



Typenstatik Quarzsandwerk Lang

| | | | |
|--------------------|--------------------------------|------------------|------------|
| Project | Typenstatik Quarzsandwerk Lang | Datum | 22-12-2022 |
| Bauherr | Quarzsandwerk Lang | Status | Definitief |
| Dossier nr. | 2022-427 | Ingenieur | ECB |
| Betrijft | Typenstatik | Geprüft | PR |

| Inhalt | Seite |
|-------------------|--------------|
| Einleitung | 1 - 2 |
| Angewandte Normen | 1 - 2 |
| Grundlagen | 1 - 2 |
| Anhänge | |
| Tabelle 1 | 1 - 5 |
| Tabelle 2 | 1 - 5 |
| Tabelle 3 | 1 - 6 |
| Tabelle 4 | 1 - 6 |

Einleitung

In diesem Typenstatik-Dokument sind vier Tabellen abgebildet, aus denen abgelesen werden kann, wie hoch die Schütthöhe verschiedener Materialien bei verschiedenen Höhen von Betonsteinwänden sein kann.

Die Berechnungen für die Schütthöhen wurden für insgesamt 10 verschiedene Materialien durchgeführt.

Für andere als die in diesen Tabellen dargestellten Wandaufbauten (andere Materialien, andere Windlast, andere Wandhöhe, andere Blöcke usw.) sollte eine separate Berechnung durchgeführt werden.

Angewandte Normen

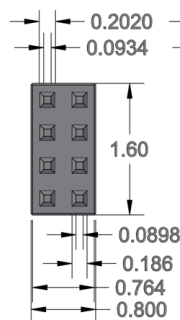
Alle von Concrete Block Engineers durchgeführten Berechnungen werden nach den folgenden Normen durchgeführt:

- | | | | |
|--|-----------------------|-----|-----------------|
| - Eurocode 0 Basis of structural design | NEN-EN 1990+A1+A1/C2 | /NB | |
| - Eurocode 1 | | | |
| * Loads on structures | NEN-EN 1991-1-1+C1 | /NB | |
| * Snow loads | NEN-EN 1991-1-3+C1 | /NB | |
| * Wind actions | NEN-EN 1991-1-4+A1+C2 | /NB | NA DIN 1991-1-4 |
| - Eurocode 2 Design of concrete structures | NEN-EN 1992-1-1+C2 | /NB | |
| - Eurocode 7 Geotechnical design | NEN EN 1997-1+C1+A1 | /NB | |
| - CUR 166 Sheet piling structures | | | |

Grundlagen

Blöcke/Wand

- Die Berechnungen in diesem Dokument wurden mit Betonsteinen mit den Abmessungen $b \times h = 80 \times 80$ cm und 60×60 cm durchgeführt. Die Länge der Blöcke kann variieren. Die folgende Abbildung zeigt die schematisierte Draufsicht auf die Blöcke:



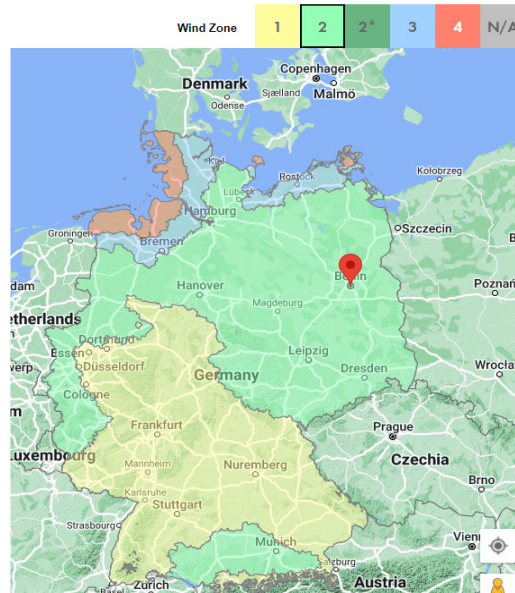
- Es wurde eine Wandbreite von $80/60$ cm berücksichtigt, d. h. die Breite von 1 Block.
- Für die Blöcke wurde eine ebene Fläche aus Beton angenommen.
- Die Wand wird immer sowohl für Momente als auch für Querkräfte geprüft.
- Der Reibungskoeffizient des Untergrunds wird mit $\mu = 0,6$ angesetzt. Dies entspricht einem Betonuntergrund, der nicht völlig glatt, sondern leicht rau ist.
- Die Blöcke werden immer im Mauerwerksverband gesetzt.
- Die Wände sind also gerade, freistehende Wände ohne Strebebepfeiler oder Querwände.

