

# Untersuchungen an kalkarmen Sanden der nordschweizerischen Molasse

Autor(en): **Bader, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **16 (1936)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16099>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Untersuchungen an kalkarmen Sanden der nordschweizerischen Molasse

Von *H. Bader* in Genève

Auf Vorschlag der Geotechnischen Beratungsstelle wurde durch die Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung die nordschweizerische Molasse auf Vorkommen quarzreicher karbonatarmer Sande im Feld und im Laboratorium untersucht, besonders hinsichtlich praktischer Verwertung\*). Neue ausbeutbare Sandlager konnten nicht aufgefunden werden, dagegen konnten die Bildungsbedingungen karbonatarmer Sande der Molasse weitgehend aufgeklärt werden und damit Richtlinien für allfällige künftige Schürfarbeiten gegeben werden.

Untersucht wurde die Molasse an folgenden Lokalitäten: Haselbuck zwischen Baden und Oberehrendingen, Hertenstein, Ober-Nussbaumen, Kirchdorf, Ober-Siggingen, Ober-Endingen, Herdlen bei Degermoos, Lengnau, Freienwil, Vogelsang, Niederweningen, Riedenbach, Reckingen und Böbikon, Umgebung von Eglisau und Rüdlingen, das untere Tösstal bis Rorbas-Freienstein, auch Teufen bis Flaach, Glattfelden, Stadel, Bachs und Weiach, ferner die Molasseaufschlüsse von Buchs (Zch.), Otelfingen, Sulzberg, Wettingen, Windisch und Gebensdorf, und zum Abschluss die nördliche Molasse von Benken, Wildensbuch, Schlattingen, Hohenklingen, Eschenz, Mammern, Herdern und Stammheim.

Im Laboratorium der Geotechnischen Prüfungsstelle am mineralogischen Institut der E. T. H. wurden die Proben auf Korngrösse und Karbonatgehalt untersucht. Zur Korngrössenbestimmung wurde neben Sieben der Schlämmapparat nach KOPECKY benutzt, zur Karbonatbestimmung der Apparat von PASSON, der das Kohlensäurevolumen misst. Zur Unterscheidung von Kalk und Dolomit wurde Salzsäure verwendet, die beide auflöst und verdünnte Essigsäure (1:9), die im wesentlichen nur den Kalk angreift. Obwohl diese Methode nicht sehr genau ist, genügt sie für unsere Zwecke vollständig, wie folgendes Beispiel zeigt: Feinsand von Benken (Probe

---

\*) Für Mithilfe und Ratschläge im Felde und im Laboratorium möchte ich den Herren Dr. F. DE QUERVAIN und Dr. A. v. MOOS hier meinen besten Dank aussprechen.

216) ergab mit PASSON-Methode 10,5 % Kalk und 7,8 % Dolomit, woraus man 8,25 % CaO und 1,7 % MgO berechnet. Eine chemische Kontrollbestimmung, von Dr. DE QUERVAIN ausgeführt, ergab 8,2 % CaO und 2,3 % MgO. Der hohe MgO-Wert der chemischen Analyse ist darauf zurückzuführen, dass beim Aufschliessen mit Salzsäure Magnesium aus den tonigen Partien in Lösung ging.

