Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 19 (1939)

Heft: 1

Artikel: Ueber die Veränderung der Korngrössenverteilung bei Aufbereitung karbonatreicher Gesteine mit Säuren und ihre Ursachen

Autor: Brückner, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-17812

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber die Veränderung der Korngrössenverteilung bei Aufbereitung karbonatreicher Gesteine mit Säuren und ihre Ursachen

Von *Werner Brückner* (Basel)

(Mit 3 Tabellen und 1 Textfigur)

Um karbonathaltige verfestigte Gesteine zwecks Untersuchung der Korngrössenverteilung ihrer klastischen Komponenten der Sieb- oder Schlämmanalyse zugänglich zu machen, ist es üblich, sie mit Säuren, vornehmlich Salzsäure, aufzubereiten. Solange es sich dabei um Gesteine handelt, die ein karbonatisches Bindemittel sekundärer Entstehung (d. i. nichtklastischer Herkunft), im übrigen aber nur in Säure unlösliche Komponenten enthalten, wird man bei der Korngrössenuntersuchung nach der Aufbereitung richtige Resultate erhalten. Sind aber neben den unlöslichen auch lösliche klastische Komponenten in grösserer Menge oder nur solche im Bindemittel eingebettet, oder ist überhaupt kein Bindemittel nichtklastischer Herkunft vorhanden, sodass die Verkittung im wesentlichen durch die feinkörnigen karbonatischen Komponenten selbst (z. B. durch Sammelkristallisation) bewirkt wird, so ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass durch die Zerstörung der karbonatischen Komponenten eine Veränderung der Korngrössenverteilung entsteht.

Zur Prüfung dieser Frage untersuchte ich[1]) einige ohne Säure aufbereitbare relativ karbonatreiche Sandsteine ohne Bindemittel aus der Molasse der oberen Emmentäler. Die Proben wurden mir von meinen früheren Studienkameraden Dr. H. Haus (Proben 1—5) und Dr. H. Fröhlicher (Probe 6) aus ihren Sammlungen freundlichst zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um folgende Gesteine:

Probe 1: Knauersandstein des Burdigalien, aus dem Schwandgraben ca. 2,5 km NE Escholzmatt;

Probe 2: Granitischer Sandstein des Oberstampien der Schangnau-Schuppe, aus dem Hombach S Steinmösli ca. 3 km W Schangnau;

---

[1]) Die Versuche zu dieser Arbeit wurden im mineralogischen Institut der Universität Basel ausgeführt. Ich möchte nicht verfehlen, Herrn Prof. M. Reinhard für sein freundliches Entgegenkommen und sein Interesse an meinen Untersuchungen bestens zu danken.

Probe 3: Granitischer Sandstein des Oberstampien der Schangnau-Schuppe, von Tannigaden NE Schangnau;
Probe 4: Granitischer Sandstein des Aquitanien, von Winkel 1 km W Schangnau;
Probe 5: Granitischer Sandstein des Aquitanien (?), von Schächli 1,5 km W Schangnau;
Probe 6: Granitischer Sandstein des Aquitanien, bei der Eisenbahnbrücke über Waldemme S Schüpfheim.

Die Proben wurden zunächst in Wasser aufbereitet und dann mit einem Siebsatz in eine Reihe von Fraktionen zerlegt. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 1 auf den mit a bezeichneten Linien.

Die einzelnen Fraktionen wurden darauf mit Salzsäure behandelt. Wie Tabelle 2 zeigt, stellte sich hierbei heraus, dass die löslichen Anteile nicht gleichmässig auf die Fraktionen verteilt sind. Die Mengenverhältnisse der unlöslichen Rückstände der Fraktionen finden sich in Tabelle 1 auf den mit b bezeichneten Linien.

