

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ
GEOTECHNISCHE SERIE - KLEINERE MITTEILUNGEN

Nr. 24

**Untersuchungen von Kalk- und
Dolomitgehalt an Sanden quartärer
Ablagerungen der Nordostschweiz**

2. Teil

von

V. JENNY und F. DE QUERVAIN

Vorwort der Schweizerischen Geotechnischen Kommission

Der vorliegende 2. Teil der „Untersuchungen von Kalk- und Dolomitgehalt an Sanden quartärer Ablagerungen der Nordostschweiz“ (1. Teil siehe Kleinere Mitteilungen Nr. 21, 1960) schliesst diese Arbeit vorderhand ab. Die Untersuchungen waren seit 1956 durch die Kommission unterstützt worden. Den Autoren sei für ihre Arbeit der beste Dank ausgesprochen.

Für den Inhalt von Text und Figuren sind die Verfasser allein verantwortlich.

Zürich, den 3. Oktober 1961

Der Präsident der
Schweiz. Geotechnischen Kommission:

Prof. Dr. F. DE QUERVAIN

Untersuchungen von Kalk- und Dolomitgehalt an Sanden quartärer Ablagerungen der Nordostschweiz¹⁾

2. Teil

Von *V. Jenny* und *F. de Quervain* (Zürich)

Mit 3 Textfiguren und 2 Tafeln

1. Einleitung

In Band 40 dieser Zeitschrift wurden im *ersten* Teil der vorliegenden Untersuchung die Fragestellung, Probenahme, Untersuchungsmethoden und einige erste allgemeine Ergebnisse dargelegt. Dazu wurden in einer Kartenskizze 1 : 100 000 die Bestimmungen an Sanden des westlichen Teiles des behandelten Gebietes festgehalten.

Aus diesen Ausführungen sei hier kurz rekapituliert: Die Untersuchung betrifft Sande aus Moränen und Schottern aus einem Gebiet, das im Westen etwa durch die Suhre, im Osten durch eine Linie Toggenburg–Gossau–Kreuzlingen, im Norden durch den Rhein (resp. die Landesgrenze) und im Süden etwa durch die subalpine Molassezone begrenzt ist. Analysiert wurden unverwitterte Sandproben aus Kiessandausbeutestellen auf den Gehalt an Kalkspat und Dolomitspat, volumetrisch mit dem Apparat nach Passon. Die eingehender beschriebene Trennungsmethode von Kalk und Dolomit ist auf etwa 1% genau. Gehalte an Dolomit von 2% abwärts sind nicht erfassbar; es bedeutet dementsprechend diese Zahl hier 2% Dolomit oder weniger. Für die Differenzberechnung der Figuren 2 und 3 ist in diesem Falle 1% eingesetzt worden.

Zahlreiche Analysen an verschiedenen Fraktionen eines Sandes zeigten die sehr starke Abhängigkeit von Kalk- und Dolomitgehalt von der

¹⁾ Erscheint gleichzeitig als „Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie, Kleinere Mitteilungen, Nr. 24“.

Korngrösse. Für die Gesamtuntersuchung wurden die Fraktionen 0,1—0,2 mm und 0,5—1 mm (auch als fein und grob bezeichnet) gewählt.

In dieser *zweiten* Mitteilung werden die Daten des östlichen Teiles mitgeteilt (siehe Tafel I), ferner erfolgt eine kurze Diskussion der Analyseergebnisse für das gesamte Gebiet sowie eine Gesamtdarstellung der Analysen in Diagrammen.

2. Übersicht der Kalk- und Dolomitgehalte im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes

Die Analysendaten von 251 Entnahmestellen des östlichen Teiles sind auf der Kartenskizze (Tafel I) eingetragen. Die Entnahmestellen wurden wie folgt geologisch gegliedert:

Schotter der jüngern Eiszeit (Niederterrasse, Rückzugsschotter, Mittelterrasse).

Höher gelegene, oft isolierte Schotter, meist als Risschotter oder Hochterrasse gedeutet.

Als Deckenschotter bezeichnete Ablagerungen.

Typische Moränen der letzten Vergletscherung.

Sand aus heutigen Flüssen und aus Alluvionen.

Nagelfluh der tortonen Molasse (Einzelbeispiele zu Vergleichszwecken).

Den Quartärgeologen sei es überlassen, die Probenahmestellen nach ihrer Auffassung anders oder detaillierter einzuteilen.

