
Böschungen und Baugruben

Bernhard Wietek

Böschungen und Baugruben

Sicherung und Wirtschaftlichkeit

2. Auflage

Bernhard Wietek
Sistrans, Österreich

ISBN 978-3-658-17535-1 ISBN 978-3-658-17536-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-658-17536-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011, 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat: Dipl.-Ing. Ralf Harms

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort zur 2. Auflage

Nach fünf Jahren ist das vorliegende Buch bereits in einigen Punkten hinter der Praxis zurück und es ist an der Zeit die neueren Erkenntnisse nachzutragen.

Es wurden die zwischenzeitlich gemachten Erfahrungen aus der Praxis nun mit etlichen Bildern unterstützt in das Buch aufgenommen. Die unterschiedlichen Anwendungsfälle zeigen die große Variabilität bei der Bearbeitungsmöglichkeit von Geländesprüngen die von Seiten der Geotechnik erreicht wurde. Es wird auch in Zukunft auf diesem Gebiet eine stete Weiterentwicklung geben, da insbesondere der moderne Maschinenbau bei den Baumaschinen noch zusätzliche Möglichkeiten eröffnen wird.

Weiters wurden einige Bauverfahren mit dem in letzter Zeit stark zunehmenden Baustoff Faserbeton aufgenommen und auch die Berechnungsweise aufgezeigt. Hierbei ist entscheidend, dass der Faserbeton als monolithischer Baustoff betrachtet wird und nicht wie Stahlbeton in einem gerissenen Zustand. Dies eröffnet zusätzliche Anwendungsgebiete und macht den Faserbeton recht attraktiv.

Die Anwendungsvarianten zwischen Kurzzeit- und Dauereinsatz werden etwas durchleuchtet, da hier nicht nur in der Berechnung bei den Sicherheitsfaktoren Unterschiede sind, sondern auch prinzipiell in der Materialwahl schon Unterschiede entstehen. Dies wird auch an Beispielen erläutert.

Nur die gute und konstruktive Zusammenarbeit mit Baufirmen und hier insbesondere der Spezialtiefbauunternehmen konnte es ermöglichen, all die Neuerungen und auch die zahlreichen Bausysteme im ausgewogenen Maß darzustellen. Für diese Zusammenarbeit und das dabei immer entgegebene Vertrauen möchte ich mich ausdrücklich bedanken.

Weiters möchte ich mich beim Verlag und seinem Lektor Herrn Harms für die gewohnt rasche und problemlose Zusammenarbeit bedanken, ohne die das Buch nicht so rasch zum Leser gekommen wäre.

Vorwort

Böschungen als geneigte Erdoberflächen kommen überall vor. Sie werden vom Menschen mehr oder weniger bearbeitet und so der Zustand verändert. Damit sollte man auch die Auswirkungen dieser Veränderungen betrachten und sich eine Gewissheit über die Sicherheit der Böschungen verschaffen. Erst mit dieser Kenntnis sollten Veränderungen durchgeführt werden um so auch deren Auswirkung auf den Menschen und die Umgebung abschätzen zu können.

Erdrutsche bei natürlich gewachsenen Hängen sind ein Problem, das immer schon die Bevölkerung fürchtet. Es scheint, dass man hier der Natur hilflos ausgeliefert ist und es eine Vorhersage kaum möglich ist. Dieses Buch soll versuchen mit technischem Wissen an das Problem heranzugehen und damit zu helfen die Gefahr ein wenig besser zu beherrschen und somit Schaden von der Bevölkerung abzuwenden.

Aus meiner eigenen Erfahrung werden entsprechend der praktischen Notwendigkeit zuerst die Böschungen behandelt, wobei hier zwischen Lockerböden und Fels unterschieden wird. Es werden dabei die üblichen Berechnungsnachweise aufgezeigt. Danach werden künstliche Böschungen für eine Hangsicherung oder auch Baugrube aufgezeigt. Hier werden die Unterschiede in den Berechnungen angegeben, wobei grundsätzlich von einfachen und nachvollziehbaren Berechnungsmethoden ausgegangen wird.

Ich möchte mich bei allen Bauherrn und Baufirmen für die gute Zusammenarbeit bedanken, die wir auf den unterschiedlichsten Baustellen über all die Jahre hatten und auch dass wir fast alle Probleme gemeinsam einer vernünftigen Lösung zuführen konnten. Wichtig dabei ist, dass alle Beteiligten wissen was geschieht und man sich gegenseitig das Vertrauen entgegenbringt, ohne das wir kein Bauwerk zur Zufriedenheit unserer Bauherrn erstellen können.