Kräfte

- Die Kräfte, die auf die Wand wirken, ergeben sich aus den Materialien, die an der Wand angebracht sind, und aus der Windlast.
- Die in der Berechnung berücksichtigte Breite des gelagerten Materials wird mit $10,0$ m angesetzt.
- Für die Windlasten wurde in Deutschland das Windgebiet 2 mit der Geländerauhigkeit 2 angenommen.
- Sowohl das Windgebiet 1 als auch die Geländekategorien 3 und 4 bieten eine etwas günstigere Situation. Die Tabellen in diesem Dokument können also in den Windgebieten 1 und 2 mit den Geländekategorien 2 bis 4 angewendet werden. Das bedeutet, dass die Tabellen für den größten Teil von Deutschland verwendet werden können.
- Die Tabellen können nicht in den Windgebieten 2*, 3 und 4 oder in der Geländekategorie 0 oder 1 angewendet werden.



Windgebiete in Deutschland:



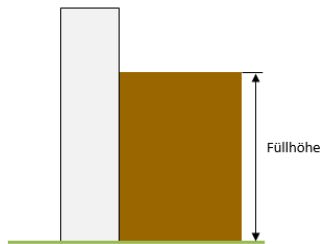
Geländekategorien:

| | |
|--|--|
| <p>Geländekategorie I</p> <p>Offene See Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung glattes, flaches Land ohne Hindernisse</p> | |
| <p>Geländekategorie II</p> <p>Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet</p> | |
| <p>Geländekategorie III</p> <p>Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder</p> | |
| <p>Geländekategorie IV</p> <p>Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet</p> | |

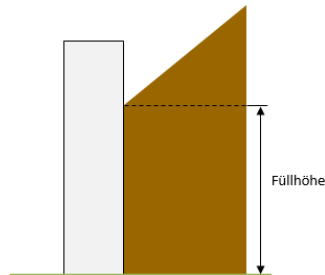


- Die maximale Füllhöhe wird für eine Füllung mit und ohne Überhöhe berechnet. Die nachstehenden Abbildungen zeigen eine schematische Darstellung einer Wand mit Materiallager mit und ohne Überhöhe. Die Füllhöhe wird mit einer Genauigkeit von 0,05 m angegeben.

Flache Füllung



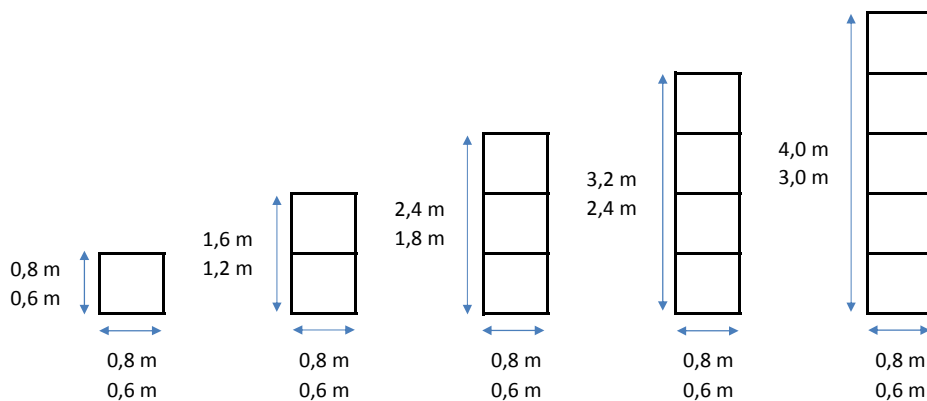
Befüllung mit Böschung in einem Winkel



- Die für dieses Dokument verwendeten Materialien sind:

| <u>Material</u> | <u>Bodenwichte γ [kN/m³]</u> | <u>Bodenreibungswinkel ϕ [°]</u> |
|------------------|---|--|
| Abfall leicht | 10,0 | 35,0 |
| Abfall schwer | 15,0 | 35,0 |
| Betongranulat | 14,5 | 45,0 |
| Weizen/Korn | 7,8 | 30,0 |
| Kies | 17,0 | 32,5 |
| Schotter | 15,0 | 32,5 |
| Sand | 19,0 | 30,0 |
| Salz | 12,0 | 40,0 |
| Erdaushub (Lehm) | 14,0 | 17,5 |
| Silo (Mais) | 7,4 | 30,0 |

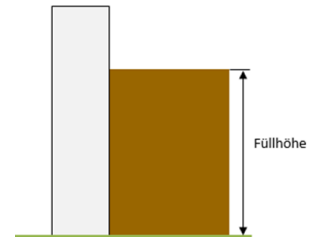
- Die Berechnungen werden mit den folgenden Wandhöhen durchgeführt:



Anhang A - Tabelle 1

Tabelle mit Füllhöhe - Materiallager mit flacher Füllung - Blöcke 80x80

| Material | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | Höhe der Wand [m] | 0,8 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4 |
|------------------|----------------------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | | Anzahl der Blöcke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Maximale Füllhöhe Material [m] | | | | | |
| Abfall leicht | 10,0 | 35 | | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 2,55 | 2,55 |
| Abfall schwer | 15,0 | 35 | | 0,80 | 1,60 | 2,15 | 2,20 | 2,15 |
| Betongranulat | 14,5 | 45 | | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 2,60 | 2,55 |
| Weizen/Korn | 7,8 | 30 | | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 2,65 | 2,60 |
| Kies | 17,0 | 32,5 | | 0,80 | 1,60 | 1,95 | 2,00 | 2,00 |
| Schotter | 15,0 | 32,5 | | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 2,10 | 2,10 |
| Sand | 19,0 | 30 | | 0,80 | 1,60 | 1,85 | 1,90 | 1,85 |
| Salz | 12,0 | 40 | | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 2,55 | 2,55 |
| Erdaushub (Lehm) | 14,0 | 17,5 | | 0,80 | 1,60 | 1,75 | 1,80 | 1,80 |
| Silo (Mais) | 7,4 | 30 | | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 2,70 | 2,65 |

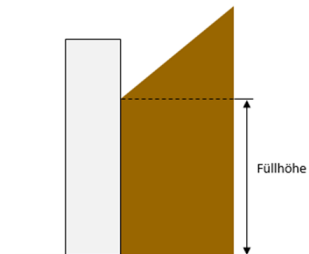


Maximale Füllhöhen, die unter den Wandhöhen liegen, sind in der Tabelle rot dargestellt.

Anhang B - Tabelle 2

Tabelle mit Füllhöhe - Materiallager mit Überhöhe - Blöcke 80x80

| Material | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | Höhe der Wand [m] | 0,8 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4 |
|------------------|----------------------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | | Anzahl der Blöcke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Maximale Füllhöhe Material [m] | | | | | |
| Abfall leicht | 10,0 | 35 | | 0,80 | 1,60 | 1,85 | 1,90 | 1,85 |
| Abfall schwer | 15,0 | 35 | | 0,80 | 1,45 | 1,60 | 1,65 | 1,60 |
| Betongranulat | 14,5 | 45 | | 0,80 | 1,60 | 1,75 | 1,80 | 1,75 |
| Weizen/Korn | 7,8 | 30 | | 0,80 | 1,60 | 1,95 | 2,00 | 2,00 |
| Kies | 17,0 | 32,5 | | 0,80 | 1,40 | 1,50 | 1,55 | 1,50 |
| Schotter | 15,0 | 32,5 | | 0,80 | 1,45 | 1,55 | 1,60 | 1,60 |
| Sand | 19,0 | 30 | | 0,80 | 1,30 | 1,40 | 1,45 | 1,45 |
| Salz | 12,0 | 40 | | 0,80 | 1,60 | 1,80 | 1,85 | 1,80 |
| Erdaushub (Lehm) | 14,0 | 17,5 | | 0,80 | 1,35 | 1,50 | 1,55 | 1,50 |
| Silo (Mais) | 7,4 | 30 | | 0,80 | 1,60 | 2,00 | 2,05 | 2,05 |