Bei genauerer Prüfung der unlöslichen Rückstände ergab sich, dass nach dem Lösungsprozess in jeder Fraktion ein gewisser Prozentsatz von zu kleinen Körnern erscheint. Jede Fraktion wurde deshalb nochmals im Siebsatz durchgeschüttelt. Die Resultate dieser Behandlung sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Gesamtverteilung nach dem zweiten Siebprozess wird in Tabelle 1 auf den mit c bezeichneten Linien wiedergegeben. Es ist die Verteilung, welche man erhalten würde, wenn man die ganzen Proben zu Beginn der Untersuchung mit Salzsäure behandeln würde, wie dies bei verfestigten Gesteinen notwendig ist.

Ein Vergleich der Zahlen in den a- und c-Linien zeigt, dass die Korngrössenverteilung nach Salzsäurebehandlung z. T. ziemlich stark von der ursprünglichen Korngrössenverteilung abweicht. Die maximalen Unterschiede in den Proben schwanken zwischen 2 und 5 %, überschreiten also z. T. nicht unwesentlich die bei Sieb- oder Schlämmanalysen zulässigen Fehlergrenzen.

Eine kritische Prüfung der Ursachen für die untersuchten Veränderungen in der Korngrössenverteilung ergibt folgendes:

1. Für das Erscheinen der zu kleinen Körner in den Fraktionen nach der Säurebehandlung dürften zwei Ursachen verantwortlich sein.

Die eine ist in der nicht ganz vollständigen Aufbereitbarkeit der Proben in Wasser zu suchen. Kleine Partien der Gesteine sind vermittelst der feinen karbonatischen Partikel so stark verkittet, dass sie sich wie grössere Körner verhalten und erst bei der Behandlung mit Salzsäure in ihre Bestandteile zerfallen. Der Umstand, dass sich

in Tabelle 3 keine Gesetzmässigkeiten erkennen lassen, spricht für Vorwalten dieser Ursache [2]).

Tabelle 1

Korngrössenverteilung der untersuchten Proben in Prozent:

Probe Nr.		< 0,1	0,1 – 0,35	0,35 – 0,5	0,5 – 1,0	> 1,0 mm	Max. Korngrösse mm	Max. Abweichung zwischen a und c	Lösl. Anteil der ganzen Probe
1	a	29,9	65,4	3,7	0,5	—	0,85	4,5	27,6
	b	25,7	70,1	3,7	0,5	—			
	c	34,4	63,0	2,3	0,3	—			
2 A	a	21,0	38,1	30,1	10,5	0,05	A 1,15	A 2,0	A 8,7
B		19,3	35,2	33,8	11,6	—	B 0,9		B 7,7
2 A	b	20,4	37,8	31,3	10,3	0,05			
B		18,4	34,8	34,9	11,9	—			
A	c	23,0	36,4	31,0	9,4	0,05			
3	a	7,8	23,5	31,9	35,5	1,3	2,25	4,5	24,9
	b	4,7	17,6	35,0	41,2	1,6			
	c	6,7	19,0	35,0	38,0	1,5			
4	a	12,3	25,4	33,7	26,9	1,7	2,2	5,0	24,1
	b	6,0	21,1	38,4	32,5	2,0			
	c	7,5	22,2	36,7	31,9	1,7			
5	a	19,0	24,8	18,0	33,7	4,6	1,75	4,0	18,5
	b	16,5	24,5	18,5	35,7	4,9			
	c	22,8	25,6	18,5	29,7	3,6			
6	a	7,8	14,1	14,9	56,3	6,9	2,05	3,3	15,0
	b	6,0	11,9	15,1	59,8	7,2			
	c	8,2	12,0	14,4	59,6	6,0			

a-Linien: Korngrössenverteilung nach Aufbereitung in Wasser,

b-Linien: Korngrössenverteilung nach Behandlung der erhaltenen Fraktionen mit Salzsäure (ohne Lösliches),

c-Linien: Korngrössenverteilung nach Durchsiebung der infolge der Auflösung in den Fraktionen erscheinenden zu kleinen Körner.

Bei Probe 2 sind als A und B die Ergebnisse zweier Paralleluntersuchungen angegeben. Die maximalen Korngrössen wurden aus den gemessenen grössten (a), mittleren (b) und kleinsten (c) Durchmessern der grössten Körner nach der Formel $\sqrt[3]{a \cdot b \cdot c}$ berechnet; es sind die Durchmesser von Kugeln mit demselben Volumen.

