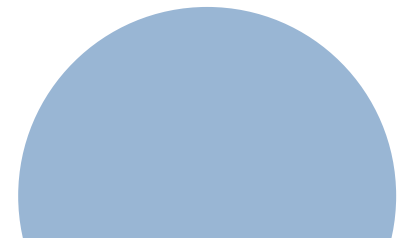
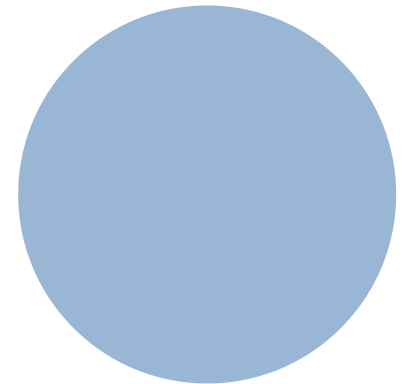
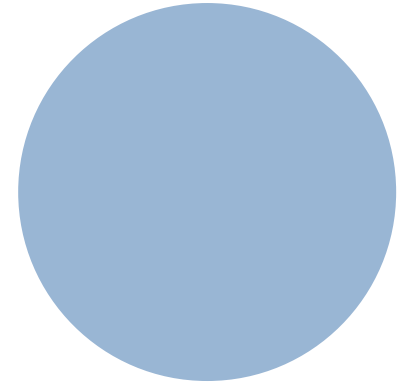
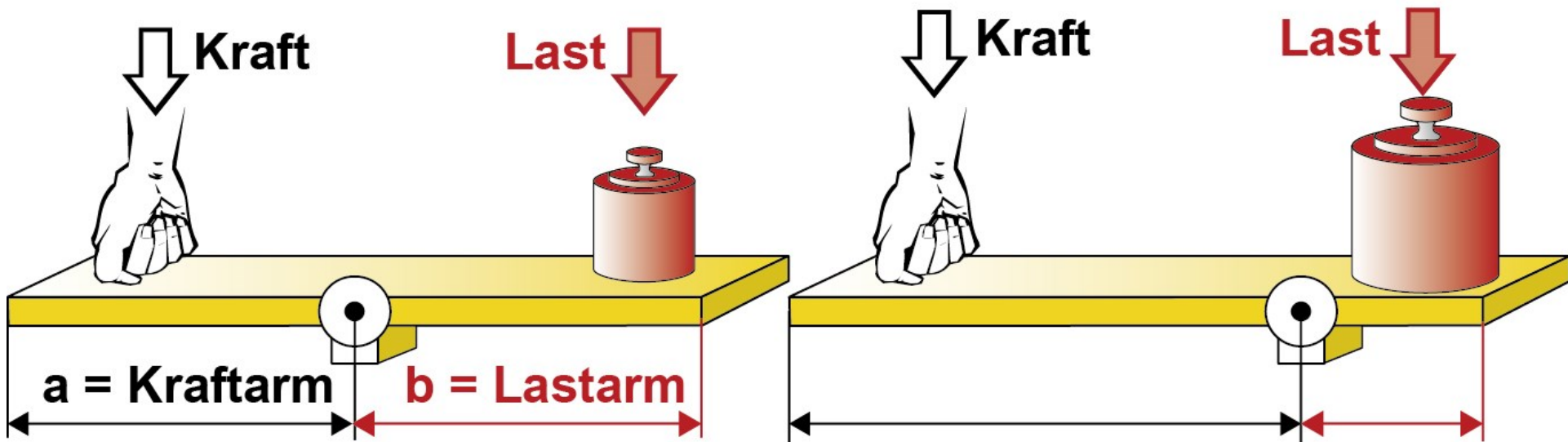


Standsicherheit



Hebelgesetz

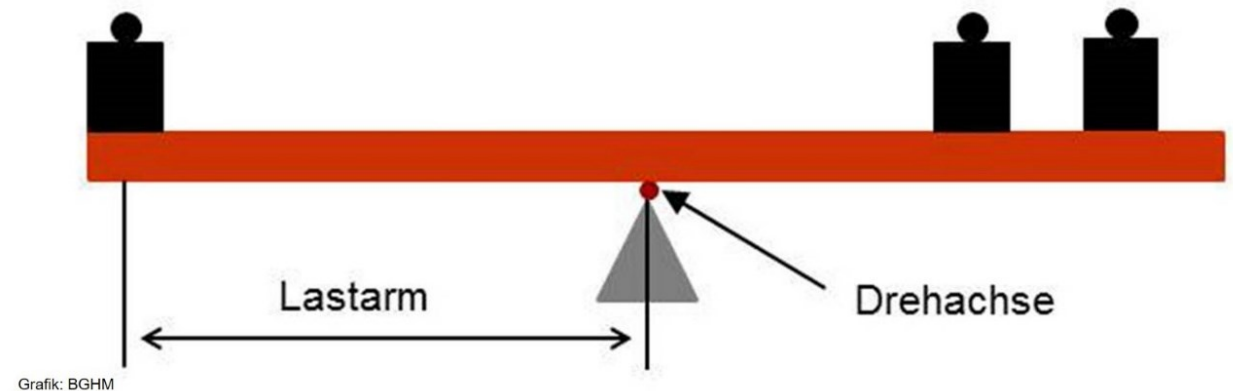
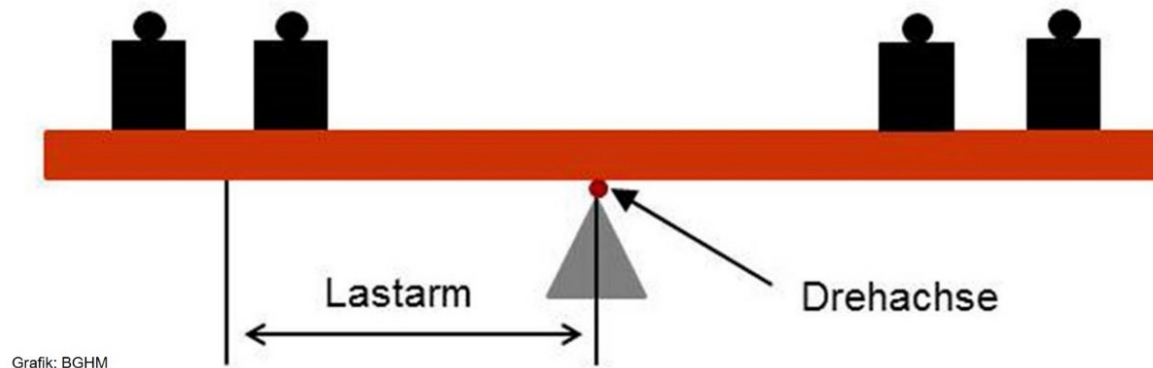
$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = \text{Last} \times \text{Lastarm}$$



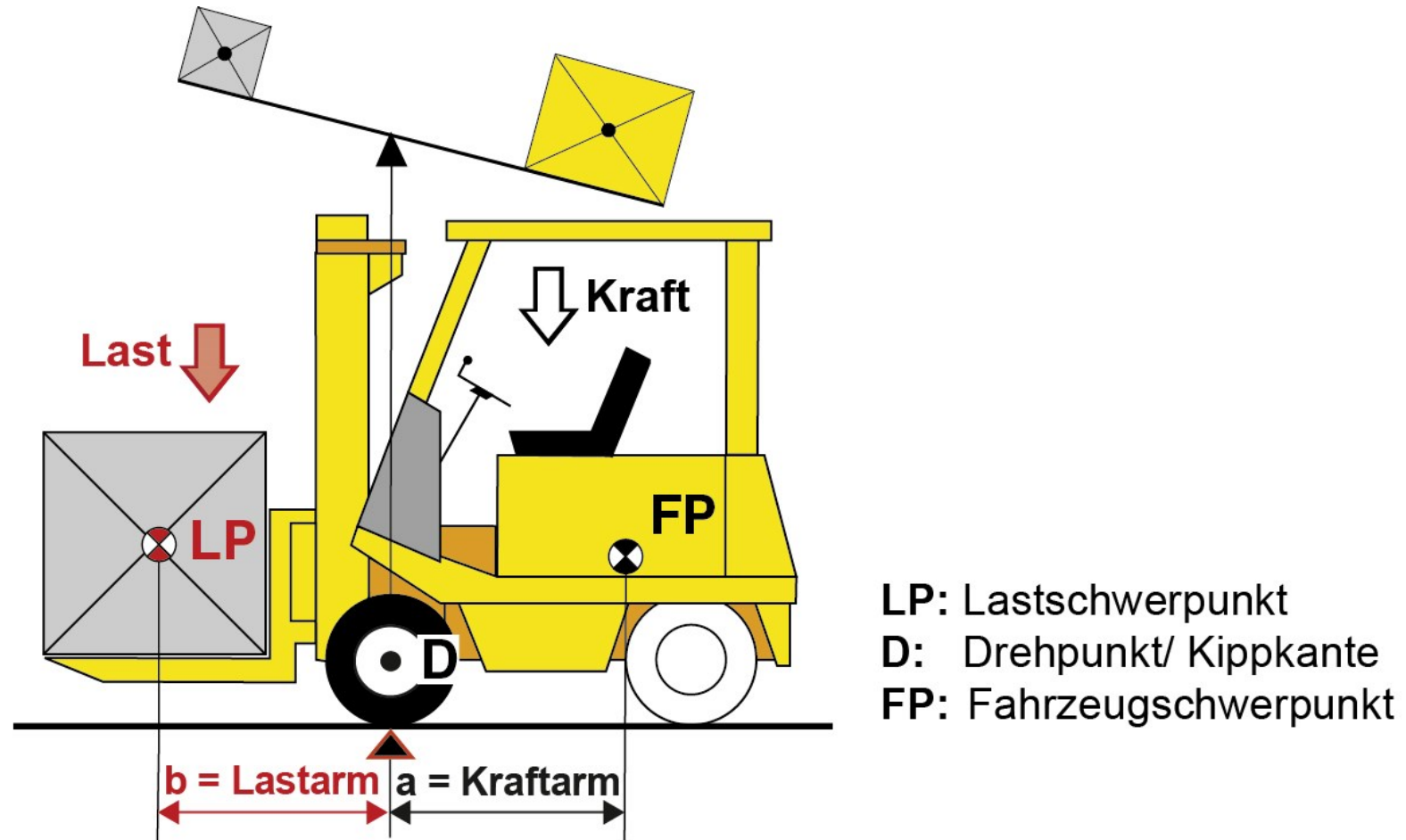
$$\left. \begin{array}{l} \text{Kraftarm} = \text{Lastarm} \\ \text{Kraft} = \text{Last} \end{array} \right\} \text{Gleichgewichtszustand}$$

