

DIN 4085:2007-10 (D)

Baugrund - Berechnung des Erddrucks

Inhalt	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen und Indizes	8
5 Unterlagen.....	9
6 Ermittlung des Erddrucks	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Neigungswinkel des Erddrucks	11
6.3 Aktiver Erddruck.....	12
6.3.1 Aktiver Erddruck — ebener Fall.....	12
6.3.1.1 Allgemeines	12
6.3.1.2 Erddruckanteil aus Eigenlast des Bodens	13
6.3.1.3 Erddruckanteil infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Oberflächenlast p_v	18
6.3.1.4 Erddruckanteil infolge Kohäsion	18
6.3.1.5 Mindesterdruddruck.....	18
6.3.1.6 Erddruckanteil infolge einer vertikalen Linien- oder Streifenlast, die die Neigung der Erddruckgleitfläche aus Eigenlast des Bodens nicht wesentlich verändert	19
6.3.1.7 Erddruckanteil infolge einer horizontalen Linien- oder schmalen Streifenlast, die die Neigung der Erddruckgleitfläche aus Eigenlast des Bodens nicht verändert.	20
6.3.1.8 Berechnung der Erddruckkraft, wenn die Neigung der Erddruckgleitfläche aus Eigenlast des Bodens durch andere Einflüsse wesentlich verändert wird	21
6.3.2 Aktiver Erddruck — räumlicher Fall	28
6.3.2.1 Kurze Wand	28
6.3.2.2 In der Wandebene geneigtes Gelände.....	29
6.4 Erdruhedruck	31
6.4.1 Erdruhedruck infolge der Eigenlast des Bodens.....	31
6.4.2 Anteil des Erdruhedrucks infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Auflast.....	32
6.4.3 Erdruhedruck infolge vertikaler Punkt-, Linien- und Streifenlasten an der Geländeoberfläche	32
6.5 Passiver Erddruck (Erdwiderstand)	33
6.5.1 Passiver Erddruck — ebener Fall	33
6.5.2 Passiver Erddruck — räumlicher Fall für begrenzte Wandabschnitte.....	34
6.6 Sonderfälle	36
6.6.1 Verdichtungserddruck	36
6.6.2 Silodruck	37
6.6.3 Erddruck bei dynamischen Anregungen des Bodens.....	37
6.6.4 Erddruck bei vertikaler Durchströmung des Bodens.....	38
7 Zwischenwerte des Erddrucks.....	39
7.1 Allgemeines	39
7.2 Erddruck zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck.....	39
7.3 Erddruck zwischen Erdruhedruck und passivem Erddruck (Erdwiderstand)	39
8 Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen.....	39
8.1 Allgemeines	39
8.2 Belastender Erddruck	39
8.2.1 Allgemeines	39
8.2.2 Aktiver Erddruck.....	40
8.2.3 Erhöhter aktiver Erddruck	40
8.2.4 Erdruhedruck	40
8.2.5 Erddruck größer als der Erdruhedruck.....	40
8.3 Stützender Erddruck	40

Anhang A (informativ) Wandreibungswinkel und Erddruckansätze	41
Anhang B (informativ) Erläuterungen zum Erddruck	44
Anhang C (normativ) Gleitflächenausbildung im passiven Zustand	55
Literaturhinweise	57