[2]) Es folgt hieraus, dass die Werte auf den a- und b-Linien der Tabelle 1 und auf Tabelle 2 in den gröberen Fraktionen mehr oder weniger zu gross und in den kleineren zu klein sind. Bei schätzungsweiser Berücksichtigung dieser Fehler ergeben sich in Tabelle 1 teils Verringerungen, teils auch Vergrösserungen der Differenzen zwischen den a- und c-Linien; im Ganzen dürfte die Grösse der Unterschiede aber etwa dieselbe bleiben. Auch in Tabelle 2 treten keine prinzipiellen Änderungen auf.

Tabelle 2

In Salzsäure lösliche Anteile der nach Aufbereitung in Wasser erhaltenen Fraktionen, ausgedrückt in Prozenten jeder einzelnen Fraktion (Minima und Maxima fett).

Probe Nr.	<0,05	0.05 -0,1	0.1 - 0,35	0,35 -0,5	0,5 -1,0	>1,0 mm	Mittl. Karbonatgehalt	Max. Korngrösse mm
1	**39,8**	35,7	**23,2**	27,7	(34,8)	—	30,4	0,85
2 A	**11,4**		10,0	**6,2**	7,0	—	7,9	1,15
2 B	**12,5**	10,9	9,2	**5,0**	5,9	—	7,3	0,9
3	46,4	**57,5**	43,8	17,5	**12,7**	15,6	19,8	2,25
4	49,5	**68,3**	36,9	13,6	**8,4**	13,2	16,9	2,2
5	**29,4**	28,9	19,3	16,2	**13,7**	14,3	15,8	1,75
6	44,3	**59,4**	28,7	13,9	**9,7**	11,8	15,5	2,05

Der mittlere Karbonatgehalt ist berechnet nach der Formel:

$$\frac{M_0 \cdot (d_1 - d_{min}) + M_1 \cdot (d_2 - d_1) + \cdots\cdots + M_n \cdot (d_{max} - d_n)}{d_{max}},$$

worin M_0, $M_1 \ldots M_n$ die prozentualen karbonatischen Anteile der ersten, zweiten ..., letzten Fraktion, d_{min} (praktisch = 0) und d_{max} die minimale und die maximale Korngrösse, d_1, $d_2 \ldots d_n$ die Korndurchmesser bei den Fraktionsgrenzen bedeuten.

Betreffend 2A und 2B sowie die Berechnung der maximalen Korngrösse vergleiche man die Erläuterung zu Tabelle 1.

Der zweite Grund ist folgender: Die karbonatischen Gesteinsfragmente sind nicht durchwegs rein karbonatisch, sondern enthalten z. T. in Säuren unlösliche Bestandteile (tonige Partikel, Quarzkörnchen etc.), welche bei der Behandlung mit Säure frei werden. Die Menge der auf diese Weise entstehenden „zu kleinen" Körner ist schwer schätzbar. Sie dürfte bei unseren Proben neben den zu kleinen Körnern der ersten Art stark zurücktreten, ist aber wohl trotzdem von einiger Bedeutung.

2. Im Gegensatz zu Tabelle 3 zeigt Tabelle 2, welche die säurelöslichen Anteile der Fraktionen wiedergibt, ganz deutliche Gesetzmässigkeiten. Bei jeder Probe zeigt sich mit abnehmender Korngrösse zuerst eine Abnahme des löslichen Anteils bis zu einem Minimum, sodann aber eine starke Zunahme. Die Lage des Minimums ist variabel; es rückt mit Zunahme der maximalen Korngrösse des Gesteins gegen die gröberen Fraktionen. Bei den grobkörnigen Proben (3—6) tritt ferner von einem Maximum des löslichen Anteils in der vorletzten Fraktion an wieder eine starke Abnahme bzw. (bei

Tabelle 3

Nach Behandlung mit Salzsäure in den Fraktionen auftretende Anteile zu kleiner Körner, ausgedrückt in Prozenten jeder einzelnen Fraktion.