Grafik: BGHM

Gleichgewicht auf der Wippe

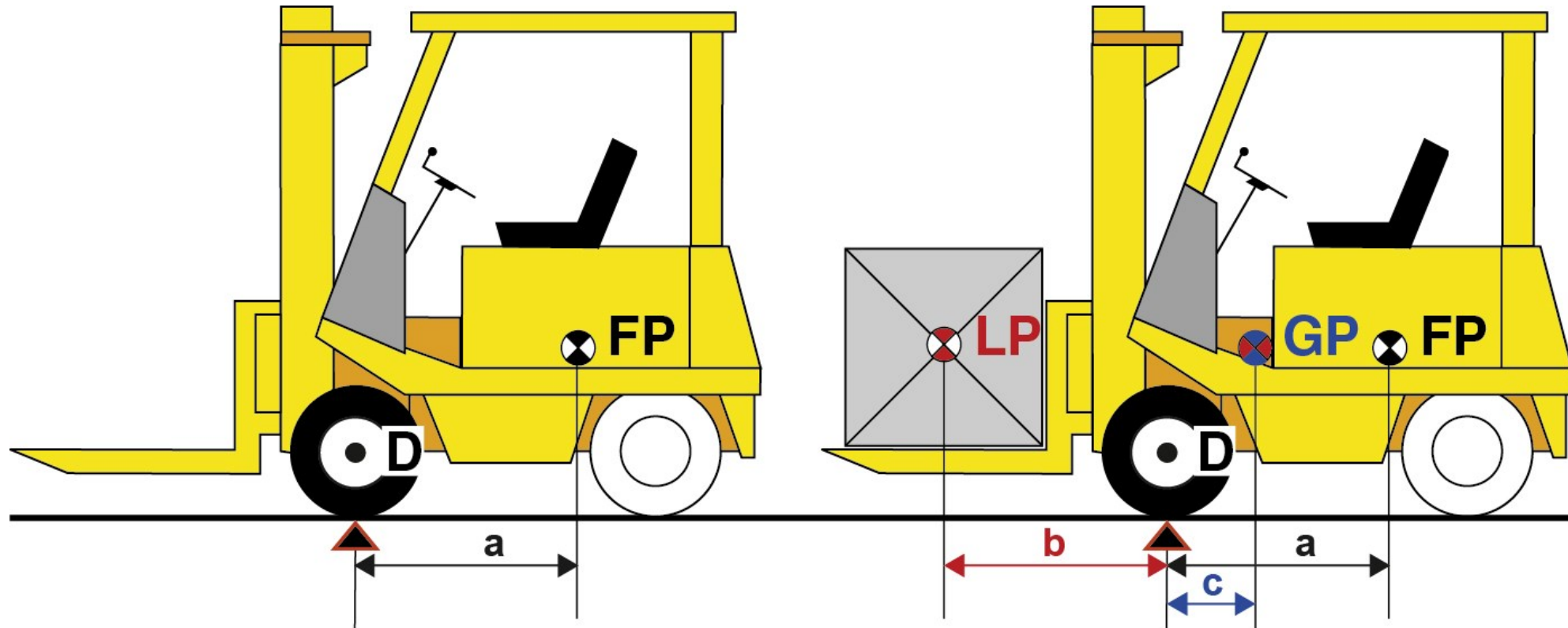


Wirkung des Hebelgesetzes am Gabelstapler



Grafik: BGHM

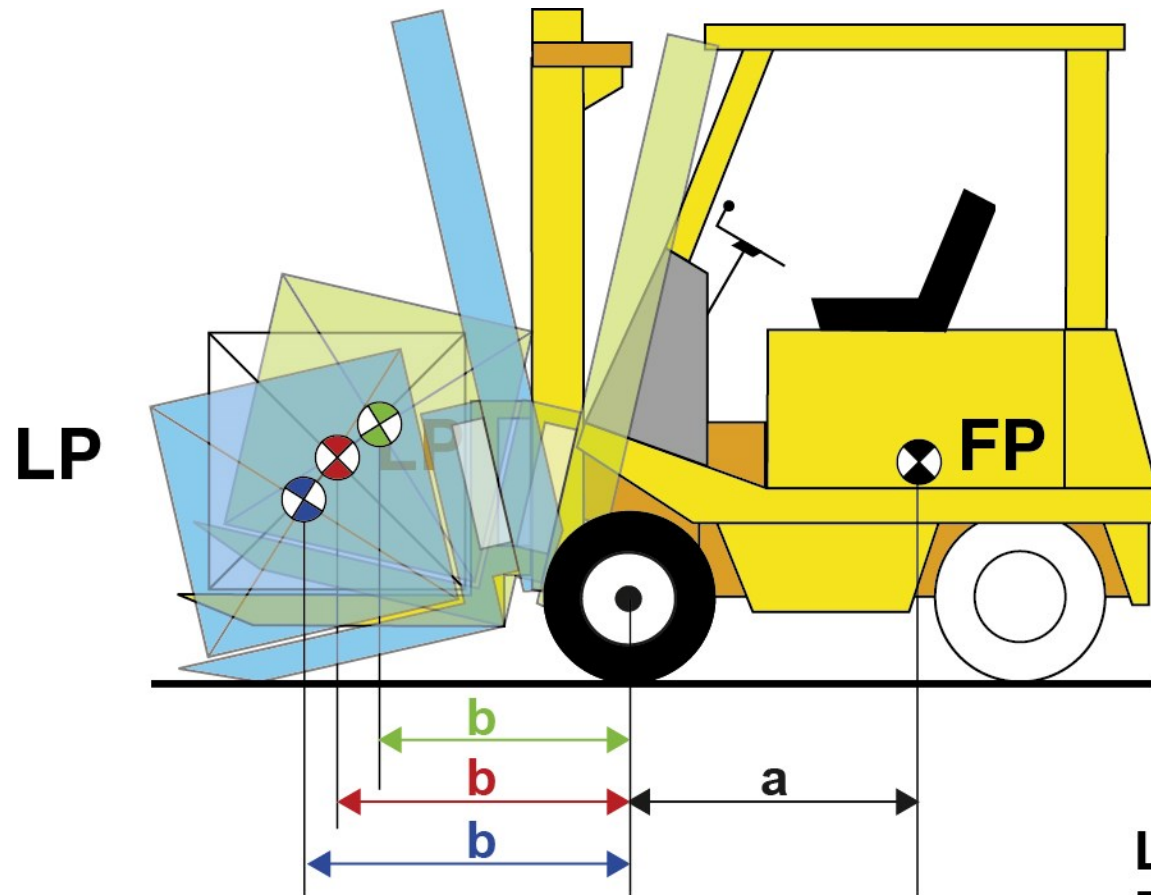
Lage des Gesamtschwerpunktes



FP: Fahrzeugschwerpunkt - **LP:** Lastschwerpunkt - **GP:** Gesamtschwerpunkt

Grafik: BGHM

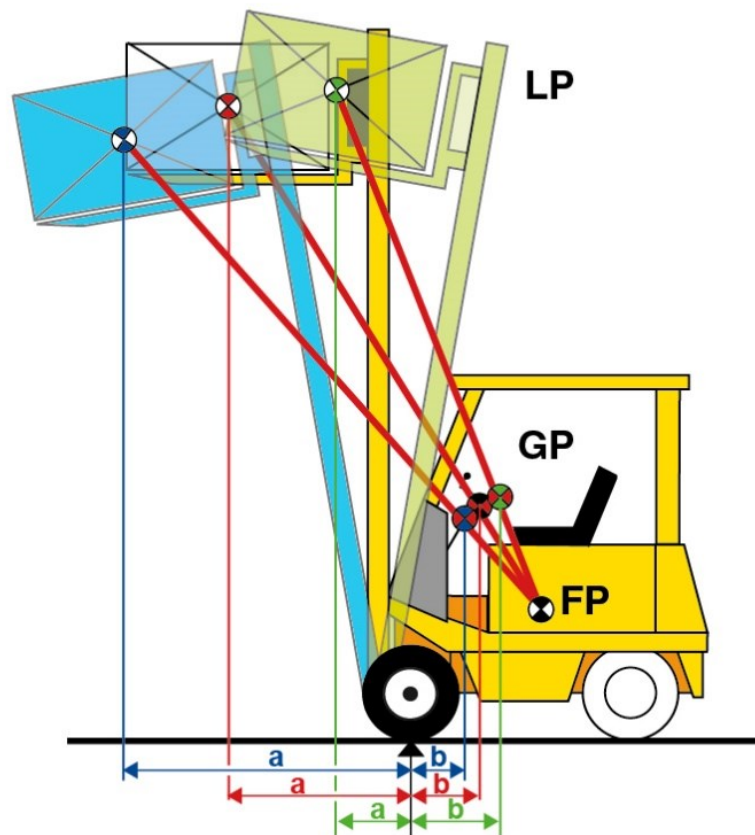
Standstabilität des Gabelstaplers



Grafik: BGHM

LP: Lastschwerpunkt
FP: Fahrzeugschwerpunkt

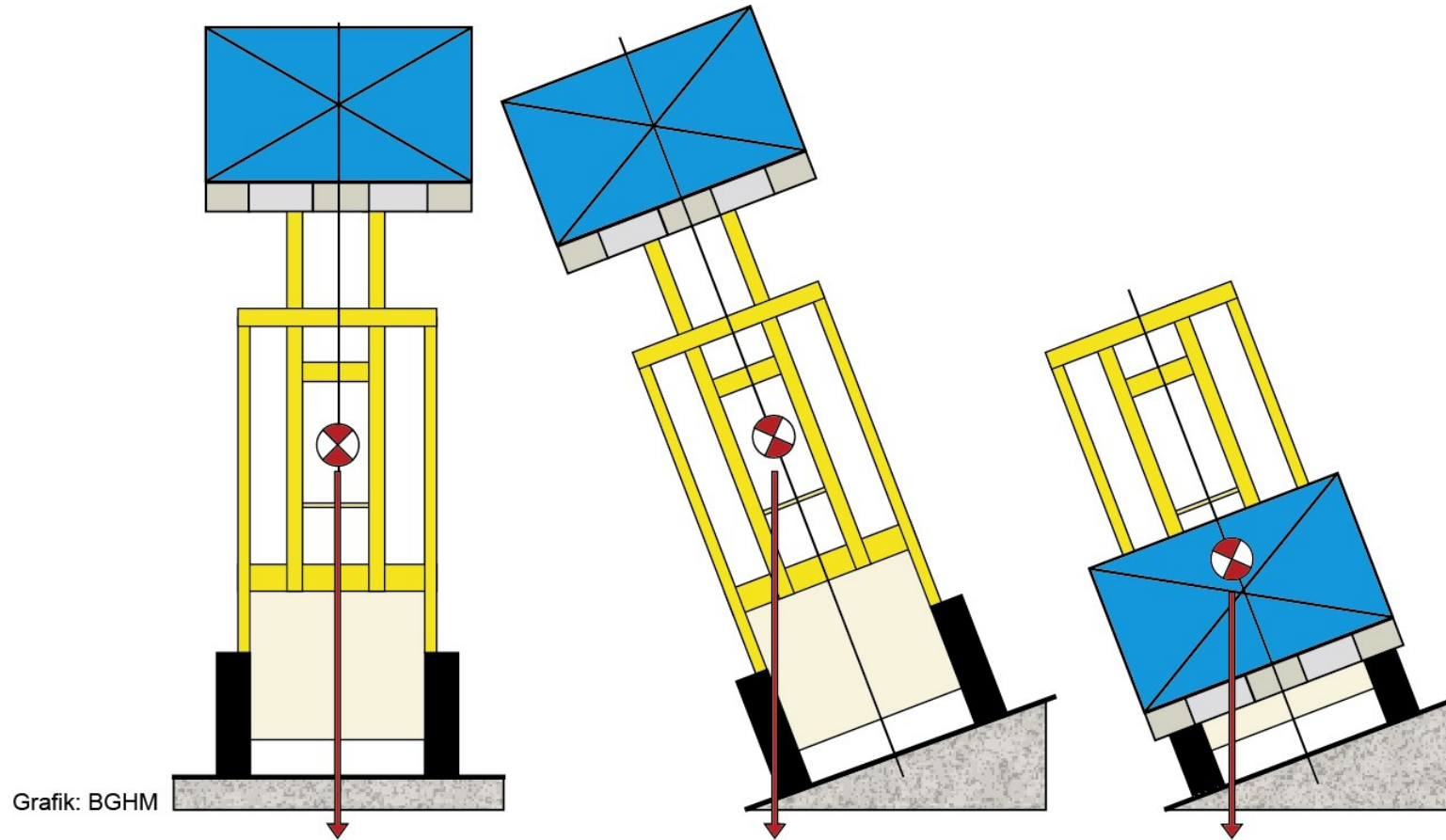
Standicherheit des Gabelstaplers



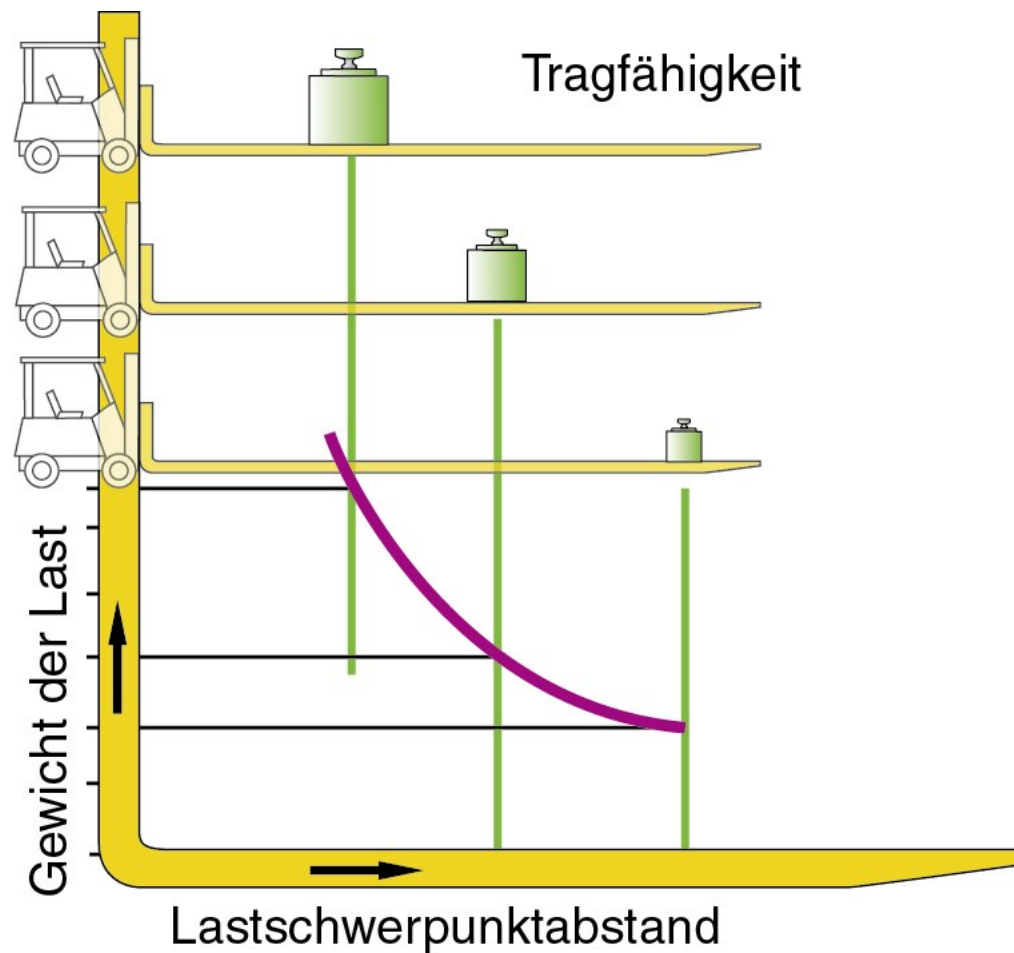
Grafik: BGHM

LP: Lastschwerpunkt
GP: Gesamtschwerpunkt
FP: Fahrzeugschwerpunkt

Schwerpunktverhalten auf schiefer Ebene



Entwicklung des Tragfähigkeitsdiagramms



Grafik: BGHM

Tragfähigkeit

Nenntragfähigkeit:

- Fabrikschild
- Lastschwerpunkt max. 500 mm

tatsächliche Tragfähigkeit:

