DIN 4085:2017-08 (D)

Baugrund - Berechnung des Erddrucks

Inhalt

Seite

Vorwort ... 6

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe, Formelzeichen und Indizes ... 7
3.1 Begriffe ... 7
3.2 Formelzeichen und Indizes ... 9

4 Unterlagen ... 10

5 Grundlagen ... 10
5.1 Grenzwerte des Erddrucks ... 10
5.2 Verschiebungsabhängigkeit des Erddrucks ... 11
5.3 Verteilung des Erddrucks ... 11
5.4 Vorzeichenregeln ... 12
5.5 Erddruckneigungswinkel und Wandreibungswinkel ... 12
5.6 Wahl der Scherparameter ... 12

6 Aktiver Erddruck ... 13
6.1 Allgemeines ... 13
6.2 Aktiver Erddruck im ebenen Fall ... 13
6.2.1 Erddruck aus Bodeneigengewicht, großflächigen Gleichlasten und Kohäsion ... 13
6.2.2 Erddruck bei nicht ebener Wand und nicht ebener Geländeoberfläche ... 15
6.2.3 Erddruck auf Winkelstützwände ... 15
6.2.4 Erddruck bei geschichtetem Boden ... 16
6.2.5 Mindesterddruck ... 16
6.2.6 Erddruck aus vertikalen Linien- und Streifenlasten ... 17
6.2.7 Erddruck aus im Grundriss begrenzten Auflasten ... 17
6.2.8 Erddruck aus horizontalen Linien- und Streifenlasten ... 18
6.2.9 Erddruck bei beliebigem Gleitflächenwinkel ... 18
6.2.10 Erddruck in einem Erdkörper ... 19
6.3 Aktiver Erddruck im räumlichen Fall ... 19
6.3.1 Schmale Wand ... 19
6.3.2 Quer- und Schrägflügelwände ... 20

7 Passiver Erddruck (Erdwiderstand) ... 20
7.1 Passiver Erddruck im ebenen Fall ... 20
7.2 Passiver Erddruck im räumlichen Fall ... 23

8 Erdruhedruck ... 25
8.1 Erdruhedruck infolge von Bodeneigengewicht ... 25
8.1.1 Waagerechtes Gelände ... 25
8.1.2 Geneigtes Gelände ... 26
8.2 Erdruhedruck infolge von großflächigen Gleichlasten ... 26
8.3 Erdruhedruck infolge von Punkt-, Linien- und Streifenlasten ... 27
8.4 Erddruckansätze mit Anteilen von Erdruhedruck ... 27

9 Erddruck bei Grundwassereinfluss ... 27
9.1 Erddruck bei ruhendem Grundwasser ... 27
9.2 Erddruck bei strömendem Grundwasser ... 27

10 Erddruck bei dynamischer Einwirkung ... 29

10.1 Allgemeines 29
10.2 Beanspruchung bei Erdbeben 29
10.3 Harmonische Beanspruchungen durch Oberflächenlasten 30
11 Verdichtungserddruck 30
12 Silodruck 31
Anhang A (informativ) Wandreibungswinkel 33
Anhang B (informativ) Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützkonstruktion bzw. der Stützung 34
Anhang C (informativ) Erläuterungen zum aktiven Erddruck 36
Anhang D (informativ) Erläuterungen zum passiven Erddruck (Erdwiderstand) 40
Anhang E (informativ) Kurventafeln und Tabellen für den aktiven Erddruck 44
Anhang F (informativ) Kurventafeln und Tabellen für den passiven Erddruck (Erdwiderstand) 48
Literaturhinweise 51