Probe Nr.	0,1—0,35	0,35—0,5	0,5—1,0	> 1,0 mm
1	9,1	27,0	30,0	—
2 (A)	7,1	7,1	9,8	—
3	4,1	5,8	6,7	
4	3,4	5,4	2,6	14,7
5	11,5	17,8	16,3	21,7
6	8,9	10,8	2,1	15,2

Probe 5) wenigstens ein Aufhören der Zunahme ein. Es ist anzunehmen, dass sich die Lage des Maximums ebenfalls parallel zur maximalen Korngrösse verschiebt, sodass auch die Proben 1 und 2 ein solches Maximum zeigen würden, wenn die feinste Fraktion nochmals unterteilt worden wäre. Versucht man den Zusammenhang der Minima und Maxima des löslichen Anteils mit der maximalen Korngrösse der Gesteine zahlenmässig zu fassen, so kommt man in grober Annäherung etwa zu folgendem Resultat:

$$\text{Korngrösse beim Minimum} = \frac{\text{Maximale Korngrösse}}{4},$$

$$\text{Korngrösse beim Maximum} = \frac{\text{Maximale Korngrösse}}{40}.$$

Durch genauere Versuche könnten diese Zahlen leicht präzisiert werden.

Wie kommt nun diese eigenartige Verteilung des säurelöslichen Anteils der Gesteine zu Stande? Es bestehen grundsätzlich drei Möglichkeiten: Entstehung nach, während oder vor der Ablagerung des Korngemischs.

Die erste Möglichkeit fällt in unserem Fall ausser Betracht, denn ein diagenetischer Vorgang kommt zur Erklärung nicht in Frage, da die Gesteine praktisch noch unverfestigt sind.

Wenden wir uns dem zweiten Fall zu. Über die Ablagerungsart eines Gesteins gibt die Korngrössenverteilungskurve Auskunft. Wie Fig. 1 zeigt, haben alle untersuchten Gesteine die Korngrössenver-

teilung: wenig grobes, viel feines Material. Dies ist die Verteilung, welche nach den bisherigen Ergebnissen der Schotter- und Sandanalyse für im Stromstrich abgelagerte Flusschotter charakteristisch ist (vgl. TH. ZINGG, 1935, Lit. 3), oder allgemeiner gefasst für Korngemische, welche durch einseitig gerichtete Strömung transportiert