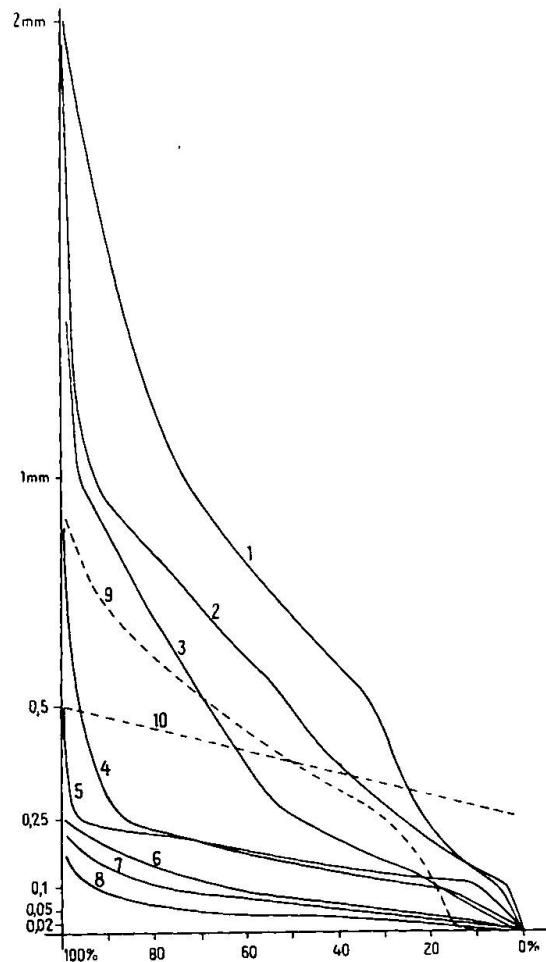
Die besichtigten Sandvorkommen gehören teils der marinen Molasse (vorwiegend Helvétien), teils der obern Süswassermolasse (Tortonien) an. Die Grobsande befinden sich stets in der Nähe der helvetischen Nagelfluh, hangend oder liegend; grössere Lager sind aber selten. Als solche sind in unserem Gebiet nur die praktisch verwerteten Vorkommen von Benken und Wildensbuch am Kohlfirst zu bezeichnen; eine gewisse Ausdehnung besitzt noch das Grobsandlager am Haselbuck bei Baden. Der die Nagelfluh begleitende Grobsand geht im Hangenden im allgemeinen rasch in Feinsand über, der nach oben immer glimmerreicher wird. Der Übergang zu den Feinsanden des Tortonien ist ein allmählicher ohne scharfe Grenze. In den untersuchten Proben wurde festgestellt, dass die Sande der marinen Molasse relativ eisenreich sind, die Sande der obern Süswassermolasse wesentlich eisenärmer. Vom petrographischen Standpunkte aus erscheint uns neben der üblichen Zusammensetzung (Quarz, Feldspäte, Hornsteine, Glimmer, Chlorit, Glaukonit als Hauptgemengteile) die Verteilung des Kalk- und Dolomitgehaltes von einigem Interesse. Dolomit (wohl stets allothigen) ist in den marinen Sanden sehr untergeordnet, in den Sanden der obern Süswassermolasse oft häufiger als allothigener Kalk.

Als normales Bindemittel der unverwitterten Molassesande tritt Kalk auf, der sich in den bekannten sehr häufigen Knauern anreichert. So enthalten z. B. zwei Sandproben aus dem Sandbergwerk Buchs an der Lägern (obere Süswassermolasse) 5 % Kalk und 11 % Dolomit, resp. 7 % Kalk und 14 % Dolomit. Ein Knauer besteht zu 24 % aus Kalk und 15 % Dolomit, weicht also im Dolomitgehalt von den umgebenden Sanden wenig ab.

Karbonatfreie Sande wurden an folgenden Lokalitäten festgestellt:

- Haselbuck bei Baden, Grob- und Feinsande, Burdigalien bis Helvétien, während des Krieges Abbau der Feinsande als Giessereisand.
- Tiefenwag bei Oberehrendingen, Feinsand, Helvétien.
- Hölzli bei Hertenstein, Aargau, Feinsand, Helvétien.
- Herdlen bei Degermoos, Aargau, Feinsand, Helvétien-Tortonien.
- Sulzberg bei Wettingen, Feinsand, Helvétien-Tortonien. Abbau auf Formsand.

Brunnwiesen bei Eglisau, Feinsand, Helvétien. Abbau auf Formsand.  
 Risibuck bei Eglisau, Feinsand, Helvétien. Abbau auf Formsand.  
 Ryberg bei Freienstein, Tösstal, Feinsand, Helvétien. Abbau auf Formsand.  
 Benken und Wildensbuch, Grobsande, Helvétien, Abbau für verschiedene Zwecke.



