

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>

VIII | *Inhaltsverzeichnis*

- 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	Erdruehdruck	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	Kreiszylindrische 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

x | *Inhaltsverzeichnis*

- 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