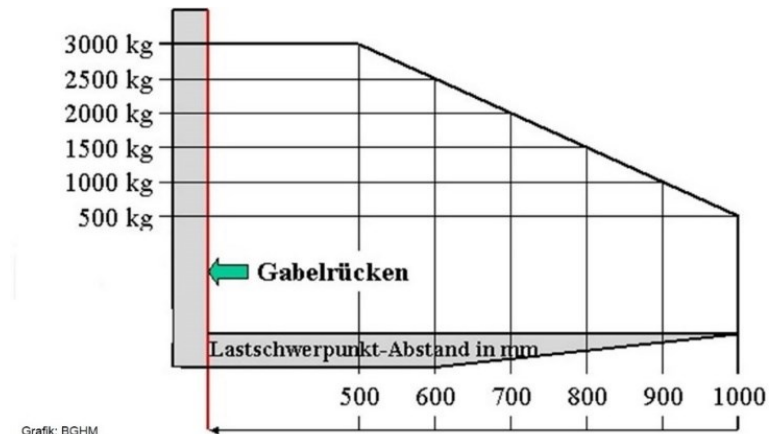
- Traglastdiagramm
- abhängig vom Lastschwerpunktabstand
- ggf. abhängig von der Hubhöhe

Musterfirma GmbH, 10162 Berlin, Germany		
Typ	Serien-Nr.	Baujahr
F30-D	M8Z369B05826	2011
Nenn-Tragfähigkeit	3000 kg	Leergewicht
		4660 kg
Batteriespannung	V	Batteriegewicht (max./min.)
		kg
Nenn-Antriebsleist.	43 kW	Zusatzgewicht
		kg



Musterfirma

Grafik: BGHM



Grafik: BGHM

Typenschild: Nenn- / tatsächliche Tragfähigkeit

Nenntragfähigkeit:

- Fabrikschild
- Lastschwerpunktabstand max. 500 mm

tatsächliche Tragfähigkeit:

- Traglastdiagramm
- abhängig vom Lastschwerpunktabstand
- ggf. abhängig von der Hubhöhe

MUSTER

MUSTERFIRMA GMBH, 50667 Köln, GERMANY

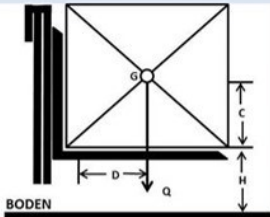
REIFENCODE BAUJAHR

MODELLBEZEICHNUNG
EPM 30 N

SERIEN-NR:
EPM375-1101-ABC 1234

ANBAUGERÄT (INTEGR.)

