

LEHRBÜCHER UND MONOGRAPHIEN  
AUS DEM GEBIETE DER  
EXAKTEN WISSENSCHAFTEN

15

MINERALOGISCH-GEOTECHNISCHE REIHE  
BAND I

# TECHNISCHE GESTEINSKUNDE

VON

A. VON MOOS UND F. DE QUERVAIN



SPRINGER BASEL AG

Nachdruck verboten. Alle Rechte, insbesondere  
das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.  
Copyright 1948 by Springer Basel AG  
Originally published by Verlag Birkhäuser, Basel 1948  
Softcover reprint of hardcover 1st edition 1948

ISBN 978-3-0348-6787-0  
DOI 10.1007/978-3-0348-6799-3

ISBN 978-3-0348-6799-3 (eBook)

## VORWORT

Das vorliegende Werk gibt vom Standpunkt des Petrographen und Geologen aus einen kurzgefaßten Überblick über die Beziehungen, die zwischen Gesteinskunde und Technik bestehen. Das Hauptgewicht liegt dabei auf der Darstellung der Eigenschaften der Locker- und Festgesteine, soweit sie für die Beurteilung ihres Verhaltens als Baugrund und als Baustoff von Bedeutung sind. Ausführlicher ist auch die Bausteinverwitterung behandelt, während die bereits stark chemische Fragen berührenden Gebiete, wie die Gesteine als Rohstoff der Keramik, der Bindemittel usw., mehr als Ergänzung aufgeführt sind. Die eigentliche Lagerstättenpetrographie («praktische Petrographie») ist nicht behandelt.

Die Arbeit behandelt in ihrer ganzen Anlage nur ein Teilgebiet der Petrographie. Für die grundlegenden Fragen (Entstehung der Gesteine, Klassifikation usw.) muß auf die Lehrbücher der Petrographie verwiesen werden. Bei der engen Verknüpfung der «Technischen Gesteinskunde» mit den Nachbarwissenschaften, speziell der Geologie und der Bautechnik, sind öfters Grenzfragen in die Betrachtung einbezogen worden, wobei allerdings die von Ingenieurseite aus zu behandelnden Fragen, wie die erdbaumechanischen Theorien und Berechnungen, bewußt weggelassen worden sind.

Die Autoren waren bestrebt, in Kürze ein Gebiet darzustellen, dem sich weder die Lehrbücher der Petrographie noch die eigentliche technische Literatur über Straßenbau, Grundbau, Baumaterialien, Keramik usw. im Zusammenhang widmen können. Das Buch wendet sich deshalb sowohl an den Petrographen und Geologen wie ganz besonders auch an den Ingenieur und Techniker. Das kleine Werk ist kein Handbuch, sondern faßt in den Hauptkapiteln in erster Linie die persönlichen Erfahrungen und Beobachtungen der beiden Verfasser zusammen. Diese teilten sich in die Arbeit in der Weise, daß Dr. A. VON MOOS, Geologe und Petrograph an der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH.), Zürich, in der Hauptsache die Lockergesteine und die Baugrundfragen, Privatdozent Dr. F. DE QUERVAIN, Leiter der Geotechnischen Prüfstelle am Mineralogisch-petrographischen Institut der ETH. und der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Versuchsanstalt, Zürich, die Festgesteine und die ins Chemische überleitenden Abschnitte bearbeitete. Im einzelnen findet sich die Autorschaft der Abschnitte im Inhaltsverzeichnis.

Anregungen, Hinweise und fördernde Kritik erfuhren wir in großem Maße durch den ständigen Kontakt mit der Hochschule, der Materialprüfung und der Praxis. Unser besonderer Dank geht an die Herren Prof. Dr. P. NIGGLI, Direktor des Mineralogisch-petrographischen Institutes der ETH., Prof. Dr. E. MEYER-PETER, Direktor der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH., Prof. Dr. M. ROŠ, Direktionspräsident, und Prof. Dr. P. SCHLÄPFER, Direktor der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt. Dankbar sind wir sodann vor allem Herrn Prof. Dr. R. HAEFELI, Chef der Erdbauabteilung, und Herrn Ing. W. SCHAAD für ihre besondere Mithilfe bei der Durchsicht und zum Teil auch bei der Abfassung einzelner Abschnitte.

