leichtem Betrieb und Flächen in Großviehställen	5,0	4,0
17		E1.2		Allgemeine Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken	6,0 <sup>b</sup>	7,0
18		E2.1		Flächen in Fabriken <sup>a</sup> und Werkstätten <sup>a</sup> mit mittlerem oder schwerem Betrieb	7,5 <sup>b</sup>	10,0
19	T <sup>d</sup>	T1	Treppen und Treppenpodeste	Treppen und Treppenpodeste in Wohngebäuden, Bürogebäuden und von Arztpraxen ohne schweres Gerät	3,0	2,0
20		T2		Alle Treppen und Treppenpodeste, die nicht in T1 oder T3 eingeordnet werden können	5,0	2,0
21		T3		Zugänge und Treppen von Tribünen ohne feste Sitzplätze, die als Fluchtweg dienen	7,5	3,0
22	Z <sub>d</sub>	Zugänge, Balkone und ähnliches	Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone, Ausstiegspodeste	4,0	2,0	

- a Nutzlasten in Fabriken und Werkstätten gelten als vorwiegend ruhend. Im Einzelfall sind sich häufig wiederholende Lasten je nach Gegebenheit als nicht vorwiegend ruhende Lasten einzuordnen.
- b Bei diesen Werten handelt es sich um Mindestwerte. In Fällen, in denen höhere Lasten vorherrschen, sind die höheren Lasten anzusetzen.
- c Für die Weiterleitung der Lasten in Räumen mit Decken ohne ausreichende Querverteilung auf stützende Bauteile darf der angegebene Wert um  $0,5 \text{ kN/m}^2$  abgemindert werden.
- d Hinsichtlich der Einwirkungskombinationen sind die Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Gebäudes oder Gebäudeteils zuzuordnen.
- e Falls der Nachweis der örtlichen Mindesttragfähigkeit erforderlich ist (z. B. bei Bauteilen ohne ausreichende Querverteilung der Lasten), so ist er mit den charakteristischen Werten für die Einzellast  $Q_k$  ohne Überlagerung mit der Flächenlast  $q_k$  zu führen. Die Aufstandsfläche für  $Q_k$  umfasst ein Quadrat mit einer Seitenlänge von  $50 \text{ mm}$ .

Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone (DIN EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1DE)

## Anhang 7 Checkliste zur Beurteilung der Verhältnisse am Einsatzort

Allgemeine Angaben:		Datum:	Typ der FHAB:
Baustelle:		Anschrift:	
Bauherr:			
Bedienperson(en):			
Ursache	Auswirkung	Maßnahme	i. O.
Mangelnde Bedienkenntnisse	Fehlbedienung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einweisung der Bedienperson</li> <li>Übung der Bedienung</li> <li>schriftliche Beauftragung durch den Unternehmer</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Mangelnde Rettungsorganisation	Verschlimmerung der Verletzungsfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ersthelfer und Erste-Hilfe-Material vor Ort</li> <li>Person, die in der Bedienung des Notablasses geübt ist, hält sich in der Nähe der FHAB auf.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
unsachgemäßer Transport von FHABen	Kollision, Quetschverletzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualifizierte Fahrer</li> <li>Einhaltung der StVO</li> <li>Beachtung der Betriebsanleitung für den Auf- und Abladevorgang</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
nicht ausreichend abgesperrter Wirkbereich	Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern, herabfallende Teile treffen andere Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einhaltung der StVO; Sicherung des öffentlichen Verkehrsbereiches</li> <li>Wirkungsvolle Absperrung des Wirkbereiches</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Überlastung der FHAB	Umsturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beachtung der max. Windgeschwindigkeiten</li> <li>Beachtung der max. Personenzahl und Zuladung</li> <li>Beachtung der max. Montagekräfte</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
unebene Fahrwege	Umsturz der FHAB Herausschleudern von Personen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereiten des Geländes (befestigen, planieren)</li> <li>Freiräumen von Gegenständen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
nicht tragfähiger Untergrund	Einsinken der Abstützung bzw. der Räder Umsturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung des max. zul. Bodendrucks</li> <li>Unterlegplatten verwenden</li> <li>Testen der Tragfähigkeit</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
nicht tragfähige Decken	Einsturz der Decken und Absturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung der Tragfähigkeit der Decken</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Hohlräume unter den Fahrwegen, dem Gelände, Gebäudeteilen	Einbruch von Abstützungen und Räder Umsturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untersuchung des Untergrundes</li> <li>Freigabe durch Bauherrn oder Bauleiter</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
zu nahe Abstützung an Gruben und Gräben	Einbruch der Gruben- oder Grabenwand Umsturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mindestabstände zu Gruben und Gräben beachten (z. B. DIN 4124)</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
zu starkes Gefälle	Umsturz der FHAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgleich durch Abstützung</li> <li>Selbstfahrer Bühnen mit Niveaueausgleich</li> <li>Betriebsanleitung beachten</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
zu geringer Abstand zu elektrischen Freileitungen	Stromschlag Zerstörung der Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherstellung der Einhaltung der Schutzabstände zu Freileitungen (TRBS 2131 und DIN VDE 0105)</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Nichtbenutzung von PSA gegen Absturz (Rückhaltesystem)	Herausschleudern von Personen aus dem Arbeitskorb	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterweisung, Einweisung</li> <li>Betriebsanleitung beachten</li> <li>Sicherstellung der Rettung</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

Checkliste zur Beurteilung der Verhältnisse am Einsatzort

Die Checkliste zur Beurteilung der Verhältnisse am Einsatzort ersetzt nicht die ausführliche Gefährdungsbeurteilung gemäß Arbeitsschutzgesetz.

## Herausgeber

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
Fax: 030 13001-6132  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet „Intralogistik und Handel“  
im Fachbereich „Handel und Logistik“  
der DGUV > [www.dguv.de](http://www.dguv.de) Webcode: d927103