Bilder

Bild 1 — Größe der Erddruckkraft in Abhängigkeit von der Wandverschiebung (gilt etwa für parallele Wandbewegung)	10
Bild 2 — Vorzeichenregel für die bei der Ermittlung des Erddrucks benutzten Winkel.....	12
Bild 3 — Ansatz der Erddruckkraft im Fall $\alpha > \alpha_{\max}$	14
Bild 4 — Bezeichnungen bei der Berechnung des aktiven Erddrucks	15
Bild 5 — Näherung bei nicht ebener Wand	16
Bild 6 — Näherung bei nicht ebener Geländeoberfläche	17
Bild 7 — Erddruckansatz bei oberflächenparallel geschichtetem Boden	17
Bild 8 — Maßgebender Erddruck bei Drehung der Wand um ihren Fuß, aktiver Erddruck aus Eigenlast des Bodens und Mindesterdruk.....	19
Bild 9 — Horizontale Verteilung des Erddrucks infolge einer kurzen Streifenlast, die wie eine Punktlast behandelt werden kann.....	20
Bild 10 — Erddruck infolge einer horizontalen Oberflächenlast, wenn sich die Wand in ihrem Kopf nicht verschieben kann.....	21
Bild 11 — Grafisches Verfahren von Culmann zur Ermittlung der Erddruckkraft aus Eigenlast des Bodens und infolge einer Linienlast	23
Bild 12 — Erweiterung des Verfahrens von Culmann zur Berücksichtigung von Kohäsion [39]	24
Bild 13 — Erweiterung des Verfahrens von Culmann zur Berücksichtigung einer Sickerströmung.....	25
Bild 14 — Verfahren zu Ermittlung von Größe und Neigung der aktiven Erddruckkraft in einem Erdkörper [36]	26
Bild 15 — Auslenkung der Massenkraft des Coulombschen Erdkeils infolge einer Strömungskraft bzw. einer horizontalen Erdbebenkraft.....	27
Bild 16 — Wand in der Falllinie einer Böschung (Querflügelwand)	30
Bild 17 — Stützwände in geböschten Erdkörpern, Draufsicht	30
Bild 18 — Wand in einer Böschung (Schrägflügelwand), Draufsicht und Schnitte.....	31
Bild 19 — Ansatz des Verdichtungserddrucks	36
Bild 20 — Bezeichnungen bei der Berechnung des Silodrucks	37
Bild 21 — Beispiel für eine überwiegend vertikale Durchströmung des Bodens in der Umgebung einer Stützkonstruktion.....	38
Bild B.1 — Erddruckbeiwerte K_{agh} nach Gleichung (7) für ebene Gleitfläche bei $\alpha = \beta = 0$	49
Bild B.2 — Erddruckbeiwerte K_{ach} nach Gleichung (19) für ebene Gleitfläche bei $\alpha = \beta = 0$	49
Bild B.3 — Neigungswinkel ϑ_{ag} der Gleitfläche infolge Eigengewicht des Bodens nach Gleichung (8) bei $\alpha = \beta = 0$	50
Bild B.4 — Vergrößerungsfaktor ξ nach Gleichung (43) und Gleichung (44) für den aktiven Erddruck bei in Wandebene geneigtem Gelände für $\alpha = \delta_a = 0$	50

Bild B.5 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand l_{ag}^{Er}/l bzw. l_{ag}^{Er}/l nach Gleichung (39) bzw. Gleichung (40)	51
Bild B.6 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand l_{ap}^{Er}/l bzw. l_{ap}^{Er}/l nach Gleichung (39) und Gleichung (41)	51
Bild B.7 — Erddruckbeiwert K_{pgh} für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang C für $\alpha = \beta = 0$ nach [35]	52
Bild B.8 — Erddruckbeiwert K_{pgh} für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang C für $\alpha = \beta = 0$ nach [35]	52
Bild B.9 — Erddruckbeiwerte K_{pch} für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang A für $\alpha = \beta = 0$ nach [35]	53
Bild B.10 — Gleitflächenneigungswinkel ϑ_p am Fuß der Wand nach Anhang C für $\alpha = \beta = 0$ nach [35]	53
Bild B.11 — Verhältnis Bruchkörperlänge l zur Wandhöhe h im passiven Bruchzustand nach Anhang A für $\alpha = \beta = 0$ nach [35]	54
Bild B.12 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand nach Gleichung (74) und Gleichung (76) bzw. Gleichung (75) und Gleichung (77) bei der Berechnung des räumlichen passiven Erddrucks	54
Bild C.1 — Gleitflächenausbildung	55

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen	8
Tabelle 2 — Indizes	9
Tabelle 3 — Angaben zum Ansatz des Verdichtungserddrucks nach Bild 19	36
Tabelle A.1 — Wandreibungswinkel	41
Tabelle A.2 — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützkonstruktion bei Dauerbauwerken	42
Tabelle A.3 — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützung bei Baugrubenwänden oder anderen kurzzeitig bestehenden Stützkonstruktionen [53]	43
Tabelle B.1 — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der aktiven Erddruckkraft erforderlichen Wandbewegungen (s_a) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast (e_{agh}) für verschiedene Arten der Wandbewegung für einen nichtbindigen Boden, senkrechte Wand und horizontale Geländeoberfläche	44
Tabelle B.2 — Größe der Erddruckkraft aus Streifen- oder Linienlasten E_{avh} bzw. E_{aph} und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks	45
Tabelle B.3 — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der passiven Erddruckkraft (Erdwiderstand), erforderlichen Wandbewegungen (s_p) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast (e_{pgh}) für verschiedene Arten der Wandbewegung für einen nichtbindigen Boden, senkrechte Wand ($\alpha = 0$) und horizontale Geländeoberfläche ($\beta = 0$)	46
Tabelle B.4 — Neigungswinkel des Erddrucks δ	47
Tabelle B.5 — Exponenten für die angegebene Gleichung (88), [3]	48