

Erddruck

Achim Hettler und Karl-Eugen Kurrer

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	<i>XI</i>
1	Einführung	<i>1</i>
2	Geschichte der Erddrucktheorie	<i>3</i>
2.1	Stützmauern im Festungsbau	<i>5</i>
2.2	Erddrucktheorie als Gegenstand des Militäringenieurwesens	<i>9</i>
2.2.1	Am Anfang war die schiefe Ebene	<i>10</i>
2.2.2	Von der schiefen Ebene zur Keiltheorie	<i>19</i>
2.2.3	Charles Augustin Coulomb	<i>23</i>
2.2.4	Ein Magazin für Ingenieuroffiziere	<i>34</i>
2.3	Erweiterungen der Coulomb'schen Erddrucktheorie	<i>36</i>
2.3.1	Die Trigonometrisierung der Erddrucktheorie	<i>36</i>
2.3.2	Der geometrische Weg	<i>44</i>
2.4	Der Beitrag der Kontinuumsmechanik	<i>54</i>
2.4.1	Das hydrostatische Erddruckmodell	<i>55</i>
2.4.2	Die neue Theorie des Erddrucks	<i>57</i>
2.5	Die Erddrucktheorie von 1875 bis 1900	<i>67</i>
2.5.1	Coulomb oder Rankine?	<i>68</i>
2.5.2	Erddrucktheorie als Gewölbetheorie	<i>69</i>
2.5.3	Erddrucktheorie à la française	<i>71</i>
2.5.4	Kötters mathematische Erddrucktheorie	<i>75</i>
2.6	Experimentelle Erddruckforschung	<i>78</i>
2.6.1	Vorläufer der experimentellen Erddruckforschung	<i>79</i>
2.6.2	Erddruckversuche an der Versuchsanstalt für Statik der Baukonstruktion der TH Berlin	<i>82</i>
2.6.3	Fehlerdiskussionen in der Endlosschleife	<i>85</i>
2.6.4	Entstehung der Bodenmechanik	<i>87</i>
2.7	Erddrucktheorie in der Disziplinbildungsperiode der Geotechnik	<i>94</i>
2.7.1	Terzaghi	<i>97</i>
2.7.2	Rendulic	<i>99</i>
2.7.3	Ohde	<i>100</i>
2.7.4	Irrungen und Wirrungen	<i>101</i>
2.7.5	Ein publizistischer Schnellschuss	<i>103</i>
2.7.6	Grundbau und Bodenmechanik = Geotechnik	<i>104</i>

- 2.8 Erddrucktheorie in der Konsolidierungsperiode der Geotechnik 109
- 2.8.1 Neue Subdisziplin der Geotechnik 110
- 2.8.2 Erddruckbestimmung in der praktischen Baustatik 112
- 2.9 Erddrucktheorie in der Integrationsperiode der Geotechnik 116
- 2.9.1 Computergestützte erdstatische Berechnungen 118
- 2.9.2 Geotechnische Kontinuumsmodelle 119
- 2.9.3 Von der Kunst des Schätzens 123
- 2.9.4 Die Geschichte der Geotechnik als Gegenstand der Bautechnikgeschichte 125

- 3 Methoden zur Ermittlung des Erddrucks 145**
- 3.1 Übersicht und Schrankentheoreme 145
- 3.1.1 Übersicht über Methoden 145
- 3.1.2 Obere und untere Schranken 146
- 3.2 Kinematische Methoden beim aktiven Erddruck 147
- 3.3 Kinematische Methoden beim passiven Erddruck 150
- 3.4 Statische Methoden 154
- 3.4.1 Grundlagen 154
- 3.4.2 Rankine-Lösung 155
- 3.4.3 Theorie von Boussinesq/Résal/Caquot 157
- 3.4.4 Lösung von Pregl/Sokolowski 157
- 3.4.5 Verfahren von Goldscheider 157
- 3.4.6 Ansatz von Patki/Mandal/Dewaikar 159
- 3.5 Versuche und Messungen 161
- 3.5.1 Grundlagen und Modellgesetze 161
- 3.5.2 Auswertung von Versuchsergebnissen und Anwendung von Modellgesetzen 163
- 3.5.3 Beispiel: Ebener aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht 165
- 3.5.4 Beispiel: Ebener passiver Erddruck aus Bodeneigengewicht 166
- 3.5.5 Beispiel: Räumlicher Erdwiderstand vor Bohlträgern 170
- 3.5.6 Beispiel: Räumlicher Erdwiderstand vor quadratischen Ankerplatten 170
- 3.5.7 Weitere Beispiele 172
- 3.6 Finite-Elemente-Methode 174
- 3.6.1 Allgemeines 174
- 3.6.2 Beispiele 175