NENNTRAGFÄHIGKEIT
3000 kg



BODEN

GEWICHT
(BETR. ALLE FAHRZEUGE)

GEWICHT
(BETR. NUR ELEKTROFAHRZG)

BATTERIE GEWICHT

BATTERIE

D 500 mm		H 3300 mm	
TRAGFÄHIGKEIT Q MIT OBEN ANGEgebenEN ANBAUGERÄTEN ODER MIT GABELZINKEN; HUBGERÜST VERTIKEL			
H	D	500	600
3300	mm	3000	2730
3720	mm	2980	2670
4945	mm	2270	2030
		C 500	mm
ELEKTROFAHRZEUGE OHNE BATTERIE		3570 kg	
MIT MAX. BATTERIE-GEWICHT		5190 kg	
MAX.	1624 kg	MIN.	1470 kg
AH	480	VOLT	72/80

Grafik: BGHM

ANDERE TRAGFÄHIGKEITEN BEIM HERSTELLER ERFARGEN

Lastschwerpunktdiagramm mit Anbaugerät

MUSTER

MUSTERFIRMA GMBH, 50667 Köln, GERMANY

SERIEN-Nr. (STAPLER)

ANBAUGERÄTE
LIEFERANT

TYP

M 375 – 1155 – ABC 1234

Schulte-Henke

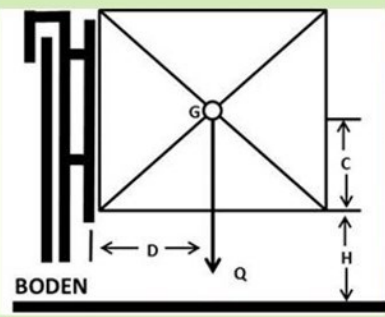
Drehgerät S8 – DE 30

11788

H	D	500	600	700	
3300	mm	2390	2190	2020	kg
3720	mm	2390	2190	2020	kg
5620	mm	1380	1260	1160	kg

C 500

mm

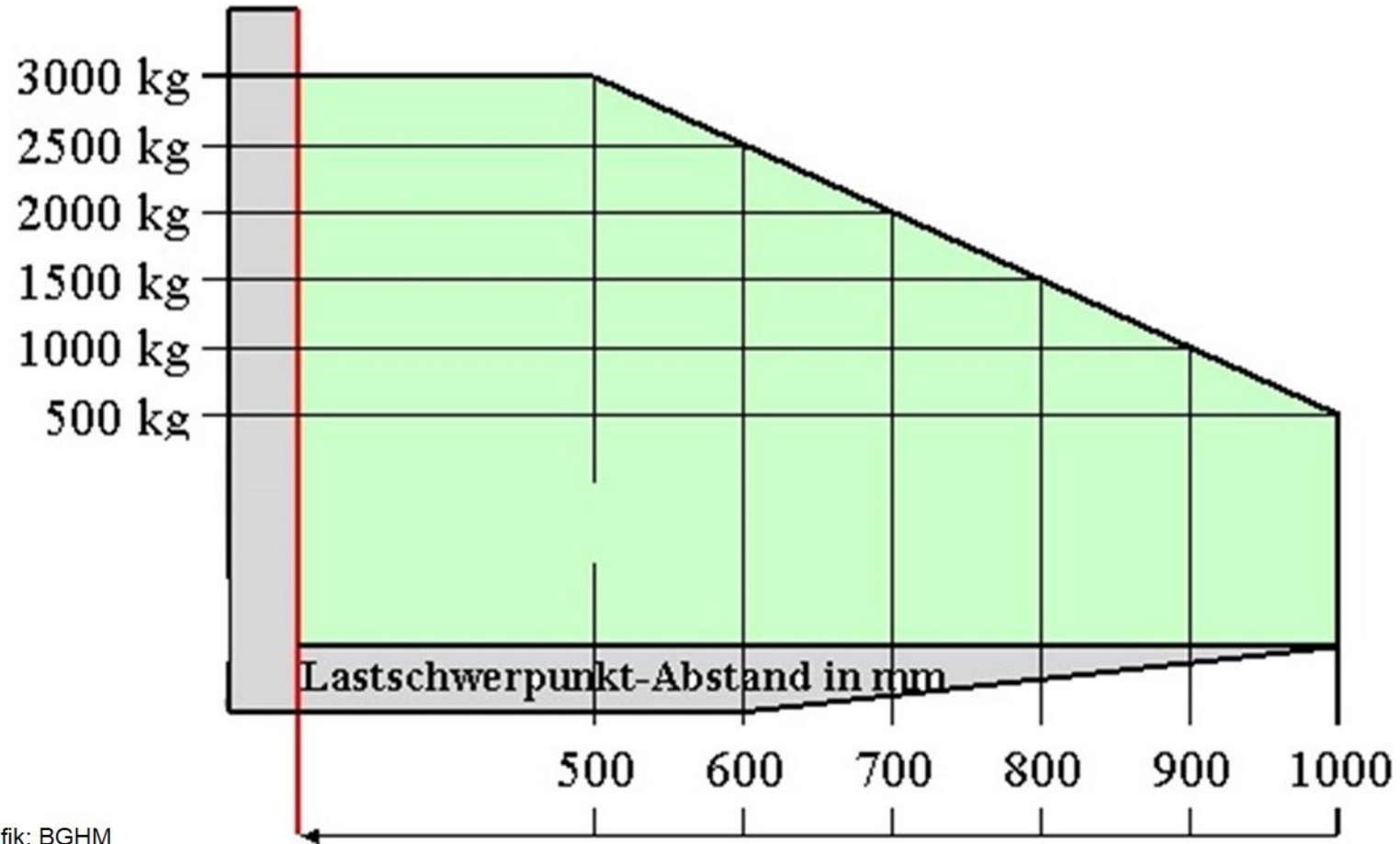


BODEN

TRAGFÄHIGKEITEN
GELTEN FÜR MITTIGE
LASTAUFNAHME

Grafik: BGHM

Tragfähigkeitsdiagramm



Grafik: BGHM

Übungsbeispiel: Tragfähigkeitsdiagramm

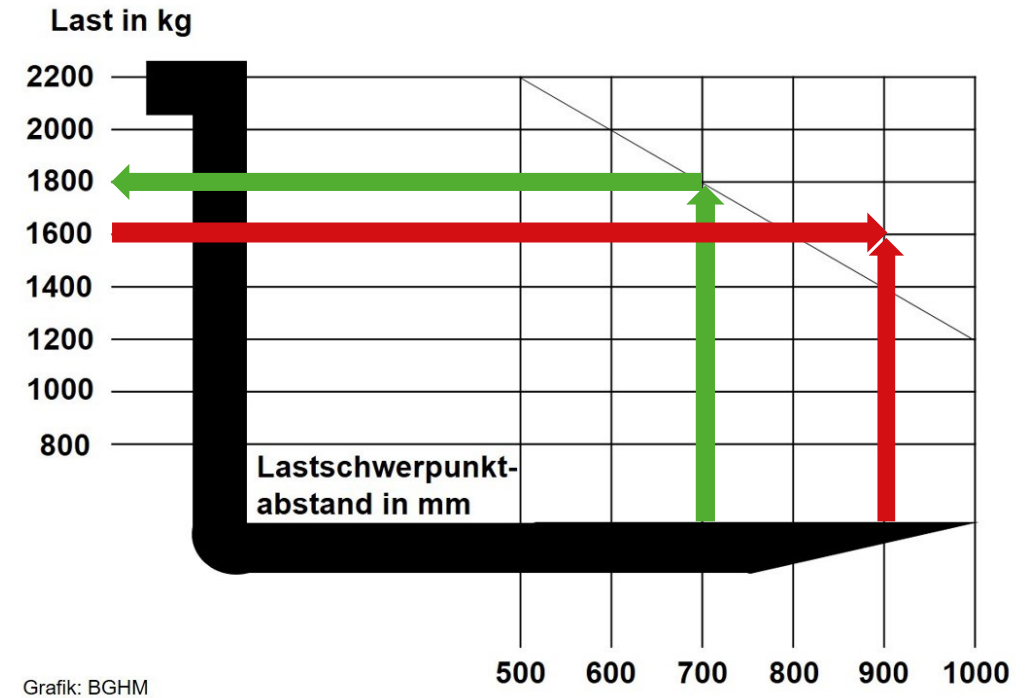
Fragen:

