

Sachgebiet Intralogistik und Handel

Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Abstützung am Hang

Stand: 01.06.2017

"Welche Achse muss zuerst angehoben werden?" Diese Frage stellt sich immer beim Abstützen einer fahrbaren Hubarbeitsbühne (FHAB) am Hang. Welche Stützen zuerst aus- bzw. eingefahren werden müssen, zeigt diese Fachbereichs-Information und begründet die Vorgehensweise detailliert.

Inhalt

1	Problemdarstellung.....	2
2	Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung und Beauftragung der Mitarbeiter.....	2
3	Physikalische Zusammenhänge.....	3
4	Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne.....	4
5	Zusammenfassung.....	5

1 Problemdarstellung

Das Aufbauen und Abstützen von FHABen auf Flächen mit Gefälle führt häufig zu schweren Unfällen. Gerade beim Einsatz von schweren LKW-Hubarbeitsbühnen stellen sich die Bediener die Frage: "Welche Stützen müssen als erste ausgefahren werden, die an der Vorder- oder die an der Hinterachse?" Die falsche Reihenfolge kann zum Abrutschen der Abstützungen auf der geneigten Fläche führen (Bild 1). Die Fachbereichs-Information geht detailliert auf die Problematik der Abstützung am Hang ein. Sie stellt jedoch keine verbindliche Richtlinie dar, sondern zeigt nur grundsätzliche Zusammenhänge aus Sicht des Arbeitsschutzes.



Bild 1: Unfall beim Abstützvorgang am Hang

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 "**Wegrutschen einer FHAB beim Abstützen am Hang**" 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]).

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

Die Bedienpersonen müssen in die zu bedienenden FHABen eingewiesen sein und dem Unternehmer oder einer beauftragten Führungskraft ihre Fähigkeiten in der Benutzung von FHABen nachgewiesen haben (Bild 2). Die Beauftragung zur Bedienung der FHAB hat schriftlich zu erfolgen.



Bild 2: Unterweisung, Einweisung und Training auf FHABen

Weitere Risiken, die beim Umgang mit FHABen entstehen, werden u. a. behandelt in der:

- DGUV Information 208-019 "Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen" [3]
- Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung zum Halten" [6]
- Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen" [4]
- Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund" [5]

3 Physikalische Zusammenhänge

Folgende Größen beeinflussen eine Abstützung am Hang:

- Gewichtskraft (F_G) der FHAB
- Kraft, die auf die Stütze wirkt (Normalkraft F_N)
- Hangabtriebskraft (F_H)
- Winkel (β) zwischen der schiefen Ebene und der Horizontalen
- Reibbeiwert (μ) zwischen Untergrund und Stützteller

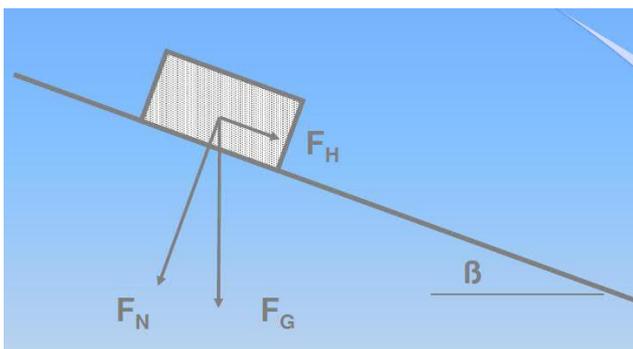


Bild 3: Kraftaufteilung an einer schiefen Ebene

$$F_H = F_G \cdot \sin \beta$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \beta$$

$$10 \% \text{ Steigung} \Rightarrow \tan \beta = 0,1 \Rightarrow \beta = 5,7^\circ$$

$$15 \% \text{ Steigung} \Rightarrow \tan \beta = 0,15 \Rightarrow \beta = 8,5^\circ$$

$$17 \% \text{ Steigung} \Rightarrow \tan \beta = 0,17 \Rightarrow \beta = 10,0^\circ$$

Ein Körper bleibt auf der schiefen Ebene in Ruhe, wenn die Haftreibungskraft (F_{r0}) größer als die Hangabtriebskraft (F_H) ist:

$F_{r0} > F_H \Rightarrow F_N \cdot \mu_0 > F_H$	F_{r0} = Haftreibungskraft μ_0 = Reibbeiwert Haftreibung
--	---

Überschreitet die Hangabtriebskraft (F_H) die Haftreibungskraft (F_{r0}), beginnt der Körper zu gleiten. Der Körper bleibt in Bewegung, wenn die Hangabtriebskraft (F_H) größer als die Gleitreibungskraft (F_r) ist:

$F_r < F_H \Rightarrow F_N \cdot \mu < F_H$	F_r = Gleitreibungskraft μ = Reibbeiwert Gleitreibung
---	--

Da Gleitreibungskraft (F_r) immer kleiner als die Haftreibungskraft (F_{r0}) ist, wird eine FHAB, die einmal am Hang ins Gleiten gerät, den Hang weiter hinunter rutschen, bis sie auf ein Hindernis stößt (Bild 1).