Die kalkfreien Feinsandvorkommen haben alle das charakteristische Merkmal, dass sie praktisch freiliegen, d. h. nur von einer dünnen Schicht (kaum über 1 m) von Moränenschutt oder Humus bedeckt sind. Sie liegen auf flachen Hügelrücken oder -hängen (Sulzberg, Haselbuck, Risibuck, Ryberg, Herdlen, Hölzli) oder auf Ebenen (Brunnwiesen, Tiefenwaag), von denen mit Bestimmtheit gesagt werden kann, dass sie seit der Glazialzeit freiliegen. Ein weiteres gemeinsames Merkmal ist die geringe Mächtigkeit der kalkfreien Schichten, maximal 5 m (Risibuck, Herdlen).

Es ist zweifellos, dass hier infolge der lange wirkenden Oberflächenverwitterung die Sande entkalkt wurden, denn überall, wo auch nur wenige Meter Glazialschutt auf den Sanden liegt, sind diese

kalkhaltig. Diese Oberflächenverwitterung ist demnach nur auf wenige Meter wirksam, und es wird klar, dass es nutzlos wäre, nach tieferliegenden kalkfreien Feinsanden zu schürfen. Von dieser Entkalkung bleiben die Knauer und Sandsteine praktisch unberührt, weil sie für Wasser nur sehr wenig durchlässig sind.

In der eigentlichen Tortonienmolasse sind karbonatfreie Sande nicht bekannt und wahrscheinlich nicht zu erwarten, weil der Dolomit, der hier gewöhnlich die Hauptmasse des Karbonates ausmacht, schwerer in Lösung geht.

Die lockeren Grobsande hingegen bilden im Gegensatz zu den Feinsanden für das Grundwasser einen guten Fliesshorizont, konnten demnach auch in grösseren Tiefen entkalkt werden. Die Sande der Gruben von Benken und Wildensbuch sind Beispiele dafür. Die besten, praktisch kalkfreien Grobsande liegen hier 20—30 cm unter der Oberfläche, sie sind überlagert von Nagelfluh und knauerigen Fein- und Grobsanden in bunter Abwechslung, den Abschluss bilden einige Meter Moräne. Die Feinsande sind nicht entkalkt, die Grobsande hingegen fast durchwegs. Sie sind oxydiert (Limonitbildung) und ihr lockerer Verband deutet auf einen bedeutenden primären Kalkgehalt. Die unterste, wertvollste Grobsandschicht der Grube Benken wird von Nagelfluh transgressiv überlagert. Es ist möglich, dass diese Schicht nach ihrer Ablagerung durch Hebung über die Wasseroberfläche zu liegen kam und der atmosphärischen Verwitterung ausgesetzt war. Zur Erklärung der Entkalkung der höherliegenden Schichten gilt dieses Argument jedoch nicht.

Für Grobsand besteht also allgemein die Möglichkeit einer Entkalkung durch das Grundwasser, für Feinsand nur durch Oberflächenverwitterung.

Folgende Sande wurden einer kombinierten Sieb- und Schlämmanalyse unterzogen:

- 215. Benken, unterer Grobsand, Helvétien.
- 218. Wildensbuch, unterer Grobsand, Helvétien.
- 91. Haselbuck, Grobsand, Burdigalien-Helvétien (dito auch 205).
- 90. dito.
- 43. Tiefenwaag, Waldrand, Feinsand, Helvétien.
- 221. Hohenklingen bei Stein, Feinsand, Tortonien.
- 228. Stammheimer Berg, Feinsand, Tortonien.
- 46. Risibuck bei Eglisau, Feinsand, Helvétien.
- 19. Herdlen bei Degermoos, am Strasseneinschnitt, Feinsand, Helvétien-Tortonien.
- 45. Brunnwiesen bei Eglisau, Feinsand, Helvétien.