1. Wie hoch darf das max. Gewicht bei einem Lastschwerpunktabstand von 700 mm sein?

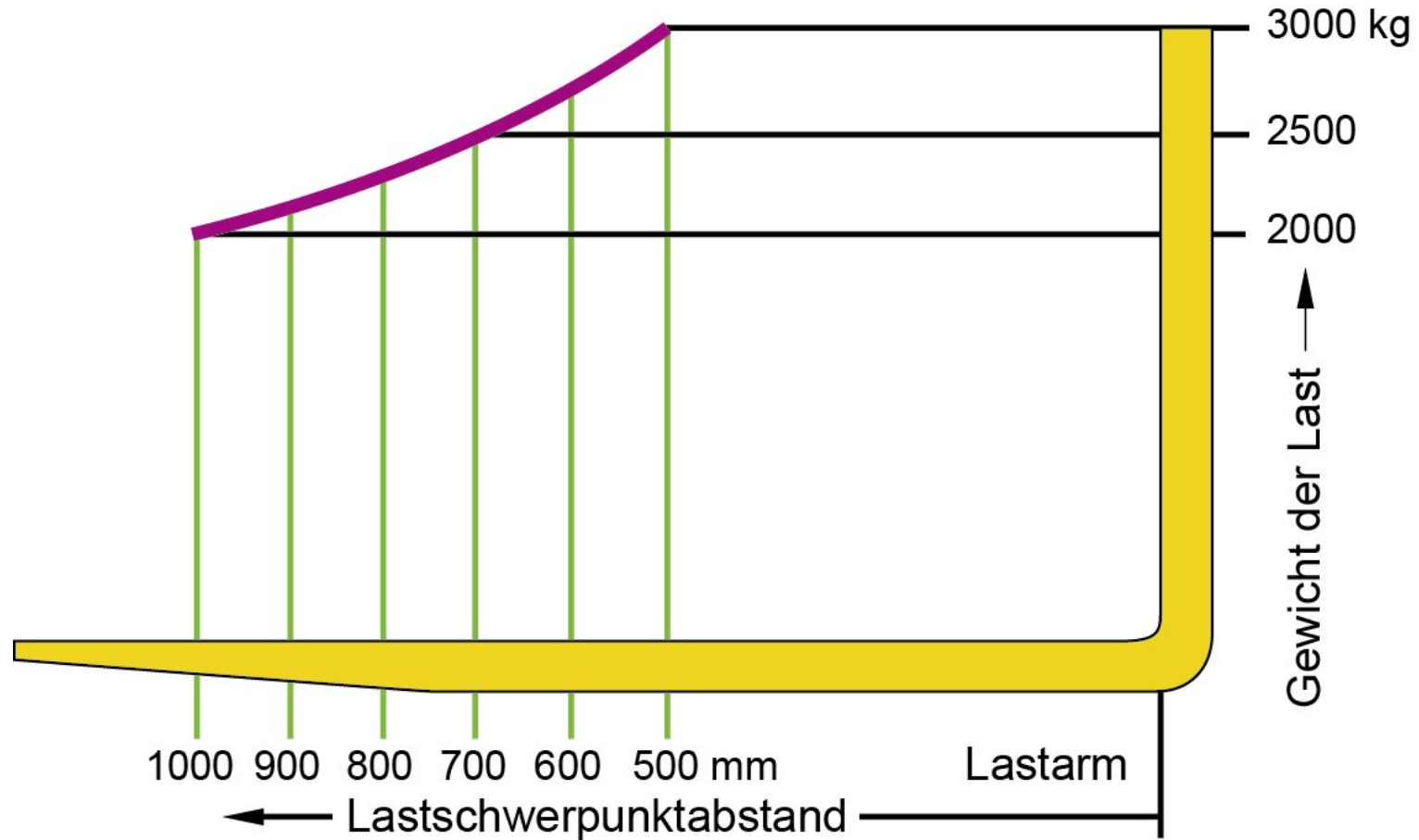
1800 kg

2. Darf eine last mit 1600 kg und einem Lastschwerpunktabstand von 900 mm gehoben werden?

Nein



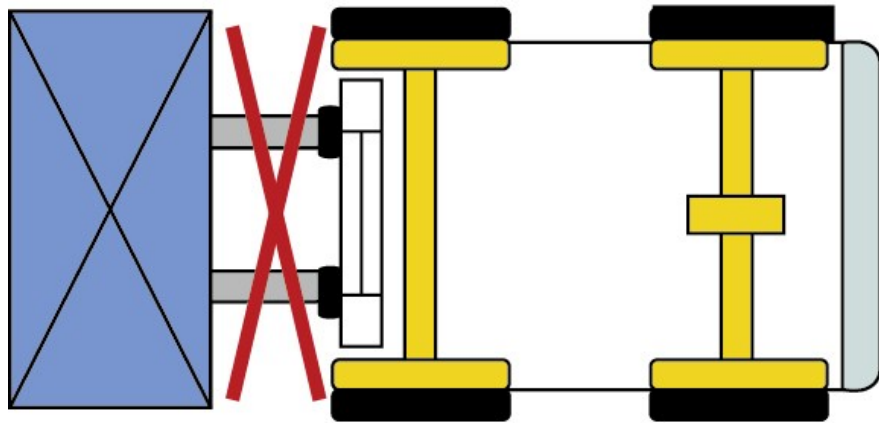
Tragfähigkeitsdiagramm



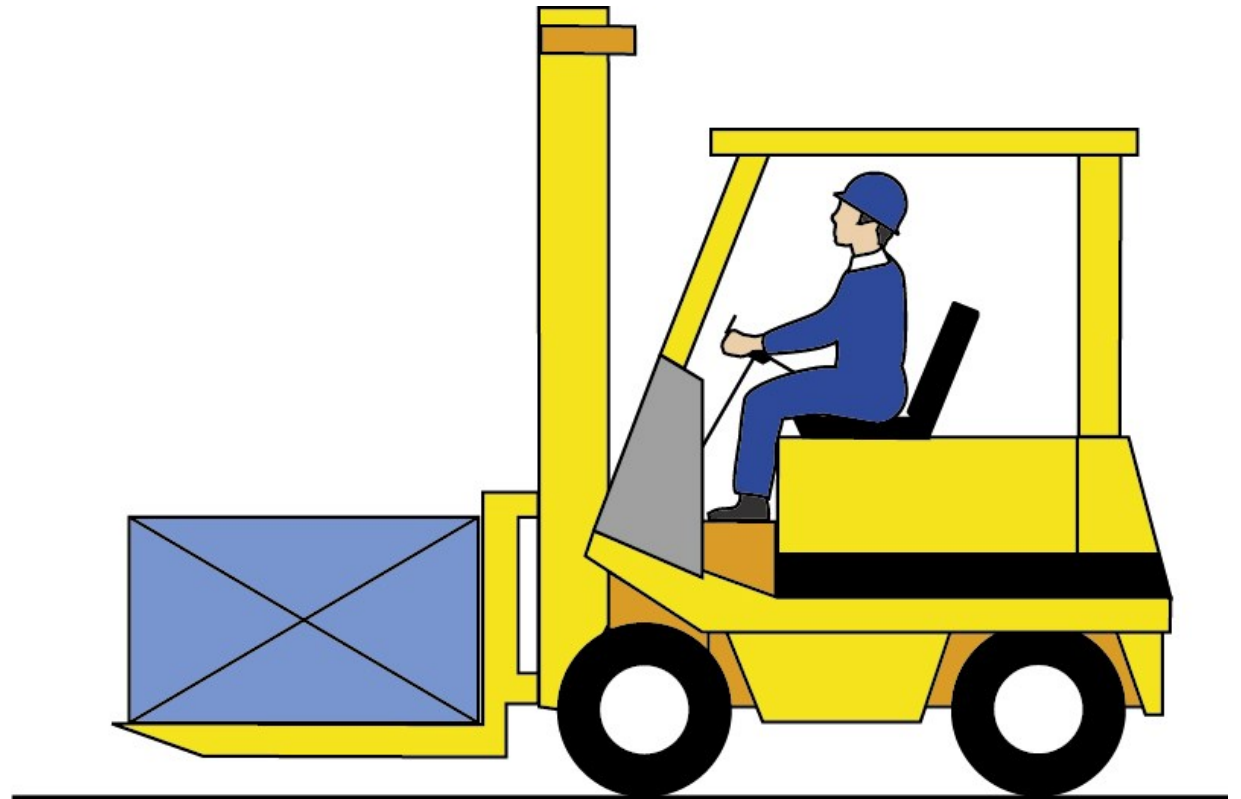
Grafik: BGHM

Aufnehmen der Last

Um den Lastarm möglichst klein zu halten, ist die Last an der Lastanlagefläche der Gabelzinken und damit nahe an der Vorderachse aufzunehmen!



