



Fahrbare Hubarbeitsbühnen (FHAB)

Abstützung am Hang

Inhalt

1.	Problemdarstellung	1
2.	Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung und Beauftragung der Mitarbeiter	2
3.	Physikalische Zusammenhänge.....	3
4.	Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne.....	4
5.	Richtiges Abstützen am Hang – Merkregeln	4
5.	Mitgeltende Rechtsvorschriften und Regeln.....	6
6.	Bezugsquellen	7
Anhang 1	Umrechnungstabelle von Gewichts- in Kräfteinheiten	8

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 INFO-FBau Nr. 13 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: Am Hang abgerutschte LKW-HAB

2. Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung und Beauftragung der Mitarbeiter

Die Gefährdungsbeurteilung ist das zentrale Dokument zur Beurteilung der Gefährdungen und Festlegung von Schutzmaßnahmen (ArbSchG, BetrSichV). 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 BGI 720).



Bild 2: Unterweisung, Einweisung und Training auf FHABen

Die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und die Unterweisungen erfolgen durch den Unternehmer oder durch eine von ihm beauftragte Führungskraft. Die INFO-FBau Nr. 13 "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.

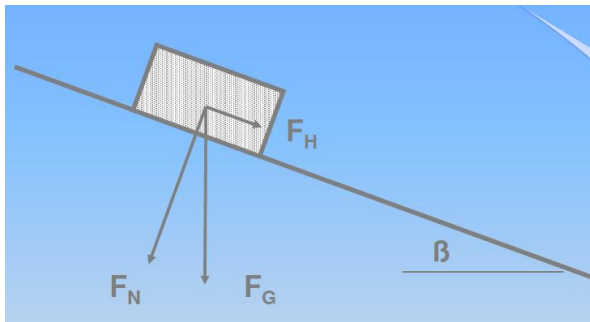
Weitere Risiken, die beim Umgang mit FHABen entstehen, werden u. a. behandelt in der:

- BGI 720 "Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen"
- INFO-FBau Nr. 10 "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen"
- INFO-FBau Nr. 11 "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund"
- INFO-FBau Nr. 12 "Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung zum Halten (Rückhaltesystem) im Arbeitskorb fahrbarer Hubarbeitsbühnen"

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



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

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

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

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

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

Bild 3: Kraftaufteilung an einer schiefen Ebene

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 Stütztellern 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

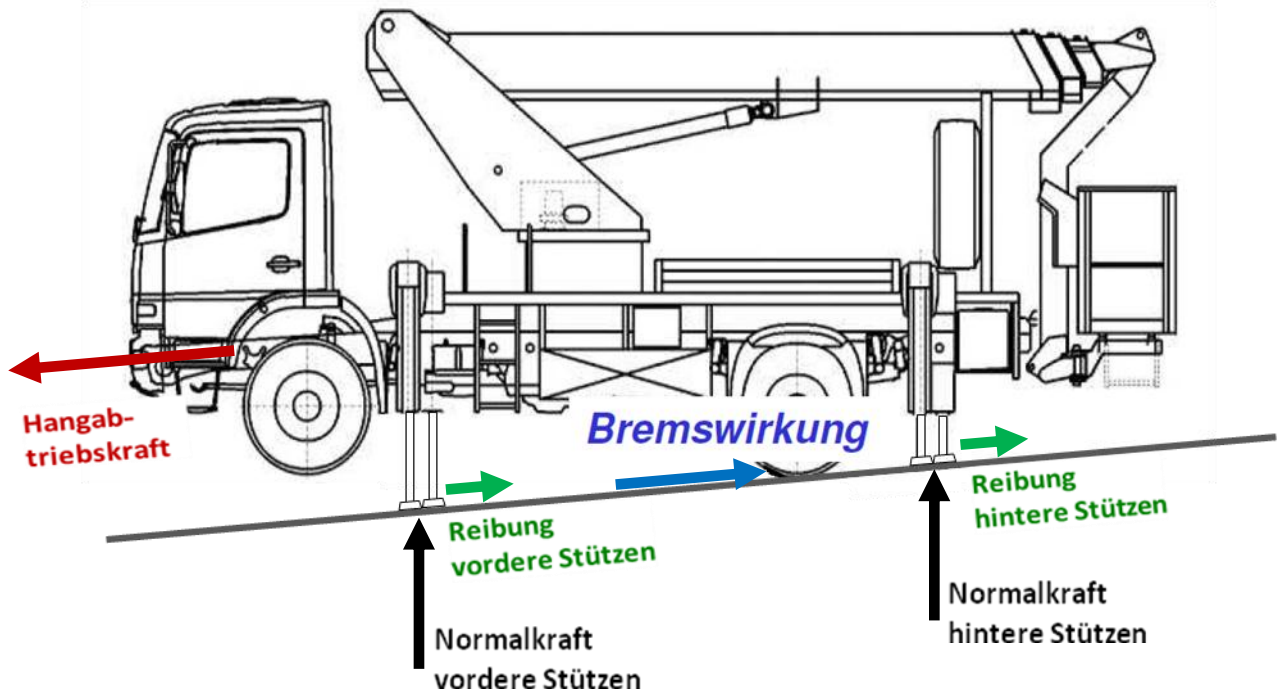


Bild 4: Kräfte an einer LKW-Hubarbeitsbühne beim Abstützen

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

5. Richtiges Abstützen am Hang – Merkgeln

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

Vorderachse aufsetzen ist wie „Schubkarre fahren“!