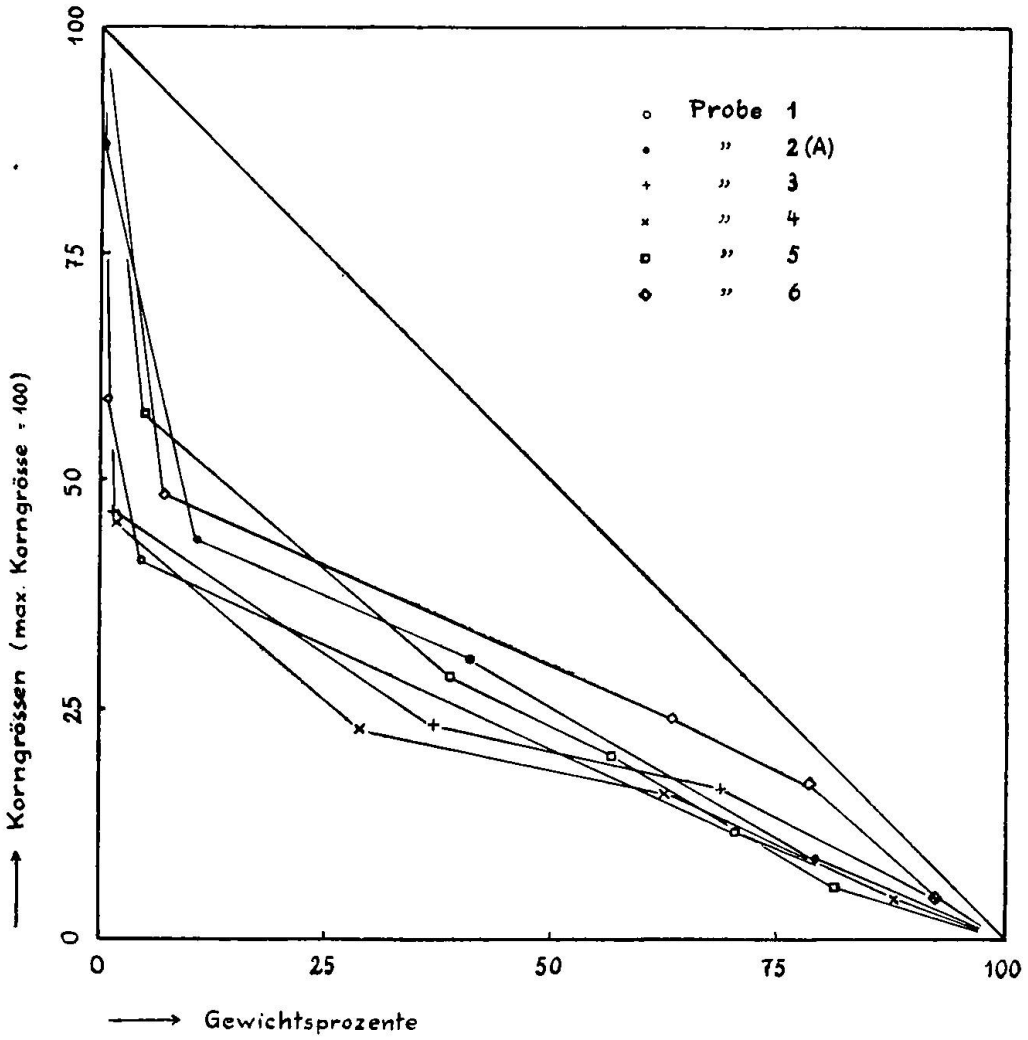

Fig. 1. Graphische Darstellung der Korngrössenverteilung der untersuchten Proben auf Grundlage der a-Linien der Tabelle 1. Kumulativprozente; maximale Korngrösse = 100.

und so rasch abgesetzt werden, dass die während des Transports herrschende Verteilung im wesentlichen erhalten bleibt.

Die beobachtete Verteilung des löslichen Anteils kann also nicht bei der Ablagerung, sondern muss vorher entstanden sein. Ein wichtiger Fingerzeig hierfür ist auch die Beziehung zwischen der Lage des Minimums und des Maximums des löslichen Anteils am Gestein zur maximalen Korngrösse desselben. Da die letztere von der Strö-

mungsstärke beim Transport abhängt, kann man dasselbe für die Lage von Minimum und Maximum des löslichen Anteils annehmen. Da der säurelösliche Anteil der Gesteine — d. h. die karbonatischen Komponenten — als weichste Bestandteile der Korngemische beim Transport am stärksten der Abnützung unterliegen und ausserdem bis zu einem gewissen Grade wasserlöslich sind, dürfte die Abhängigkeit ihrer Verteilung von der Strömungsstärke in einer Beeinflussung des Abrollungs- und des Lösungsvorganges zu suchen sein. Man muss sich den Prozess jedenfalls etwa folgendermassen vorstellen:

Es ist bekannt, dass der Durchmesser kleinerer Gerölle bei der Abrollung rascher abnimmt als bei grösseren, da die ersteren im Verhältnis zu ihrem Volumen eine grössere Oberfläche, d. i. Angriffsfläche besitzen als die letzteren. Es ist auch bekannt, dass die weicheren Komponenten eines Korngemisches stärker abgenutzt werden als die härteren (vgl. F. ZEUNER, 1933, Lit. 2). Da infolgedessen die Zunahme der Abnützungsgeschwindigkeit mit abnehmender Korngrösse für die karbonatischen Trümmer grösser ist als für die übrigen, ist es leicht verständlich, dass die ersteren im Bereich der gröberen Fraktionen der untersuchten Proben bei den kleineren Körnern einen kleineren Prozentsatz bilden als bei den grösseren.