Wesentlichen Einfluss auf die Haft- bzw. Gleitreibungskraft hat der Reibbeiwert μ_0 bzw. μ .

Versuche haben z. B. ergeben, dass zwischen den Stützteilern einer FHAB und dem Asphalt folgende Reibbeiwerte angenommen werden können:

$\mu_0 = 0,4$ Reibbeiwert Haftreibung

$\mu = 0,2$ Reibbeiwert Gleitreibung

Aus Sicherheitsgründen sollte bei der Abstützung von FHABen nur der Reibbeiwert der Gleitreibung angesetzt werden.

Es bleiben Unsicherheiten, da die Rauheit der Asphaltoberfläche nicht bekannt ist und der Reibbeiwert bei Nässe wesentlich kleiner ist als bei Trockenheit.

4 Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne

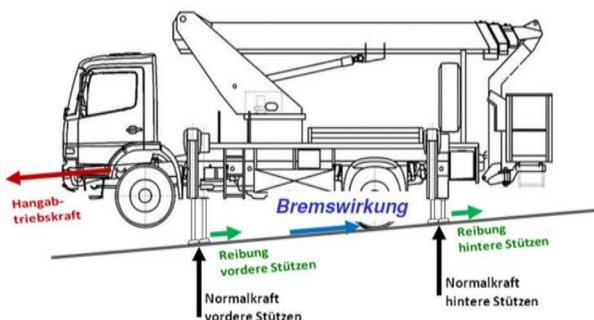


Bild 4: Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne beim Abstützen

Werden zuerst die vorderen Abstützungen ausgefahren, verhindert die Feststellbremse des LKWs ein Herunterrutschen am Hang!

5 Zusammenfassung

Folgende Merkregeln erleichtern das richtige Abstützen einer FHAB am Hang:

1. Parken Sie das Fahrzeug möglichst immer mit der gebremsten Achse Hang aufwärts.
2. Ziehen Sie die Feststellbremse an.
3. Sichern Sie das Fahrzeug durch Unterlegkeile, die vor die Reifen der ungebremsten Achse gelegt werden.
4. Aufbau: erst die vorderen, dann die hinteren Stützen ausfahren.
5. Nivellieren Sie das Fahrzeugchassis in die Waage.
6. Abbau: erst die hinteren, dann die vorderen Stützen einfahren.

Das falsche Abstützen einer LKW-Hubarbeitsbühne am Hang lässt sich mit dem Anheben einer Schubkarre vergleichen: "Hinterachse Anheben ist wie Schubkarre fahren!"

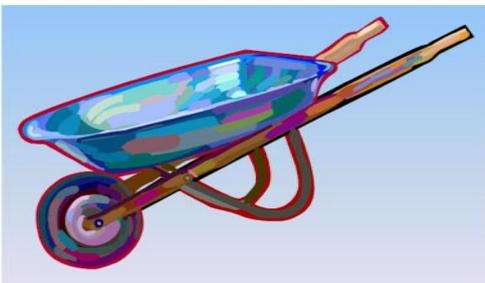


Bild 5: Hinterachse anheben ist wie Schubkarre fahren

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 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I S. 2178)
- [3] DGUV Information 208-019: Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen, Ausgabe 2013
- [4] Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen"; BGHM
- [5] Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund"; BGHM
- [6] Fachbereich AKTUELL "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung zum Halten"; BGHM

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: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld
Bild 4: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld
Bild 5: PALFINGER Platforms GmbH, Krefeld

Anhang 1 Umrechnungstabelle von Gewichts- in Kräfteinheiten

Einheit	N	kN	kg	t
1 N	1	0,001	0,102	0,000102
1 kN	1.000	1	102	0,102
1 kg	9,81	0,00981	1	0,001
1 t	9.810	9,81	1.000	1

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
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Intralogistik und Handel“
im Fachbereich „Handel und Logistik“
der DGUV > www.dguv.de Webcode: d927103