Grafik: BGHM

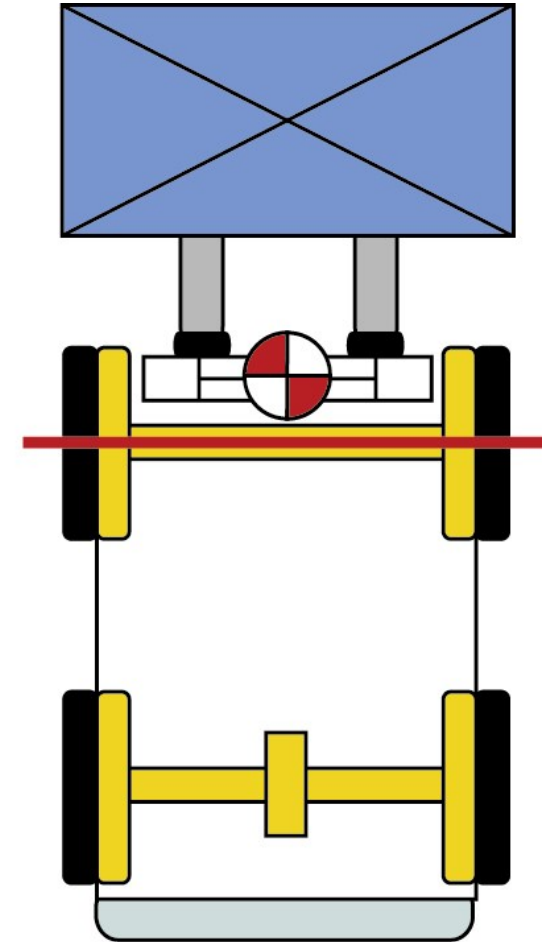


Aufnehmen der Last

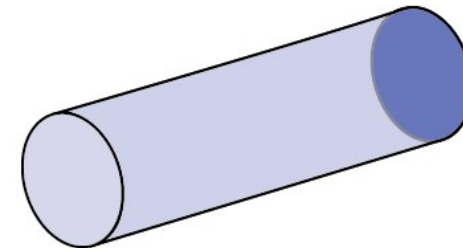
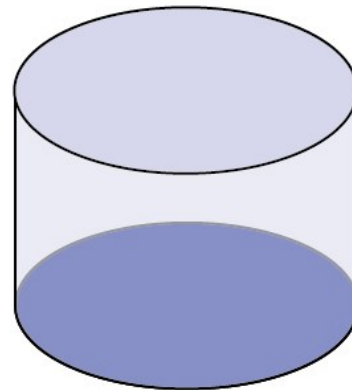
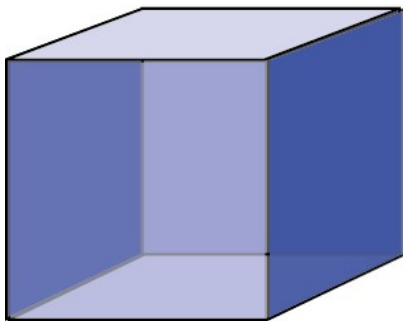
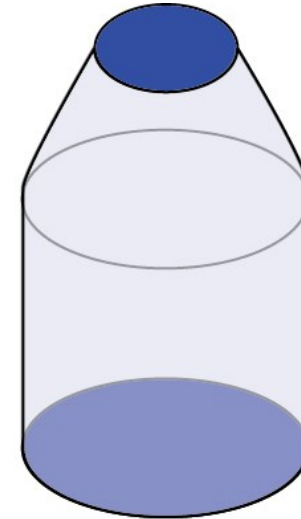
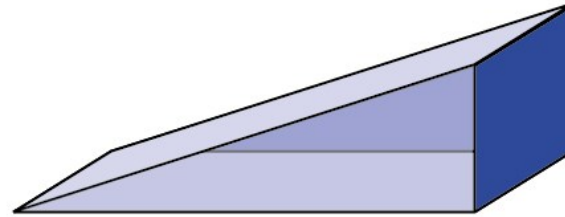
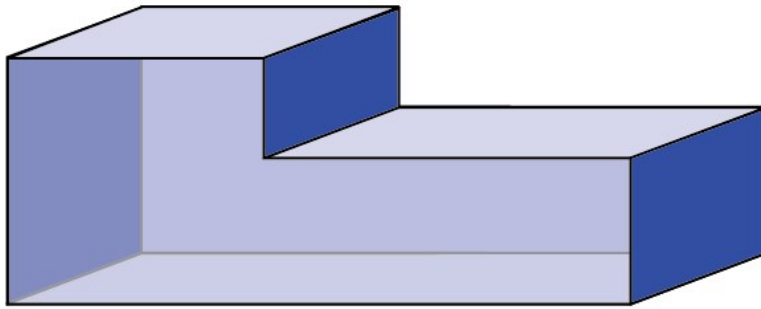
Wenn der Gesamtschwerpunkt über die Vorderachse bzw. die Kippachse wandert, kippt der Stapler nach vorne



Grafik: BGHM

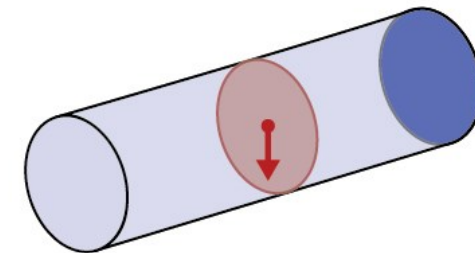
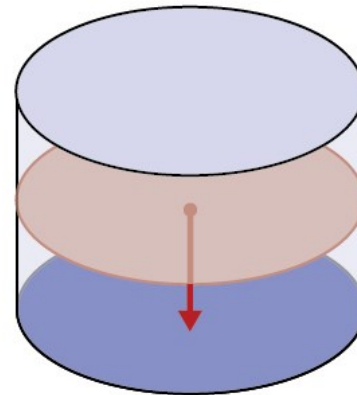
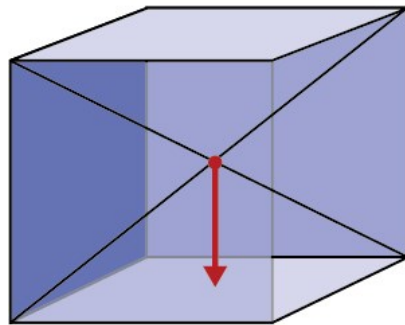
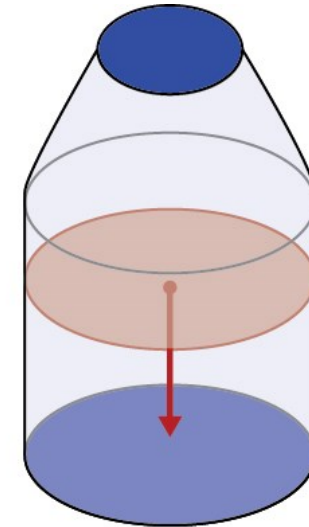
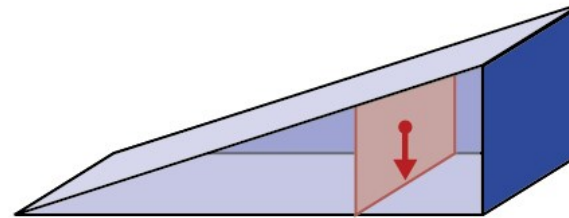
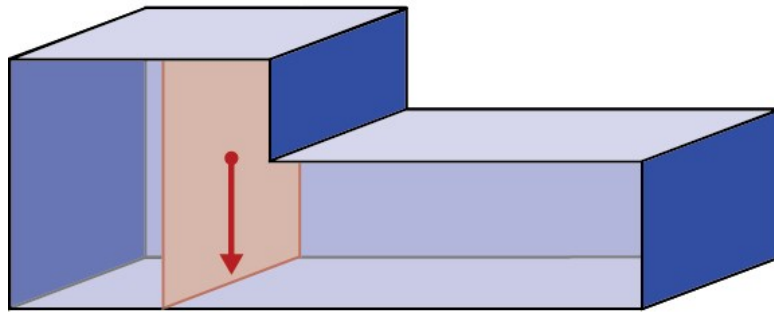


Lage von Körperschwerpunkten



Grafik: BGHM

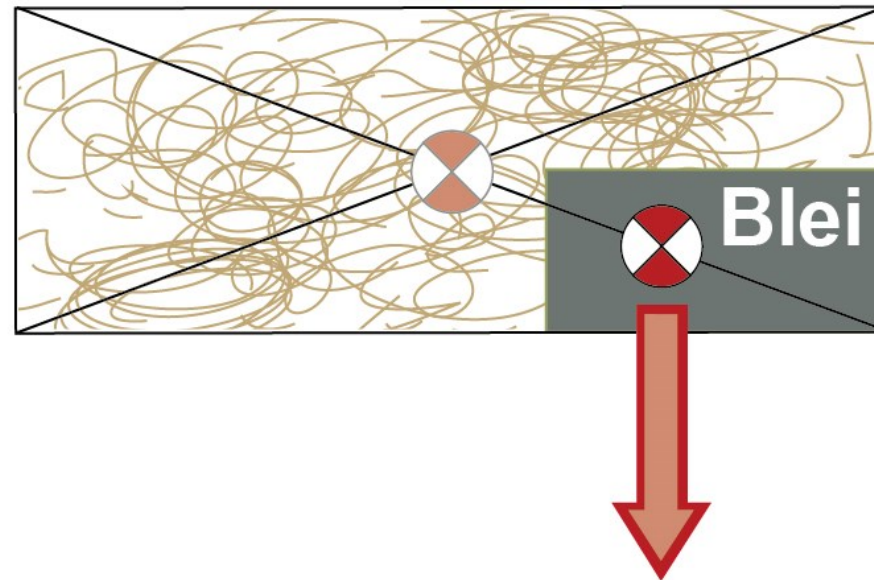
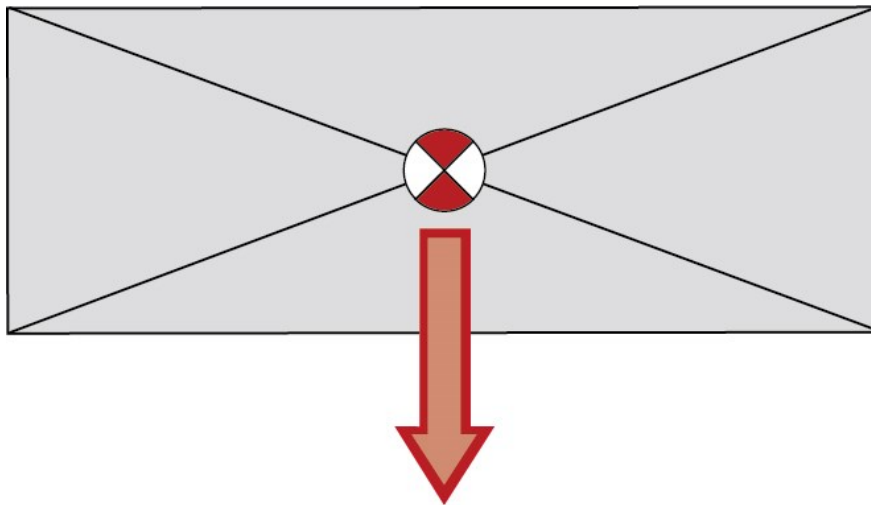
Veränderte Lage von Körperschwerpunkten