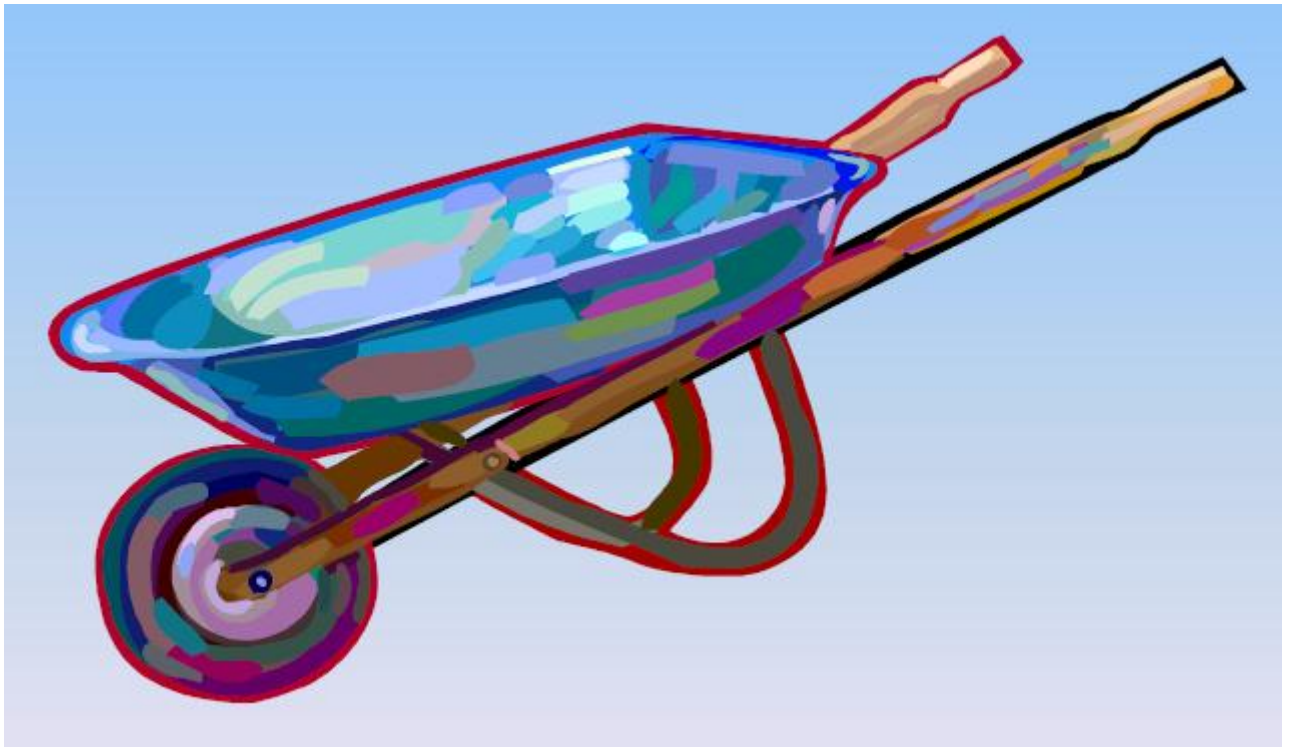


Bild 5

Reinhard Wilke

5. Mitgeltende Rechtsvorschriften und Regeln

ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGV A1	Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention"
BGI 720	BG-Information "Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen"
INFO-FBau Nr. 10	Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Sicherheit gegen Umkippen
INFO-FBau Nr. 11	Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund
INFO-FBau Nr. 12	Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung zum Halten (Rückhaltesystem) im Arbeitskorb fahrbarer Hubarbeitsbühnen
Bilder 1, 3, 4 und 5	PALFINGER Platforms GmbH

6. Bezugsquellen

- **Einschlägige europäische Richtlinien**
- **Staatliche Vorschriften zum Arbeitsschutz**
- **Berufsgenossenschaftliches Regelwerk**

siehe CD-ROM "Prävention" der Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

Bezugsquelle:

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft
Kreuzstraße 45
40210 Düsseldorf
Tel.: 0201 8224-0
Fax: 0201 8224-543
E-Mail: bestellservice@mmbg.de
Internet: www.mmbg.de

Gesetze, Verordnungen

Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG
Luxemburger Straße 449
50939 Köln
E-Mail: verkauf@heymanns.com
Internet: www.heymanns.com

Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften), Regeln, Informationen und Grundsätze für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Berufsgenossenschaft oder Carl Heymanns Verlag KG
Luxemburger Straße 449
50939 Köln
E-Mail: verkauf@heymanns.com
Internet: www.heymanns.com

Normen

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin
E-Mail: postmaster@beuth.de
Internet: www.beuth.de

Fragen zu "Fahrbaren Hubarbeitsbühnen (FHAB) – Standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund" beantwortet bei der:

Maschinenbau- und Metall-BG:

Dipl.-Ing. Reinhard Wilke
Leiter der Fachstelle "Bau"
Tel.: 0201 3719110
Fax: 0201 2795948
E-Mail: reinhard.wilke@mmbg.de
Internet: www.mmbg.de

BG Metall Nord Süd

Dipl.-Ing. Kathrin Marquardt
Präventionsdienst Nürnberg
Tel.: 0911-2347-13751
Fax: 0911 2347-13500
E-Mail: k.marquardt@bgmet.de
Internet: www.bg-metall.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

Umrechnung von Gewichts- in Kräfteinheiten