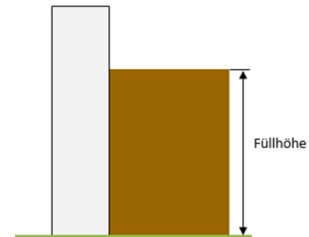


Maximale Füllhöhen, die unter den Wandhöhen liegen, sind in der Tabelle rot dargestellt.

Anhang C - Tabelle 3

Tabelle mit Füllhöhe - Materiallager mit flacher Füllung - Blöcke 60x60

| Material | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | Höhe der Wand [m] | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3 |
|------------------|----------------------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | | Anzahl der Blöcke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Maximale Füllhöhe Material [m] | | | | | |
| Abfall leicht | 10,0 | 35 | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 1,80 | 1,65 |
| Abfall schwer | 15,0 | 35 | | 0,60 | 1,20 | 1,55 | 1,55 | 1,40 |
| Betongranulat | 14,5 | 45 | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 1,85 | 1,65 |
| Weizen/Korn | 7,8 | 30 | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 1,85 | 1,70 |
| Kies | 17,0 | 32,5 | | 0,60 | 1,20 | 1,40 | 1,40 | 1,25 |
| Schotter | 15,0 | 32,5 | | 0,60 | 1,20 | 1,50 | 1,50 | 1,35 |
| Sand | 19,0 | 30 | | 0,60 | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,15 |
| Salz | 12,0 | 40 | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 1,80 | 1,65 |
| Erdaushub (Lehm) | 14,0 | 17,5 | | 0,60 | 1,20 | 1,25 | 1,25 | 1,15 |
| Silo (Mais) | 7,4 | 30 | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 1,90 | 1,75 |

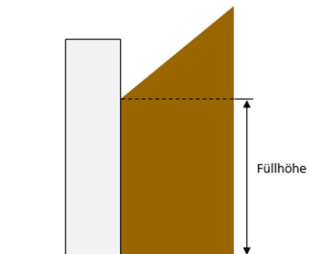


Maximale Füllhöhen, die unter den Wandhöhen liegen, sind in der Tabelle rot dargestellt.

Anhang D - Tabelle 4

Tabelle mit Füllhöhe - Materiallager mit Überhöhe - Blöcke 60x60

| Material | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | Höhe der Wand [m] | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3 |
|------------------|----------------------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | | Anzahl der Blöcke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Maximale Füllhöhe Material [m] | | | | | |
| Abfall leicht | 10,0 | 35 | | 0,60 | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,20 |
| Abfall schwer | 15,0 | 35 | | 0,60 | 1,05 | 1,15 | 1,10 | 1,00 |
| Betongranulat | 14,5 | 45 | | 0,60 | 1,20 | 1,25 | 1,25 | 1,10 |
| Weizen/Korn | 7,8 | 30 | | 0,60 | 1,20 | 1,40 | 1,40 | 1,25 |
| Kies | 17,0 | 32,5 | | 0,60 | 0,95 | 1,05 | 1,05 | 0,95 |
| Schotter | 15,0 | 32,5 | | 0,60 | 1,05 | 1,10 | 1,10 | 1,00 |
| Sand | 19,0 | 30 | | 0,60 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 0,90 |
| Salz | 12,0 | 40 | | 0,60 | 1,20 | 1,30 | 1,25 | 1,15 |
| Erdaushub (Lehm) | 14,0 | 17,5 | | 0,60 | 1,00 | 1,05 | 1,05 | 0,95 |
| Silo (Mais) | 7,4 | 30 | | 0,60 | 1,20 | 1,45 | 1,45 | 1,30 |



Maximale Füllhöhen, die unter den Wandhöhen liegen, sind in der Tabelle rot dargestellt.