Grafik: BGHM

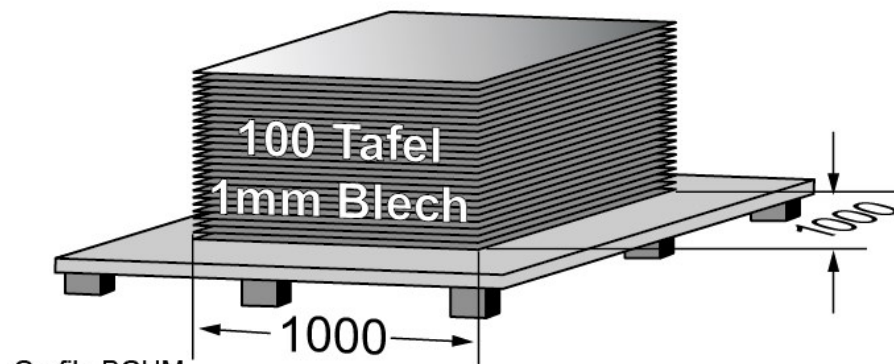
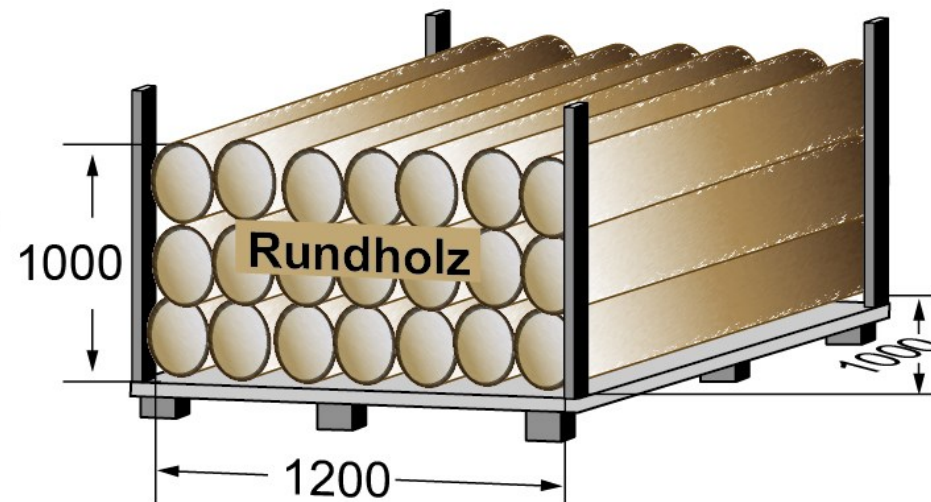
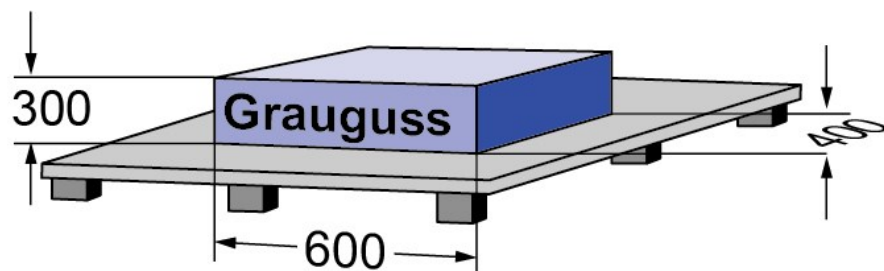
Problematische Schwerpunktbestimmungen

Transportverpackungen

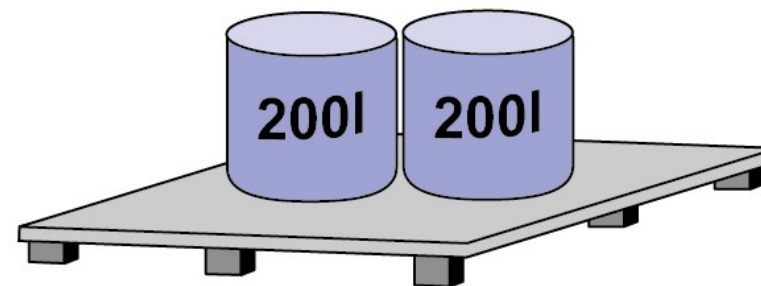


Grafik: BGHM

Schwerpunktbestimmungen

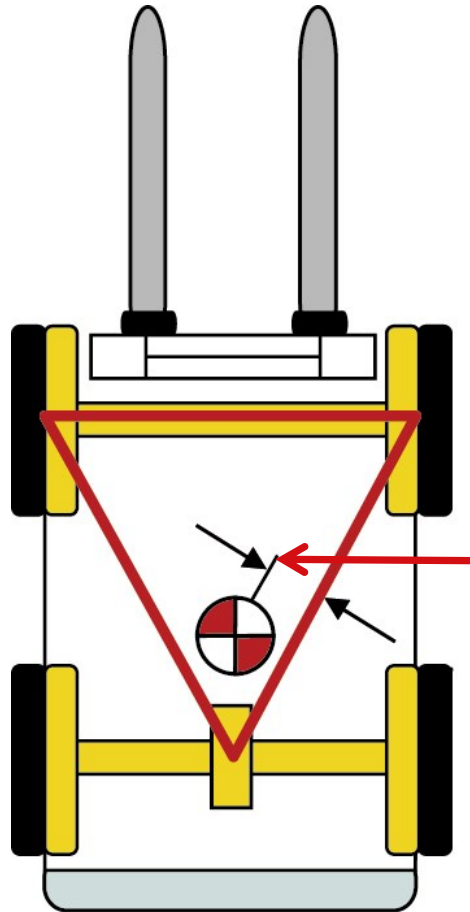


Grafik: BGHM



Kippkanten-Dreieck

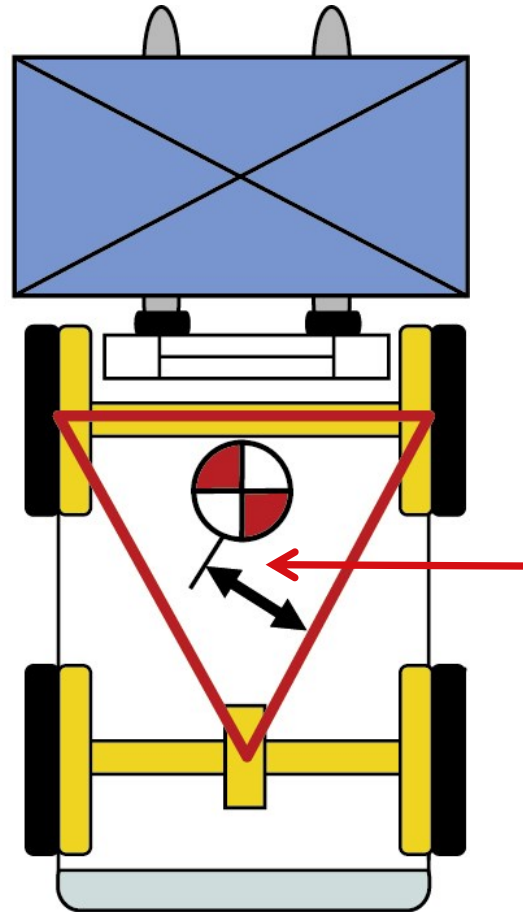
Unbeladen



Kleiner Abstand
des Gesamt-
schwerpunktes
zur Kippkante
= **große**
Kippgefahr

Grafik: BGHM

Beladen



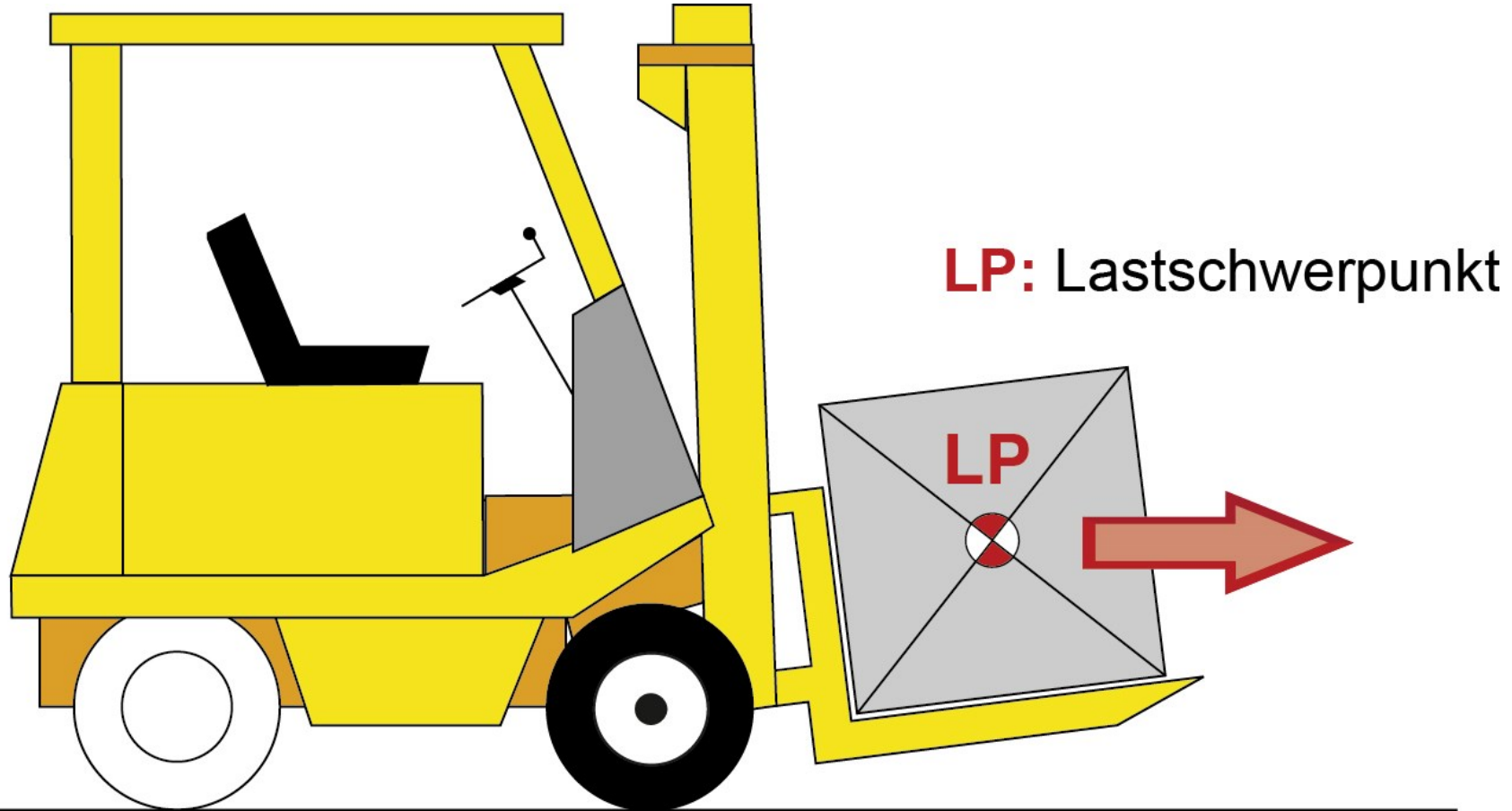
Großer Abstand
des Gesamt-
schwerpunktes
zur Kippkante
= **kleine**
Kippgefahr

