

Vor dem Stapeln:

Kontrolle

- des Untergrundes (Standicherheit, Tragfähigkeit, Ebenheit, Neigung),
- max. Abweichung des Stapels von der Lotrechten 2%
- Schutz vor äußeren Einwirkungen (Anfahren, Umreißen usw.)
- der Stapelbehälter einschließlich der Last (formschlüssige Stapelfähigkeit, Beschädigungen, Gewicht, Lastverteilung),
- des Flurförderzeuges (Schutzdach ab einer Stapelhöhe > 1,80 m),
- des Lagerortes (nicht in Verkehrs- und Fluchtwegen oder vor Sicherheitseinrichtungen, elektr. Schaltanlagen usw.)
- Kennzeichnung von Gitterboxen und Stapelbehältern beachten!
 - Eigengewicht,
 - Tragfähigkeit,
 - Auflast,
 - Füllvolumen.

Aufnehmen der Last:

- Tragfähigkeit des Gabelstaplers bei entsprechender Hubhöhe beachten
- Die Last auf beide Gabelzinken gleichmäßig verteilen
- Lasten sind unmittelbar nach dem Ausstapeln bei stehendem, gebremstem Stapler und senkrecht gestelltem Hubmast abzusenken.
- Lasten, die nicht ordnungsgemäß gepackt sind oder sich verschoben haben sowie Ladeeinheiten mit beschädigten Stapelbehältern dürfen nicht aufgenommen werden.
- Beim Einfahren in einen Blockstapel zusätzliche Maßnahmen wegen der schmalen Gasse beachten.

Absetzen der Last:

- Beim Absetzen der Last sind nur die vorgesehenen Flächen zu benutzen. Verkehrswege, elektrische Verteiler, Notausgänge, Rettungswege und Feuerlöscher sind stets freizuhalten und dürfen nicht verstellt werden.
- Beim Stapeln von Paletten ist auf ihre Standicherheit und die höchstzulässige Bodenbelastung zu achten. Nähere Einzelheiten sind durch die innerbetriebliche Stapelordnung geregelt. Nie die zulässige Stapelhöhe überschreiten.
- Lager und Stapel sind so zu errichten und abzutragen, dass Personen durch herabfallende oder umfallende Gegenstände nicht gefährdet werden.
- Lasten sind erst unmittelbar vor dem Einstapeln oder Absetzen bei stehendem, gebremstem Stapler und senkrecht gestelltem Hubmast anzuheben.
- Solange die Last hochgefahren ist, darf der Gabelstapler nicht verlassen werden.
- Der Aufenthalt unter der angehobenen Last ist nicht erlaubt.

Ermitteln der zulässigen Stapelhöhe (Beispiel Gitterboxpalette)

- Gitterboxpaletten nach DIN 15 155 „Paletten; Gitterboxpaletten mit 2 Vorderwandklappen“ dürfen bei gleichmäßig verteilter Last mit einer Nutzlast von höchstens 1000 kg belastet und einschließlich der Grundpalette höchstens fünffach gestapelt werden (max. Auflast 4000 kg).
- Das Gesamtgewicht der aufstehenden Gitterboxpaletten darf die zulässige Auflast der Grundpalette (siehe Kennzeichnung) nicht übersteigen.
- Die Schlankheit von Stapeln – das Verhältnis der Höhe zur Schmalseite der Grundfläche – darf nicht größer als 6:1 sein. Der Standsicherheitsfaktor muss mindestens 2,0 betragen.
- Beim Zusammenwirken besonders günstiger Lagerbedingungen darf die Schlankheit größer gewählt werden, sofern die erhöhten Standsicherheitsfaktoren eingehalten sind. Dies bedarf darüber hinaus der Zustimmung des zuständigen Unfallversicherungsträgers.

Günstige Lagerbedingungen ergeben sich beim Zusammenwirken von

- ebenem Lagerboden,
- steifen Ladeeinheiten oder festem Lagergut,
- hohem Belastungsgrad der Ladeeinheiten und
- gleichmäßiger Lastverteilung.
- Stapelpaletten und Stapelbehälter dürfen nur mit geeigneten Lastaufnahmemitteln aufgenommen und gestapelt werden.

Berechnung der zulässigen Stapelhöhe:

$$\text{Standmoment} = \frac{\text{Standmoment } M_{\text{St}}}{\text{Kippmoment } M_{\text{k}}} \geq 2$$

$$\frac{M_{\text{St}}}{M_{\text{k}}} = \frac{b}{h} \times \frac{n \times G_{\text{s}}}{(n-1) \times (2 \times H_{\text{z}} + n \times H)} \geq 2$$

b = kleinste Behälterbreite

h = Behälterhöhe

n = Anzahl der übereinander gestapelten Behälter

G_{s} = Gewichtskraft (N) des Stapels (\sim Gewicht (kg) $\times 10 \text{ m/s}^2$)

H = Horizontalkraft = 1/50 der Gewichtskraft aus Eigengewicht + Nutzlast

H_{z} = zusätzliche Horizontalkraft min. 150 N

leere Behälter:

4 Gitterboxen a´ 75 kg (Schlankheit 4 x 1200:800 = 6:1)

$$\frac{M_{St}}{M_k} = \frac{800 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}} \times \frac{4 \times 750 \text{ N}}{(4-1) \times (2 \times 150 \text{ N} + 4 \times 15 \text{ N})} = 1,85 < 2 \Rightarrow \text{nicht zulässig}$$

3 Gitterboxen a´ 75 kg (Schlankheit 3 x 1200:800 = 4,5:1)

$$\frac{M_{St}}{M_k} = \frac{800 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}} \times \frac{3 \times 750 \text{ N}}{(3-1) \times (2 \times 150 \text{ N} + 3 \times 15 \text{ N})} = 2,17 > 2 \Rightarrow \text{zulässig}$$

beladene Behälter:

4 Gitterboxen a´ 75 kg (Schlankheit 4 x 1200:800 = 6:1)

Zuladung 800 kg

Gesamtgewicht 800 kg + 75 kg = 875 kg \Rightarrow Gewichtskraft 8750 N

$$\frac{M_{St}}{M_k} = \frac{800 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}} \times \frac{4 \times 8750 \text{ N}}{(4-1) \times (2 \times 150 \text{ N} + 4 \times 175 \text{ N})} = 7,78 > 2 \Rightarrow \text{zulässig}$$

Blockstapel:

- Die Berechnungen können analog auf Blockstapel übertragen werden.

Beispiel leere Behälter

Blockgröße: 4 x 4 Behälter 5-fach gestapelt:

kleinste Breite des Stapels: 4 x 800 mm = 3200 mm

Höhe des Stapels: 5 x 1200 mm = 6000 mm

Schlankheit: (5 x 1200: 3200) = 1,875: 1

$$\frac{M_{St}}{M_k} = \frac{3200 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}} \times \frac{5 \times 750 \text{ N}}{(5-1) \times (2 \times 150 \text{ N} + 5 \times 15 \text{ N})} = 6,67 > 2 \Rightarrow \text{zulässig}$$

- Durch die Verbreiterung ergibt sich ein größeres Standmoment.
- Selbst bei Verdoppelung der zusätzlichen Horizontalkräfte H_z unproblematisch.
- Je größer die Beladung der Stapelbehälter ist umso mehr erhöht sich das Standmoment.
- Die Stapelhöhe richtet sich in vielen Fällen nach der zulässigen Auflast der Stapelbehälter.