- 4 Ebener aktiver Erddruck 193**
- 4.1 Grundsätzliche Überlegungen 193
- 4.2 Bodeneigengewicht, großflächige Gleichlasten und Kohäsion 195
- 4.2.1 Senkrechte Wand, waagerechtes Gelände, waagerechter Erddruck 196
- 4.2.2 Senkrechte Wand, waagerechtes Gelände, geneigter Erddruck 196
- 4.2.3 Allgemeiner Fall 197
- 4.3 Kohäsion, rechnerische Zugspannungen und Mindesterdruk 197
- 4.3.1 Ermittlung des klassischen Erddrucks 198
- 4.3.2 Mindesterdruk bei Vergleich der Erddruckresultierenden 199

4.3.3	Mindesterddruck bei Vergleich der Erddruckordinaten	200
4.3.4	Mindesterddruck und Auflasten	200
4.4	Vertikale Linien- und Streifenlasten	201
4.4.1	Einführung	201
4.4.2	Gleitfläche aus Bodeneigengewicht maßgebend	202
4.4.3	Untersuchung bei beliebigem Gleitflächenwinkel	204
4.5	Horizontale Linien- und Streifenlasten	207
4.6	Geschichteter Boden	207
4.7	Geknickter Geländeverlauf	209
4.8	Geknickte Wandflächen	210
4.9	Verteilung des aktiven Erddrucks	211
5	Erdruhedruck	213
5.1	Bodeneigengewicht und großflächige Gleichlasten	213
5.1.1	Waagerechtes Gelände	213
5.1.2	Geneigtes Gelände	215
5.2	Punkt-, Linien- und Streifenlasten	217
6	Ebener passiver Erddruck	223
6.1	Grundsätzliche Überlegungen	223
6.2	Eigengewicht, großflächige Gleichlasten und Kohäsion bei Parallelbewegung	225
6.2.1	Ebene Gleitflächen	225
6.2.2	Pregl/Sokolowski	227
6.2.3	Vergleich	228
6.3	Drehung um den Kopf- oder den Fußpunkt	228
6.4	Verteilung des passiven Erddrucks	230
7	Räumlicher aktiver Erddruck	233
7.1	Grundsätzliche Überlegungen	233
7.2	Kreiszyklindrische Flächen	235
7.3	Stützwände quer zur Böschung	237
8	Räumlicher passiver Erddruck	243
8.1	Übersicht	243
8.2	Fußwiderstand vor Bohlträgern nach Weißenbach	244
8.3	Verfahren nach DIN 4085 für begrenzte Wandabschnitte	246
9	Einfluss des Grundwassers auf den Erddruck	249
9.1	Ruhendes Grundwasser	249
9.2	Strömendes Grundwasser	249
9.3	Spaltwasserdrücke	251

10	Verdichtungserddruck	253
11	Winkelstützwände	257
12	Silodruck	261
13	Dynamische Beanspruchungen	263
14	Sonderfälle	265
14.1	Wiederholte quasistatische Beanspruchungen	265
14.2	Rohrleitungen	267
14.3	Fließdruck auf Pfähle	268
14.4	Kriechdruck	268
14.5	Quelldruck	268
14.6	Stark geklüfteter Fels	269
14.7	Aktiver Erddruck in Erdkörpern	269
15	Mobilisierung des Erddrucks	273
15.1	Übersicht	273
15.2	Grenzwerte der Verschiebung bei Erreichen des aktiven Erddrucks	274
15.3	Grenzwerte der Verschiebung bei Erreichen des passiven Erddrucks	274
15.4	Mobilisierungsfunktionen	274
15.4.1	Mobilisierter aktiver Erddruck	274
15.4.2	Mobilisierter passiver Erddruck	277
15.4.3	Räumlicher mobilisierter passiver Erddruck	280
16	Anwendungshinweise	283
16.1	Erddruckneigung und Wandreibungswinkel	283
16.2	Ansatz des Erddrucks in Abhängigkeit der Verschiebung	285
16.3	Erddruckumlagerung	288
16.4	Erddruck als günstige Einwirkung	289
17	Kommentar zu DIN 4085:2017-08	291
17.1	Übersicht	291
17.2	Aktiver Erddruck	291
17.3	Passiver Erddruck	293
17.4	Erddruck aus Verdichtung	294
17.5	Räumlicher Erddruck	294
17.6	Hinweise zu Beiblatt DIN 4085:2018-12	295
18	Vierzig ausgewählte Kurzbiographien	297
	Anhang A Begriffe, Formelzeichen und Indizes	383
	Anhang B Erddrucktabellen	387