Herrn ALBERT BIRKHÄUSER sind wir zu Dank verpflichtet, daß das Werk in der vorliegenden guten Ausstattung in die Mineralogisch-geotechnische Reihe der Monographien der exakten Wissenschaften seines Verlages aufgenommen werden konnte.

Zürich, November 1947.

A. VON MOOS.      F. DE QUERVAIN.

## VII

### INHALTSVERZEICHNIS

Autoren: M = VON MOOS, Q = DE QUERVAIN.

I. Übersicht der wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien (Q) . . . . .	1
II. Technisch wichtige Gesteinseigenschaften und ihre Bestimmung	
A. Im Kleinbereich (Q, M)	
1. Die mineralogisch-petrographische Kennzeichnung der Gesteine (Q) . . . . .	17
2. Räumliche Anordnung der Gesteinsminerale . . . . .	20
a) Lockergesteine (M) . . . . .	20
b) Feste Gesteine (Q) . . . . .	21
3. Korngröße . . . . .	24
a) Lockergesteine (M) . . . . .	24
b) Festgesteine (Q) . . . . .	28
4. Spezifisches Gewicht und Raumbgewicht (M) . . . . .	30
5. Wasseraufnahme und Porosität . . . . .	32
a) Lockergesteine (M) . . . . .	34
b) Festgesteine (Q) . . . . .	36
6. Durchlässigkeit und Kapillarität (M) . . . . .	38
a) Durchlässigkeit für Flüssigkeiten (M) . . . . .	38
b) Durchlässigkeit für Gase (M) . . . . .	40
c) Kapillare Steighöhe (M, Q) . . . . .	40
7. Festigkeitseigenschaften . . . . .	41
a) Lockergesteine (M) . . . . .	41
b) Festgesteine (Q) . . . . .	47
8. Konsistenz der Lockergesteine (M) . . . . .	53
9. Der Härtebegriff bei Festgesteinen (Q) . . . . .	56
10. Beschaffenheit der Bruch- und Abnütungsflächen (Q) . . . . .	59
11. Bruch- und Abrollformen, Rundung (Q, M) . . . . .	62
B. Das Gestein im Verbands (Q, M)	
1. Schichtung (Q) . . . . .	65
2. Klüftung (Q) . . . . .	66
3. Bestimmung der Durchlässigkeit des Gesteins im Verbands (M) . . . . .	71
4. Festigkeitseigenschaften des Gesteins im Verbands (M) . . . . .	73
5. Untersuchung der Schichtfolge und der Lagerungsdichte (Sondierungen) (M) . . . . .	80
6. Entnahme von Gesteinsproben (M, Q) . . . . .	88
III. Die Hauptgesteine und ihr wichtigstes technisches Verhalten (Q, M)	
A. Die Lockergesteine (M)	91
1. Die Lagerung der Lockergesteine (M) . . . . .	91
2. Die nichtbindigen anorganischen Lockergesteine (M) . . . . .	93
3. Schwachbindige, anorganische Lockergesteine (M) . . . . .	96
4. Die bindigen oder kohärenten anorganischen Lockergesteine (M) . . . . .	97
5. Lockergesteine organischer Herkunft (M) . . . . .	102
B. Die Festgesteine (Q)	
1. Die Kalksteine (und Dolomitgesteine) (Q) . . . . .	106
Technisches Verhalten der Kalksteine und Dolomitgesteine (Q) . . . . .	110
2. Sandsteine und grobe Trümmergesteine (Q) . . . . .	117
Technisches Verhalten der Sandsteine (Q) . . . . .	119