Weiters möchte ich mich beim Verlag und seinem Lektor Herrn Harms für die rasche und problemlose Zusammenarbeit bedanken ohne die das Buch nicht so rasch zum Leser gekommen wäre.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Böschungen	7
2.1	Entstehung von Böschungen	8
2.2	Lockermaterial	14
2.2.1	Rollige Böden	16
2.2.2	Böden mit bindigen Anteilen	18
2.2.3	Geländebruch	23
2.3	Fels	30
2.3.1	Keine Kluftfüllung	33
2.3.2	Rollige Kluftfüllung	36
2.3.3	Bindige Kluftfüllung	37
2.3.4	Lagekugeldarstellung	39
2.4	Bauen im Permafrost	51
2.4.1	Permafrost	51
2.4.2	Wurmkogel - Ötztal	55
3	Sicherung von Geländesprüngen	63
3.1	Randbedingungen	64
3.1.1	Baugrunderkundung	64
3.1.2	Grund- und Hangwasser	64
3.1.3	Nachbarverbauung	67
3.1.4	Baukräne	71
3.1.5	Kurz- und Langzeitsicherungen	74
3.1.5.1	Kurzzeitsicherungen - temporär	74
3.1.5.2	Langzeitsicherungen - permanent	74

3.2	Abdeckung und Vernetzung	75
3.2.1	frei hängende Abdeckung	75
3.2.2	Felsvernetzungen	77
3.2.3	Felssturznetze	87
3.3	Prallwand	102
3.4	Stützmauer	105
3.5	Steinschichtung	111
3.5.1	Rohe Steinschichtung	111
3.5.2	Vermörtelte Steinschichtung	113
3.6	Gabionen (Steinschlichtkörbe)	117
3.7	Polsterwand	118
3.8	Geozellen	125
3.9	bewehrte Erde	132
3.10	vorgesetzte Fertigteilwand	133
3.11	Holzankerwand	140
3.12	Krainerwand	145
3.13	Vernagelter Spritzbeton	149
3.13.1	prinzipielle Herstellung	149
3.13.2	Berechnung	151
3.13.3	Ausführung mit Baustahlmatten bewehrtem Spritzbeton	164
3.13.4	Ausführung mit Faserbeton	166
3.13.4.1	Stahlfaserbeton	166
3.13.4.2	Kunststofffaserbeton	168
3.14	Vergleich verschiedener Sicherungen	173
4	Verbauungen	183
4.1	Spundwand	201
4.2	Trägerbohlwand	207
4.3	Pfahlwand	208
4.4	Schlitzwand	211
4.4.1	Herstellung	212
4.4.2	Offener Schlitz	215
4.4.3	Vertikale Krafteintragung	220

4.4.4	Horizontalkräfte und Momente	221
4.4.5	Prüfung bei Schlitzwandelementen	221
4.4.6	Anwendungsbeispiele	222
4.5	Fräswand	226
5	Unterfangungen	231
5.1	Herkömmliche Betonscheiben	232
5.2	Vernagelter Spritzbeton	233
5.3	Hochdruckbodenvermörtelung	236
6	Bodeneigenschaften	253
6.1	Untersuchungen auf der Baustelle	258
6.1.1	Schürfgruben	258
6.1.2	Bohrungen	259
6.1.3	Sondierungen	261
6.1.4	Taschensondierungen	263
6.1.4.1	Taschenpenetrometer	263
6.1.4.2	Taschenflügel	264
6.1.5	Druckversuche	265
6.2	Untersuchungen im Labor	267
6.2.1	Kornverteilung	267
6.2.2	Kornform und -rauigkeit	268
6.2.3	Poren im Boden	270
6.2.4	Zustandsgrenzen	272
6.2.5	Wasseraufnahme	274
6.2.6	Kapillarität	275
6.2.7	Durchlässigkeit	276
6.2.8	Filterkriterien	279
6.2.9	Frost und Eis	281
6.2.10	Scherfestigkeit	283
6.2.10.1	Grundlagen der Schergesetze	284
6.2.10.2	Scherversuch	288
6.2.10.3	Dreiaxialversuch	289

6.2.11	Zusammendrückbarkeit	291
6.2.11.1	Grundlagen der Verformung	292
6.2.11.2	Zusammendrückung von Böden	293
6.2.11.3	Zeitliches Setzungsverhalten von Böden . . .	294

Anhang		297
---------------	--	------------