85. Haselbuck, Feinsand, Helvétien-Burdigalien.  
 84. dito.  
 210. dito.  
 209. dito.  
 53. Ryberg bei Freienstein, Tösstal, Feinsand, Helvétien.  
 216. Benken, Feinsand, Helvétien.  
 208. Haselbuck, toniger Feinsand, Burdigalien-Helvétien.

## Sieb- und Schlämmanalyse (Gewichtsprocente).

Probe	> 2 mm	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{0,5}{0,25}$	$\frac{0,25}{0,10}$	$\frac{0,10}{0,05}$	$\frac{0,05}{0,02}$	< 0,02	Kalk	Dolomit
215.	0,7	22,8	43,2	10,2	18,1	2,8	1,4	0,8	—	—
218.	0,1	5,9	42,7	21,3	26,3	1,4	1,1	1,2	< 1,0	—
205.	1,2	9,4	30,2	11,3	31,0	7,6	5,6	3,7	—	—
91.	0,1	1,2	26,2	17,3	38,8	7,6	4,9	3,9	—	—
90.	0,5	3,9	30,4	15,5	30,9	7,8	5,8	5,2	—	—
43.	—	0,1	3,3	8,4	68,5	7,7	5,1	6,9	—	—
221.	—	0,1	0,9	1,2	88,7	5,0	2,0	2,1	2,0	5,8
228.	—	—	0,1	0,3	88,8	5,3	3,0	2,5	—	5,4
46.	—	—	0,9	2,0	81,1	6,5	4,7	4,8	—	—
19.	—	0,1	0,8	1,0	72,3	14,0	8,2	3,6	—	—
45.	—	0,3	1,4	1,2	51,0	9,2	15,0	21,9	—	—
85.	—	—	—	—	35,6	34,2	15,5	14,7	15,0	—
84.	—	—	—	—	31,0	36,1	16,1	16,8	—	—
210.	—	—	—	—	32,6	35,7	17,5	14,2	19,0	2,0
209.	—	—	—	—	17,4	45,3	20,2	17,1	—	—
53.	—	—	—	—	15,5	42,2	23,5	18,8	—	—
216.	—	—	—	—	3,1	18,7	71,9	6,3	10,5	7,8
208.	—	—	—	—	4,5	22,9	42,3	30,3	3,2	—

## Berechnung nach NIGGLI.

Probe	$d$	$d'$	$d''$	$p$	$p'$	$p''$	$a$	$p'' - p'$
215.	0,76	0,38	1,24	55,7	28,4	18,0	3,39	53,6
218.	0,54	0,26	0,87	54,6	30,8	17,1	3,39	52,1
205.	0,51	0,18	0,99	59,8	33,4	11,2	4,77	55,4
91.	0,36	0,16	0,70	62,8	32,0	17,0	4,50	51,0
90.	0,32	0,14	0,76	54,1	27,1	19,6	5,81	53,3
43.	0,18	0,11	0,28	56,2	24,2	10,8	2,83	65,0
221.	0,17	0,11	0,23	50,5	15,0	15,5	2,12	69,5
228.	0,16	0,11	0,20	46,3	16,7	30,0	1,69	53,3
46.	0,16	0,10	0,21	48,4	16,0	24,5	2,06	59,5
19.	0,15	0,086	0,21	49,9	21,9	21,2	2,40	56,9
45.	0,12	0,040	0,19	52,7	31,9	23,2	3,75	44,9
85.	0,092	0,047	0,16	58,6	28,6	21,4	3,68	49,8
84.	0,088	0,043	0,16	60,3	29,6	18,6	4,00	51,8
210.	0,079	0,038	0,15	52,4	24,7	21,6	4,26	53,7
209.	0,073	0,036	0,12	58,1	28,3	15,1	3,45	56,6
53.	0,069	0,034	0,12	58,4	29,8	13,4	3,74	56,8
216.	0,044	0,030	0,072	63,8	30,4	13,6	2,91	56,0
208.	0,043	0,021	0,080	62,7	31,7	13,7	4,12	54,6

a ist der Aufbereitungsindex.

Wir verzichten hier auf eine eingehende Diskussion der Ergebnisse der Analysen, und begnügen uns mit einer Darstellung, die dem Zweck dieser Arbeit entspricht.