Pendelachse beim Vierradstapler



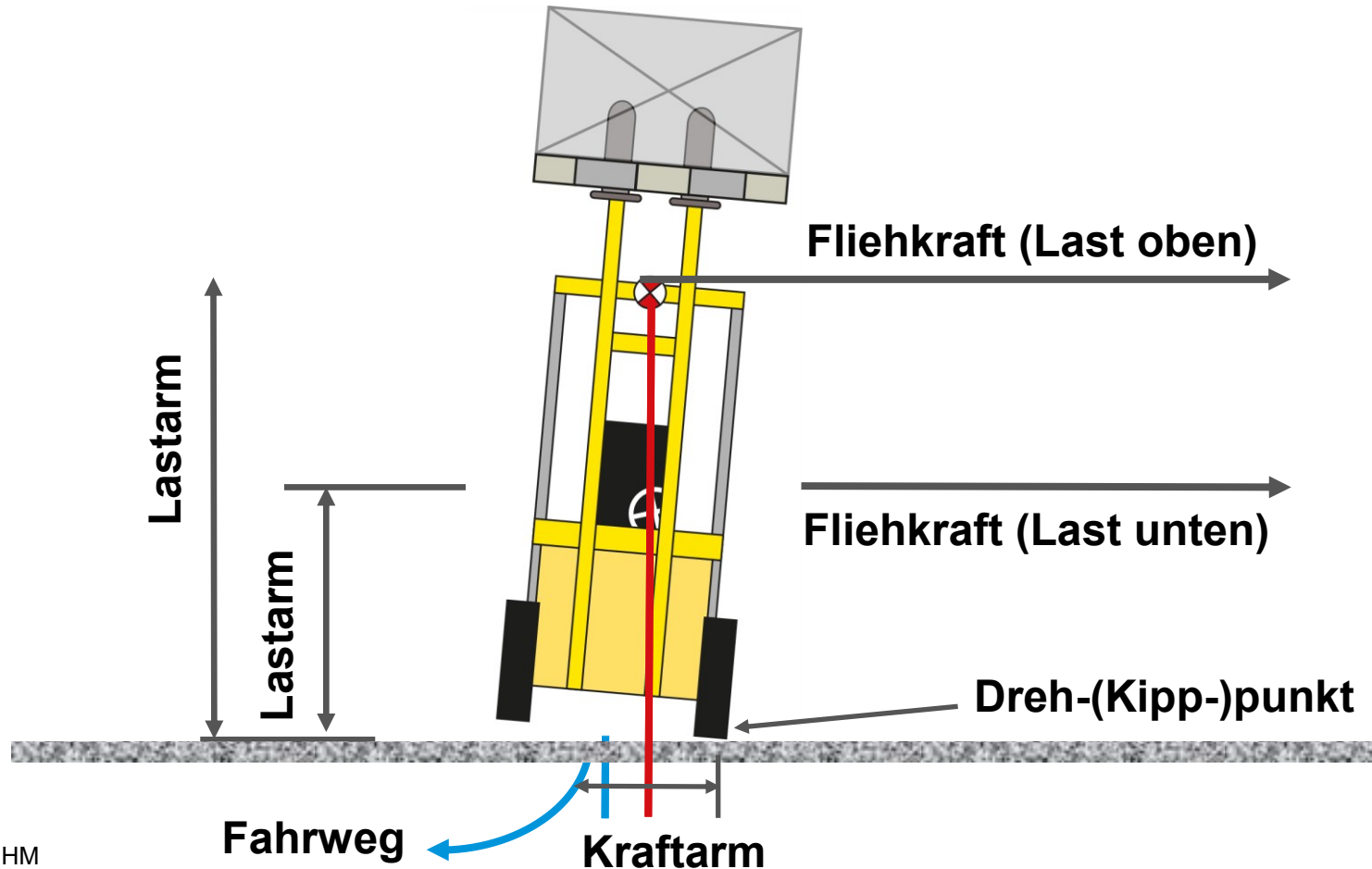
Quelle: BGHM, BGI 545

Wirkung der Trägheit



Grafik: BGHM

Verlagerung des Schwerpunktes zur Seite



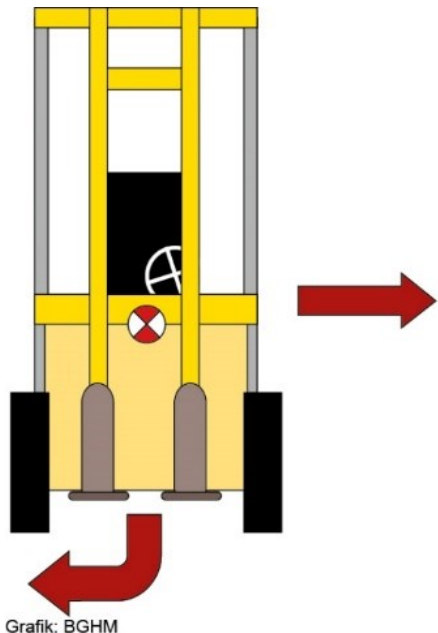
Grafik: BGHM

Fliehkraft F_{Fl}
 Masse m
 Geschwindigkeit v
 Kurvenradius r

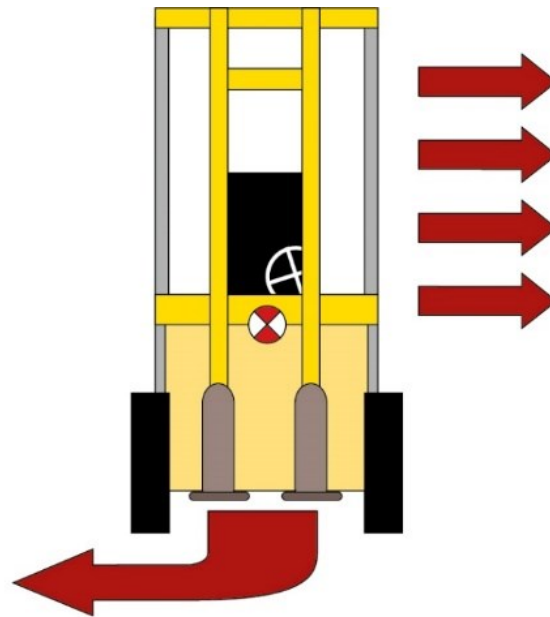
$$F_{Fl} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Kurvenfahrt

Beim Kurvenfahren wirken seitliche Kräfte (Fliehkräfte) auf den Stapler ein.
Die Höhe der Fliehkraft hängt maßgeblich von der Masse, der Geschwindigkeit und dem Kurvenradius ab.



Grafik: BGHM



Doppelte Masse m = doppelte
Fliehkraft
Doppelte Geschwindigkeit v = vierfach
Fliehkraft
Doppelter Kurvenradius r = halbe
Fliehkraft

Kurvenfahrt

Masse **m** = Gewicht nicht beeinflussbar, **Last möglichst niedrig** fahren

Geschwindigkeit **v** = **langsam fahren**

Kurvenradius **r** = möglichst **großer Kurvenradius**

Bei mehr als **80 %** der tödlichen Kippunfälle waren die Stapler unbeladen!

Kippgefahr



Reifenzustand



Fahrbahnzustand

Standsicherheit

Wie kann der Gabelstaplerfahrer die Standsicherheit seines Staplers sicherstellen?

- Zulässige Belastung beachten
- Last beim Verfahren in tieferster Stellung halten (ca. 150 mm)
- Scharfes Bremsen vermeiden
- Scharfes Anfahren vermeiden
- Geschwindigkeit der Kurve und dem Stapler anpassen
- Das Hubgerüst zurückneigen
- Keine zusätzlichen Gewichte anbringen
- Last bergseitig führen
- Nicht auf Steigungen wenden
- Bodenbeschaffenheit beachten