

Baugrund
Setzungsberechnungen
bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung

DIN
4019
Teil 2

Subsoil; analysis of settlements in the case of inclined or excentrical loading

Diese Norm entstand in mehrjährigen Beratungen eines gemeinsamen Ausschusses des Fachbereichs Baugrund des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau.

Sie ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Erläuterungen und Berechnungsbeispiele zu dieser Norm siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 2.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	1	5 Grenztiefe	2
2 Mitgeltende Normen	1	6 Ermittlung der Setzungen und Verkantungen	2
3 Ansatz waagerechter Lasten	1	7 Schwerpunktsverlagerung und Stabilität	4
4 Spannungen im Baugrund	1		

1 Geltungsbereich

Diese Norm befaßt sich mit den Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Setzungen und Verkantungen, die sich an starren Gründungskörpern bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung einstellen.

Diese Norm gilt im einzelnen

- a) für mittige Belastung, d. h. für eine Einzellast, die schräg im Schwerpunkt oder für eine Linienlast, die schräg in einer Schwerlinie der Grundfläche des Gründungskörpers angreift und
- b) für außermittige Belastung, d. h. für eine Einzellast, die in der Grundfläche eines Gründungskörpers lotrecht oder schräg außerhalb des Flächenschwerpunktes oder für eine Linienlast, die außerhalb einer Schwerlinie angreift.

Derart belastete Gründungskörper sind gewöhnlich gedungen und so steif ausgebildet, daß sie als starr angenommen werden können. Sie erfahren außer einer lotrechten Setzung eine Verkantung, wenn sie sich drehen können.

Soweit in den folgenden Abschnitten nichts anderes bestimmt ist, gilt auch für die Setzungsberechnungen bei schräg und außermittig wirkender Belastung DIN 4019 Teil 1.

2 Mitgeltende Normen

DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds
DIN 4018	Baugrund; Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4019 Teil 1	Baugrund; Setzungsberechnungen; bei lotrechter, mittiger Belastung

3 Ansatz waagerechter Lasten

Die für die Setzungsberechnung maßgebenden in der Sohle wirksamen waagerechten Lasten dürfen nicht größer als

$$V \cdot \tan \delta_s$$

angesetzt werden.

Hierbei bedeuten:

V lotrechte Last

δ_s Reibungswinkel in der Gründungssohle.

Reicht der Reibungswiderstand in der Sohlfuge als Reaktion für die Aufnahme der angreifenden waagerechten Lasten nicht aus, kann auch der passive Erddruck (Erddruck) als äußere Kraft zur Herstellung des Gleichgewichtes herangezogen werden. Dabei sind die in DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitte 4.1.2 und 4.1.3.3 bezüglich des passiven Erddrucks (Erddrucks) genannten Bedingungen zu beachten.

4 Spannungen im Baugrund

4.1 Allgemeines

Die Setzung des Bauwerks wird hervorgerufen

- a) durch Druckspannungen in der Sohlfläche des Bauwerks, die aus einer lotrechten mittigen Last, dem Moment einer lotrechten außermittig wirkenden Last um den Schwerpunkt der Sohlfläche entstehen;
- b) durch Scherspannungen in der Sohlfläche des Bauwerks, die vorwiegend aus waagerechten Lasten entstehen; siehe Abschnitt 6.1.2;
- c) durch lotrechte und waagerechte Belastung des Bodens neben dem Bauwerk (Aufschüttung, Abtrag, benachbarte Bauwerke, langwirkende Nutzlasten).

Die Setzung wird außerdem beeinflußt durch die Verminderung der Bodenspannung infolge Entlastung der Sohlfläche durch den Bodenaushub, die gegebenenfalls bei einfach verdichteten Böden angesetzt werden kann.

4.2 Verteilung der Druck- und Scherspannungen in der Sohlfläche

Bei den Verfahren nach Abschnitt 6.1 wird eine Verteilung der Sohlspannungen wie bei starren Gründungskörpern auf dem elastisch-isotropen Halbraum vorausgesetzt. Zur Ermittlung der Grenztiefe und bei Berechnungen nach Abschnitt 6.2 dürfen die Sohlspannungen näherungsweise geradlinig begrenzt werden (Spannungstrapez oder Span-

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

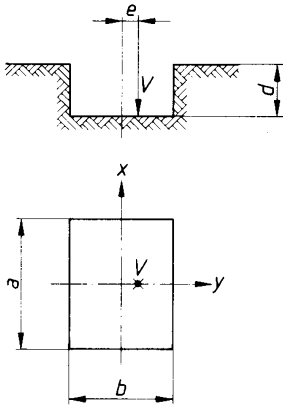
Frühere Ausgaben: 02.61x

Änderung Februar 1981:
Inhalt vollständig überarbeitet.

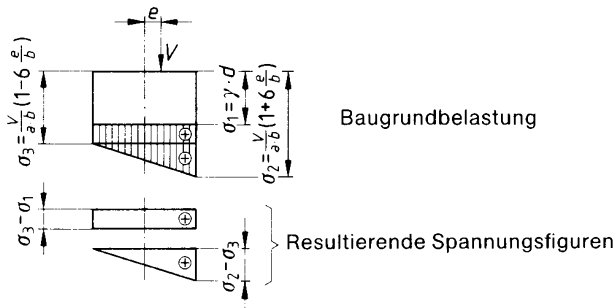
nungsdreieck). Dabei sind sie aus den lotrechten Lasten für die Ermittlung der Spannungen im Baugrund entsprechend Bild 1 b) bis d) anzusetzen.