In beiliegender Figur ist der Verlauf der Summenkurven idealisiert; es treten keine wichtigen Abweichungen zwischen reeller und idealer Kurve auf. 1, 2 und 3 sind Grobsande der marinen Molasse, 4 und 5 Feinsande aus der oberen Süsswassermolasse und dem oberen Helvétien, 6, 7 und 8 Feinsande aus der marinen Molasse. 9 ist ein idealer Giessereisand, 10 ein idealer Glassand (nach BOSWELL).

Wir sehen, dass die Form der Kurven unserer Sande weitgehend als Funktion der mittleren Korngrösse ( $d$ ) definiert werden kann. Die Grobsande sind schlecht aufbereitet, sie sind angenähert ideale Mischungen (d. h. alle Korngrössen sind gleich häufig), die gröberen Feinsande (mittleres Korn um 0,16 mm) sind gut aufbereitet (d. h. eine mittlere Korngrösse herrscht vor), und die eigentlichen Feinsande sind wieder relativ schlecht aufbereitet. Diese Gesetzmässigkeit ist sehr wichtig, denn sie gilt voraussichtlich für alle Sandvorkommen unseres Gebietes. Das Vorkommen gut aufbereiteter Grobsande und eigentlicher Feinsande, und schlecht aufbereiteter gröberer Feinsande wäre demnach nicht zu erwarten.

Den Bedingungen, die an gute Glassande gestellt werden, entsprechen die untersuchten Proben nicht. Wohl hat zeitweise das Sandwerk Buchs kalkhaltigen Feinsand der obern Süsswassermolasse für Glasfabrikation geliefert; doch erweist sich das Material guten Glassanden gegenüber nicht als konkurrenzfähig.

Als Giessereisande lassen sich die kalkfreien, etwas tonigen Feinsande gut verwerten, wenn sie auch infolge ihrer Zusammensetzung (grösserer Feldspatgehalt) und ihrer Kornverteilung den höchsten Anforderungen meist nicht ganz genügen und deshalb oft mit andern Sanden gemischt werden müssen.

Für Putzmittel sind die Molassesande mangels Reinheit nicht verwertbar.

Die kalkarmen bis kalkfreien Grobsande dagegen werden für die verschiedensten Zwecke heute in vermehrtem Masse verwendet (Streusande, Zuschlag bei Strassenbelägen, besonders Gussasphalt, Filtersande, Schleifsande, für Sandstrahlgebläse, Sande für Strandbadanlagen usw.).

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung der quarzreichen karbonatarmen Sande der nordschweizerischen Molasse führte zum folgenden Ergebnis:

Alle karbonatarmen Sande sind durch Entkalkung kalkreicher Sedimente entstanden. Die Entkalkung der Grobsande erfolgte sowohl durch Oberflächenverwitterung, wie auch in grösserer Tiefe durch fliessendes Grundwasser, die Entkalkung der Feinsande nur durch Oberflächenverwitterung.

Karbonatfreie Feinsande sind in einer Mächtigkeit von maximal ca. 5 Meter nur dort zu erwarten, wo sie seit der Glazialzeit praktisch freiliegen, unter einer dünnen Humus- oder Kiesbedeckung, auf flachen Hügeln oder Hochebenen. Sie treten recht häufig auf, im Gegensatz zu den Grobsanden, die in abbauwürdigen Mengen nur am Kohlfirst bekannt sind. Das Vorhandensein weiterer abbauwürdiger Grobsandlager unter glazialer Bedeckung ist wahrscheinlich; ihre Erschürfung stösst jedoch auf praktische Schwierigkeiten. Im Gebiet der dolomitreichen oberen Süsswassermolasse (nördlich der Thur) gibt es überhaupt keine karbonatfreien Sande.

Reine (eisenfreie) Quarzsande sind nach den Entstehungsbedingungen in der nordschweizerischen Molasse nicht zu erwarten.

Eingegangen: 15. April 1936.