Diese Verhältnisse bestehen bis zu einer von der jeweiligen Strömungsstärke abhängigen Korngrösse, wo der Auftrieb der Körnchen so gross wird, dass sie nicht mehr am Boden weitergerollt, sondern in der Schwebe transportiert werden, d. h. also bis zur jeweiligen Schwebgrenze. Unterhalb dieser Korngrösse findet keine nennenswerte Abrollung mehr statt; ausserdem aber werden in den Fraktionen unterhalb der Schwebgrenze alle durch den Abrollungsprozess gebildeten feinen Partikelchen angesammelt. Unter ihnen sind die karbonatischen relativ am häufigsten, weil ja die Karbonatgerölle wegen ihrer Weichheit relativ am stärksten abgenutzt werden. Auf diese Weise erklärt sich die Herausbildung des Minimums in der Anteilkurve der Karbonate und der Anstieg bei den feineren Korngrössen. Die Lage des Minimums zeigt somit die Lage der Schwebgrenze im Korngemisch an.

Wenn nun die mechanische Abrollung allein von Bedeutung wäre, so müsste der Karbonatanteil der feinen Fraktionen bis zum Nullpunkt immer weiter ansteigen, da beim Abrollungsprozess die feinsten Partikel zweifellos am zahlreichsten gebildet werden. Dass dies nicht der Fall ist, dürfte mit der steigenden Lösungsgeschwindigkeit der Karbonate bei abnehmender Korngrösse (infolge der relativen Oberflächenvergrösserung) zusammenhängen. Sie nimmt offenbar gegen

die feinsten Korngrössen hin rascher zu als die Geschwindigkeit des Karbonatmengenzuwachses infolge der Abrollung. Das Maximum der Anteilkurve der Karbonate würde dann demjenigen Korngrösseninter-vall entsprechen, in welchem der Zuwachs der Lösungsgeschwindigkeit gleich dem Zuwachs der Akkumulationsgeschwindigkeit infolge der Abrollung ist. Dass dieses Maximum, d. h. das „kritische Korngrösseninter-vall", mit zunehmender Strömungsstärke gegen die gröberen Korngrössen hin wandert, dürfte seinen Grund hauptsächlich in einer Veränderung der Lösungsgeschwindigkeit wegen der verstärkten Durchrührung haben, welche raschere Fortführung des gelösten Materials und Herbeiführung von neuen Mengen ungesättigten Lösungsmittels bedingt. Es ist möglich, dass wegen der intensiveren Durchmischung des fliessenden Wassers mit Luft auch sein Gehalt an dem lösungsbeschleunigenden Kohlendioxyd steigt.

Es bleibt nun vor allem die Frage zu klären, warum die Steilheit der Karbonatverteilungskurve bei jeder Probe anders ist. Bei den in dieser Hinsicht ohne weiteres vergleichbaren Proben 3—6 ist die verschiedene Kurvensteilheit bereits auf Tabelle 2 wegen des sehr ähnlichen mittleren Karbonatgehaltes der Proben ziemlich genau abzulesen. Zu einem präzisen Vergleich müsste man noch einen einheitlichen Masstab einführen (z. B. mittlerer Karbonatgehalt = 1). Die Steilheit ändert sich jeweils in der gesamten Kurve gleichsinnig; dies bedeutet, dass die Abnützung der gröberen und die Akkumulation der feineren karbonatischen Bestandteile bei den einen Proben stärker als bei den andern war. Man kann sich diese Erscheinung auf verschiedene Weise entstanden denken.

Es wäre z. B. möglich, dass der Grad der Abnützung der karbonatischen Trümmer durch verschiedenen Gehalt der Proben an harten Komponenten oder durch klimatisch bedingte verschieden starke Verwitterung vor dem Transport beeinflusst wird. In unserem Fall kommen diese Möglichkeiten aber nicht in Betracht, da gerade Proben von sehr ähnlicher Zusammensetzung und aus sehr ähnlicher Schichthöhe (Proben 3—6) eine stark verschiedene Steilheit der Karbonatverteilungskurve aufweisen. Die einzig plausible Erklärung dürfte in der Dauer des Transports und zwar bei mehr oder weniger gleichbleibender Strömungsgeschwindigkeit sein. Kurzer Transport bedingt geringe Abnützung der Karbonate, also geringe Steilheit ihrer Verteilungskurve, längerer Transport entsprechend stärkere Abnützung und grössere Kurvensteilheit.

