

"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 Fach-Information und begründet die Vorgehensweise detailliert.

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 Fach-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.

Inhaltsverzeichnis

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

Anhang 1: Umrechnungstabelle von Gewichts- in Kräfteinheiten

auch der Gefährdung **"Wegrutschen einer FHAB beim Abstützen am Hang"** durch entsprechende Maßnahmen entgegengewirkt werden.



Bild 2: Unterweisung, Einweisung und Training auf FHABen

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 BGI 720 [3]).

Die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und die Unterweisungen erfolgen durch den Unternehmer oder durch eine von ihm beauftragte Führungskraft. Diese Fach-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.

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

- BGI 720 "Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen" [3]
- Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen" [4]
- Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund" [5]
- Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz [6]

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 Stützsteller

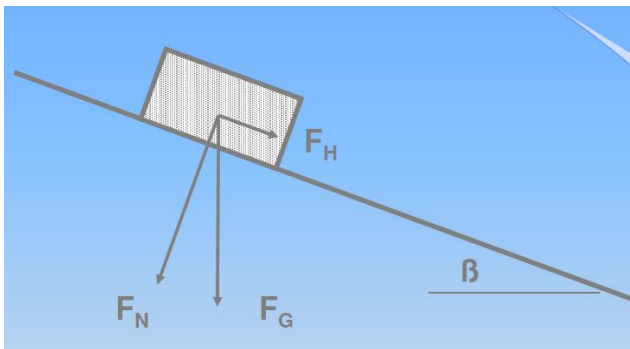


Bild 3: Kraftaufteilung an einer schiefen Ebene

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

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

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

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

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

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 Stützstellern 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

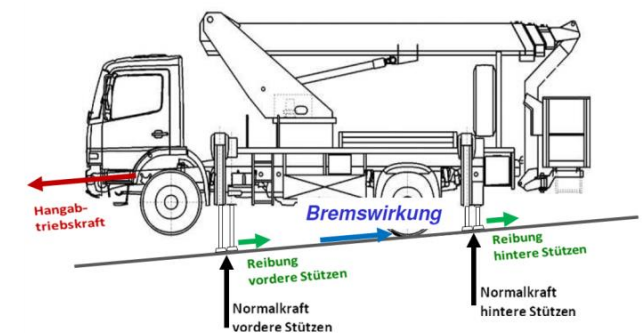


Bild 4: Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne beim Abstützen

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!"

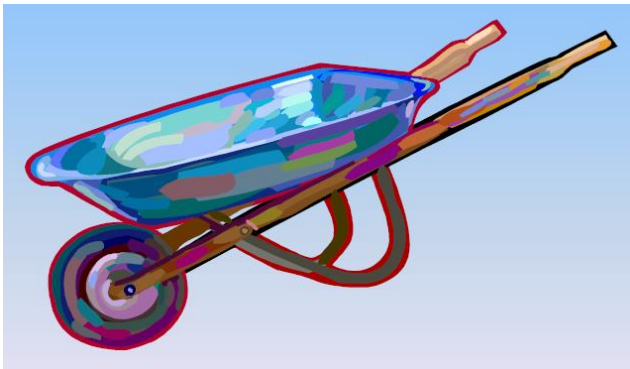


Bild 5: Hinterachse anheben ist wie Schubkarre fahren!

Bitte wenden Sie sich bei Fragen zu dieser Fach-Information an die kostenfreie Präventionshotline der BGHM: 0800 999 0080 2.

Literatur:

- [1] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 15 Absatz 89 des Gesetzes vom 5. Februar 2009 (BGBl. I S. 160)
- [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] BGI 720: Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen, Ausgabe 01/2013; BGHM
- [4] Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen"; BGHM
- [5] Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund"; BGHM
- [6] Fach-Information "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz"; BGHM

Bildnachweis:

- 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

Herausgeber:

Berufsgenossenschaft Holz und Metall
www.bghm.de

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

Tabelle: Umrechnung von Gewichts- in Kräfteinheiten