3. Die geschieferten Sedimentgesteine (Q) . . . . .	123
Technisches Verhalten (Q) . . . . .	123
4. Verschiedene technisch nutzbare Gesteine (Q) . . . . .	126
5. Die kristallinen Gesteine (Q) . . . . .	126
Die vorwiegend zertrümmernde Umwandlung bei kristallinen Gesteinen (Q) . . . . .	128
Die Grünsteinausbildung kristalliner Gesteine (Q) . . . . .	131
Technisches Verhalten der kristallinen Gesteine (Q) . . . . .	132
C. Die Gesteinsveränderungen durch Oberflächenverwitterung (Q) . . . . .	142
IV. Das Verhalten der Gesteine als Baugrund (M)	
1. Foundationen in Lockergesteinen (M) . . . . .	145
2. Foundationen auf Fels (M) . . . . .	147
3. Straßen-, Bahn- und Flugplatzbau (M) . . . . .	149
4. Gewinnungsfestigkeit von Locker- und Festgesteinen (M) . . . . .	153
5. Dichtung und Verfestigung des Baugrundes (M) . . . . .	155
6. Dämme aus Lockergesteinen (M) . . . . .	157
7. Rutschungen (M) . . . . .	159
8. Stollen-, Tunnel- und Schachtbau (M) . . . . .	162
V. Spezielle Anforderungen an Gesteine nach Verwendung (Q, M)	
1. Festgesteine im Bauwesen (Q) . . . . .	168
2. Zuschlagstoff für Beton und Mörtel (Q) . . . . .	171
3. Mineralische Bindemittel (Q) . . . . .	173
4. Keramische Produkte (Tonwaren) (Q) . . . . .	175
5. Gesteine als feuerfeste Baustoffe (Q) . . . . .	180
6. Form- und Kernsande (M) . . . . .	185
7. Gesteine für Schleif- und Mahlzwecke (M, Q) . . . . .	188
8. Verschiedene Anwendungen in der chemischen oder Hütten- industrie (M, Q) . . . . .	189
9. Filtersande und Materialien zur Wasseraufbereitung (M) . . . . .	191
10. Gesteine für Düngzwecke (Q) . . . . .	192
VI. Die Gewinnung von Nutzgestein (Anlage eines Steinbruches oder einer Grube) (Q, M)	
1. Anlage eines Steinbruches (Q) . . . . .	193
2. Die Gesteinsgewinnung (Q) . . . . .	194
3. Gewinnung von Lockergesteinen (M) . . . . .	195
VII. Die Bearbeitung der Gesteine (Q)	
1. Bausteine (Q) . . . . .	196
2. Straßenbaugesteine (Q) . . . . .	198
VIII. Die Bausteinverwitterung (Q)	
1. Einwirkungen und Reaktionen, die bei der Bausteinverwitte- rung in Betracht kommen (Q) . . . . .	199
2. Die Formen der Gesteinsverwitterung (Q) . . . . .	208
3. Die Bereiche an Bauwerken, die besonders der Verwitterung ausgesetzt sind (Q) . . . . .	211
<i>Hinweise auf neuere Übersichtsdarstellungen, Sammelwerke, Lehr- und Hand- bücher aus dem Gebiete der technischen Gesteinskunde und der Nachbar- wissenschaften . . . . .</i>	213
<i>Sachregister . . . . .</i>	217

Photographische Aufnahmen verdanken wir den Herren E. BRÜGGER, Zürich (Nr. 20, 21, 24, 25, 51, 52, 57–60, 63, 64, 67, 68, 91), Ing. BOESCH, Zürich (Nr. 43), Ing. LOSINGER, Bern (Nr. 96), Prof. RÜST, Zürich (Nr. 90), und der Swissboring Zürich (Nr. 48). Die übrigen Photographien stammen von den Verfassern.