Bilder

Bild 1 — Größe der Erddruckkraft *E* in Abhängigkeit von der Wandverschiebung *s* bei annähernd paralleler Wandbewegung (nicht maßstäblich) 11
Bild 2 — Vorzeichenregel für die bei der Ermittlung des Erddrucks benutzten Winkel 12
Bild 3 — Bezeichnungen bei der Ermittlung des aktiven Erddrucks 13
Bild 4 — Näherung bei nicht ebener Wand 15
Bild 5 — Näherung bei nicht ebener Geländeoberfläche 15
Bild 6 — Ersatzwand bei Winkelstützwänden 16
Bild 7 — Erddruckansatz bei oberflächenparallel geschichtetem Boden 16
Bild 8 — Horizontale Verteilung des Erddrucks infolge einer im Grundriss begrenzten Auflast 17
Bild 9 — Erddruck bei Einwirken zusätzlicher Kräfte *H* und *V* auf den Gleitkeil 19
Bild 10 — Bestimmung des Erdruhedrucks auf eine geneigte Wand bei horizontalem Gelände 26
Bild 11 — Strömungsnetz und Wasserdruckverteilungen im ebenen Fall bei horizontaler Anströmung in homogenem Baugrund 28
Bild 12 — Kräfte an einem aktiven Gleitkeil hinter einer umströmten vertikalen ($\alpha = 0$) Stützwand 29
Bild 13 — Ansatz des Verdichtungserddrucks 31
Bild 14 — Bezeichnungen bei der Ermittlung des Silodrucks 31
Bild C.1 — Grafisches Verfahren von Culmann zur Ermittlung des Erddrucks aus Bodeneigengewicht und einer Linienlast 38
Bild C.2 — Verfahren zur Ermittlung von Größe und Neigung der aktiven Erddruckkraft in einem Erdkörper [23] 38
Bild D.1 — Gleitflächenausbildung 42
Bild D.2 — Verhältnis Bruchkörperlänge *l* zur Wandhöhe *h* im passiven Bruchzustand für $\alpha = \beta = 0$ nach [22] 43

Bild E.1 — Erddruckbeiwerte K_{agh} und $K_{aph} = K_{agh}$ nach Gleichung (7) für ebene Gleitflächen bei $\alpha = \beta = 0$ 44
Bild E.2 — Erddruckbeiwerte K_{ach} nach Gleichung (10) für ebene Gleitflächen bei $\alpha = \beta = 0$ 45
Bild E.3 — Neigungswinkel ϑ_{ag} der Gleitfläche infolge von Bodeneigengewicht nach Gleichung (8) bei $\alpha = \beta = 0$ 45
Bild E.4 — Formbeiwerte μ für den räumlichen aktiven Erddruck aus Bodeneigengewicht nach Gleichung (23) bzw. Gleichung (27) 47
Bild E.5 — Formbeiwerte μ für großflächige Gleichlasten nach Gleichung (23) und Gleichung (28) 47
Bild F.1 — Erddruckbeiwerte K_{pgh} für gekrümmte Gleitflächen nach Gleichung (41) für $\alpha = \beta = 0$ nach [22] 48
Bild F.2 — Erddruckbeiwerte K_{pph} für gekrümmte Gleitflächen nach Gleichung (42) für $\alpha = \beta = 0$ nach [22] 48
Bild F.3 — Erddruckbeiwerte K_{pch} für gekrümmte Gleitflächen nach Gleichung (43) für $\alpha = \beta = 0$ nach [22] 49
Bild F.4 — Gleitflächenneigungswinkel ϑ_p am Fuß der Wand nach Abschnitt D.3 für $\alpha = \beta = 0$ nach [22] 49
Bild F.5 — Formbeiwerte μ nach Tabelle 4 bei der Berechnung des räumlichen passiven Erddrucks 50

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen 9
Tabelle 2 — Indizes 10
Tabelle 3 — Beiwerte nach Pregl/Sokolowski 22
Tabelle 4 — Formbeiwerte beim räumlichen Erdwiderstand in Anlehnung an [32] 24
Tabelle 5 — Angaben zum Ansatz des Verdichtungserddrucks nach Bild 13 bei intensiver und bei leichter Verdichtung [7] 30
Tabelle A.1 — Wandreibungswinkel 33
Tabelle B.1 — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützkonstruktion bei Dauerbauwerken 34
Tabelle B.2 — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützung bei Baugrubenwänden oder anderen kurzzeitig bestehenden Stützkonstruktionen [4] 35
Tabelle C.1 — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der aktiven Erddruckkraft erforderlichen Wandbewegung (s_a) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigengewicht (e_{agh}) für verschiedene Arten der Wandbewegung für nichtbindigen Boden, senkrechte Wand und horizontale Geländeoberfläche 36
Tabelle C.2 — Größe der Erddruckkraft aus Streifen- oder Linienlasten E_{aVh} bzw. E_{aph} und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks 37
Tabelle D.1 — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der passiven Erddruckkraft (Erdwiderstand), erforderlichen Wandbewegungen (s_p) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des

passiven Erddrucks aus Bodeneigengewicht (e_{pgh}) für verschiedene Arten der Wandbewegung *b* 40

Tabelle E.1 — Erddruckbeiwerte K_{aqh} für den aktiven Erddruck aus Linien- und Streifenlasten [32] 46