Nach allem, was wir gesehen haben, ist also die Zusammensetzung der Sedimente vom untersuchten Typus nicht nur in Bezug

auf die Korngrössenverteilung, sondern auch in Bezug auf die Mengenverteilung der verschiedenen Komponenten stark von dem der Ablagerung vorausgehenden Transport des Sedimentmaterials bzw. von der dabei herrschenden Strömungsstärke abhängig[3]).

Wir können nun ungefähr überblicken, welches bei Gesteinen vom Typus der von uns untersuchten, d. h. bei von einseitig gerichteter Strömung transportierten und rasch abgesetzten Korngemischen, die Hauptursachen für die Unterschiede zwischen der wirklichen und der bei Säurebehandlung ermittelten Korngrössenverteilung sind. Der Transport des Materials ist für die Entstehung von Ungleichmässigkeiten in der Verteilung der karbonatischen Komponenten, die Transportart und die Strömungsstärke für die Art der Ungleichmässigkeiten und die Dauer des Transportes sowie die Menge der vorhandenen karbonatischen Trümmer für die Grösse der Unterschiede in der Verteilung verantwortlich.

Bei verfestigten Gesteinen vom untersuchten Typus ist es daher unmöglich, den Grad der Ungleichmässigkeiten in der Karbonatverteilung zu erkennen, so dass man bei ihrer Aufbereitung mit Säure über die zu erwartende Fehlergrösse bei der Bestimmung der Korngrössenverteilung völlig im Unklaren bleibt. In Fällen, wo keine grosse Genauigkeit erforderlich ist, spielt die Grösse dieser Fehler natürlich keine Rolle. Sollen aber möglichst exakte Bestimmungen durchgeführt werden, so darf eine Aufbereitung mit Säuren, ganz besonders bei Gesteinen mit hohem Gehalt an karbonatischen Komponenten, nicht vorgenommen werden. Es ist wahrscheinlich, dass in solchen Fällen eine mikroskopische Untersuchung in Dünnschliffen genauere Resultate ergibt[4]).

Diese Überlegungen gelten zunächst nur für die von einseitig gerichteter Strömung transportierten und rasch abgesetzten Korngemische. Zur vollständigen Beurteilung des eingangs gestellten Problems müssten auch noch andere Ablagerungstypen in gleicher Weise untersucht werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass je nach der Ablagerungsart und ganz besonders je nach der Transportart die verschiedensten Verhältnisse vorkommen. Immer aber dürfte die im Vergleich zu den übrigen Komponenten äusserst starke Abnützung

---

[3]) Es sei darauf hingewiesen, dass eine Weiterverfolgung der sich hier stellenden Probleme recht interessante Beiträge zur Erforschung der Ablagerungsverhältnisse der schweizerischen Molasse und entstehungsverwandter Bildungen liefern dürfte.

[4]) Eine solche Untersuchungsmethode wurde vom Verfasser ausgearbeitet (vgl. Lit. 1) und soll nächstens in ausführlicherer Fassung publiziert werden.

der karbonatischen Trümmer beim Transport eine ungleiche Mengenverteilung derselben verursachen, sodass das für die Gesteine vom untersuchten Typus Gesagte im Prinzip auch für die übrigen Geltung haben dürfte.

Zitierte Literatur

1. Brückner, W., Eine Methode zur Bestimmung der Korngrössenverteilung verfestigter Sedimente im Dünnschliff. Verh. d. Schweiz. Natf. Ges. Chur 1938. S. 163.
2. Zeuner, F., Die Schotteranalyse. Geol. Rundschau, 24, S. 65, 1933.
3. Zingg, Th., Beitrag zur Schotteranalyse. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 15, S. 39, 1935.

Eingegangen: 23. Mai 1939.