Hiervon sind bei einfach verdichteten Böden gegebenenfalls die Sohlspannungen abzuziehen, die dem Lastanteil des Bodenaushubs entsprechen. Die dann verbleibende Spannungsfigur ist in Rechtecke und rechtwinklige Dreiecke zu zerlegen, deren lotrechte Schenkel jeweils an den Rändern der gedrückten Fuge liegen.

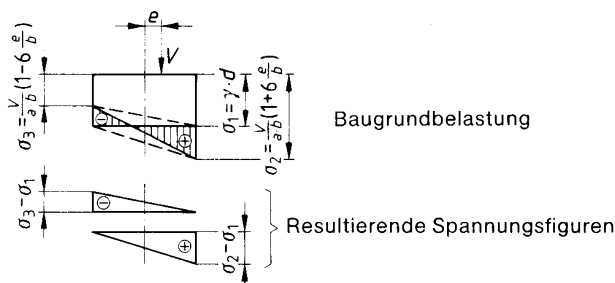
Die Sohlreibungsspannungen aus den waagerechten Lasten nach Abschnitt 3 werden als Näherungslösung im gleichen Verhältnis wie die lotrechten Spannungen über die Sohlfläche verteilt. Dabei ist zu beachten, daß die Sohlreibungsspannungen von den unverminderten, d. h. den nicht um den Aushub verminderten lotrechten Sohlspannungen abhängen. Im klaffenden Teil einer Fuge können keine Scherspannungen übertragen werden.



a) Systembezeichnungen

b) geschlossene Fuge: $e \leq \frac{b}{6}$

Die Baugrundbelastung in der Gründungssohle ist durchweg größer als die Aushubentlastung.

c) geschlossene Fuge: $e \leq \frac{b}{6}$

Die Baugrundbelastung in der Gründungssohle ist nicht überall größer als die Aushubentlastung.

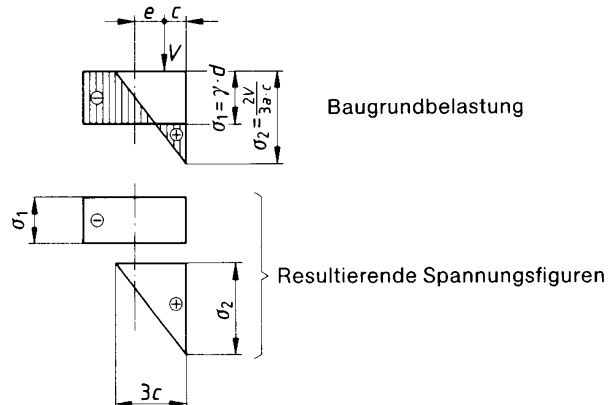
d) klaffende Fuge: $\frac{b}{3} \geq e > \frac{b}{6}$

Bild 1. Aufteilung der Belastung des Baugrunds in Rechtecke und rechtwinklige Dreiecke unter Berücksichtigung der Vorbelastung $\gamma \cdot d$ aus der Eigenlast des Aushubs bei rechteckiger Grundfläche und einachsiger Ausmittigkeit.

4.3 Spannungen im Baugrund

Die lotrechten Spannungen im Baugrund aus den lotrechten Belastungen werden unter den gleichen Voraussetzungen wie in DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 7.3, für die Randpunkte des untersuchten Querschnitts, unter Umständen auch für den Mittelpunkt des gedrückten Teils der Sohlfläche berechnet. Die Spannungen im Baugrund infolge lotrechter mittiger Belastung (rechteckiger Anteil der Sohlspannungen) werden nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, ermittelt. Für die Bestimmung der lotrechten Spannungen infolge lotrechter Dreieckslasten und horizontaler Rechteck- und Dreieckslasten stehen in der Literatur gängige Berechnungsverfahren zur Verfügung (siehe Beiblatt 1 zu DIN 4019 Teil 2).

5 Grenztiefe

Bei der Ermittlung der Grenztiefe nach DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 8 ist der Mittelwert der lotrechten Sohlspannung maßgebend und die damit berechnete Gesamtspannung auf den Überlagerungsdruck zu beziehen.

6 Ermittlung der Setzungen und Verkantungen

6.1 Bestimmung mit Hilfe geschlossener Formeln

6.1.1 Lotrechte Lasten

Das Verfahren beruht auf den Gleichungen

$$s = s_m \pm s_x \pm s_y \quad (1)$$

$$s_m = \frac{\sigma_0 \cdot b \cdot f}{E_m} \quad \text{(Siehe DIN 4019 Teil 1, Ausgabe April 1979, Abschnitt 9.2)} \quad (2)$$

$$s_x = \tan \alpha_y \cdot \frac{a}{2} \quad \text{mit } \tan \alpha_y = \frac{M_y}{b^3 \cdot E_m} \cdot f_x \quad (3)$$

$$s_y = \tan \alpha_x \cdot \frac{b}{2} \quad \text{mit } \tan \alpha_x = \frac{M_x}{b^3 \cdot E_m} \cdot f_y \quad (4)$$

die für starre Gründungskörper auf dem elastischen Halbraum gelten.

Hierin bedeuten:

s die Gesamtsetzung der Eck- oder Randpunkte
 s_m der Setzungsanteil aus zentrischer Last