Zur Übertragung in die Kartenskizze wurden die Fundstellen in die Landeskarte 1 : 50 000 eingezeichnet, hier meist als Kiesgruben angegeben. Die Stellen wurden dann mit dem Flussnetz für den Druck auf 1 : 100 000 verkleinert. Es sollte deshalb einfach sein, die Fundorte auf einer Karte 1 : 25 000 oder 1 : 50 000 aufzufinden; zur weiteren Erleichterung wurde auch noch das Koordinatennetz angegeben.

3. Übersicht der Mittelwerte von Kalk und Dolomit einiger charakteristischer Schotter- und Moränengebiete der Nordostschweiz

Zum genauen Erfassen der regionalen Unterschiede im Kalk- und Dolomitgehalt der zwei gewählten Fraktionen ist ein genaues Studium der Karten notwendig. Man wird leicht charakteristische Unterschiede in den einzelnen Ablagerungen oder Regionen, daneben aber auch Abweichungen vom erwarteten Verhalten bemerken.

Um zu einer allgemeineren Übersicht über Zusammensetzung und

Unterschiede der verschiedenen Gletschergebiete zu gelangen, wurden von wesentlicheren oder besonders charakteristischen Ablagerungen analoger Entstehung *Mittelwerte* gebildet. Vorkommen mit starken, durch die Übersichtsuntersuchung noch nicht deutbaren Streuungen wurden bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

In der Tafel II (siehe auch Tabelle) sind die Mittelwerte in schematisch umgrenzte Areale eingetragen. Es seien im folgenden einige charakteristische Züge der verschiedenen Vergletscherungsgebiete (inkl. ihrer Vorländer) herausgegriffen:

Reussgebiet

Die Sande des Reussvergletscherungsareales sind allgemein sehr kalkreich und arm an Dolomit. Sehr charakteristisch ist aber eine Kalkabnahme vom Suhrental bis zum Reusstal, das heisst von Westen nach Osten bei einer bescheidenen Zunahme an Dolomit. Moränen und jüngere Schotter verhalten sich hier gleichartig. Auffallend einheitlich sind in sich die Niederterrassenschotter vom Bünztal und Reusstal (Gebiet Bremgarten–Mellingen) zusammengesetzt. Kaum voneinander zu unterscheiden sind junge Moränen und Schotter des gleichen Gebietes.

Rhonegebiet

Die Niederterrasse von Erlinsbach–Rapperswil, die wenigstens vorwiegend Rhonematerial führt, weicht vor allem durch den tiefen Kalkgehalt in der Grobfraktion total von den Ablagerungen der südlichen Seitentäler ab. Die Schotter von Wildeggen und weiter aareabwärts sind offensichtlich aus kalkarmem Rhone- und kalkreichem Reussmaterial gemischt. Wenig südlich Wildeggen liegt eine scharfe, morphologisch nicht sichtbare Grenze gegen alleinigen Reusseinfluss.

Linthgebiet

Im Gebiet des Zürichsee-Limmatarmes wurde aus den Analysen der Moränen südwestlich des Zürichsees Mittelwerte gebildet. Merkwürdigerweise scheinen die einzelnen Moränen oberhalb Thalwil–Oberrieden, Horgen und südlich Wädenswil erheblich verschieden zusammengesetzt zu sein, was sich wohl auch im groben Gesteinsmaterial ausdrücken dürfte.

Sehr einheitlich unter sich sind die Schotter um Dietikon, die zur Mittelterrasse gerechnet werden. Der Dolomitgehalt ist bereits wesentlich höher, besonders im Feinsand. Fast identisch mit diesen sind die Schotter des Furttales.

Linth-/Rheingebiet

Das Glattal wurde über die Schwelle von Hombrechtikon–Rüti vereist und wohl auch mit Material aus dem Walenseearm (Seitenarm des Rheingletschers) überschüttet. Sicher war aber auch der Einfluss der Molasse-Nagelfluh des Tösstales mit ihrem erheblichen Anteil an Dolomitgesteinen wesentlich.

Im *oberen* Glattal lassen sich die Analysen der Mittelterrasse von ganz benachbarten Entnahmeorten in zwei Gruppen verschiedenen Dolomitgehaltes einreihen: einerseits in solche mit Werten, die dem Reusstal entsprechen, andererseits solche fast wie Dietikon. Die gegenseitige Verteilung dieser zwei Zusammensetzungen konnte noch nicht abgeklärt werden. Offenbar lieferten die Moränen (Volketswil und weiter gegen NW) dolomitarmes Material; das dolomitreiche weist auf Einfluss der Nagelfluh. Die Schotter des unteren Glattales sind ebenfalls eher dolomitarm. Hohe Dolomitgehalte im Grob- und Feinanteil zeigen ältere und jüngere Schotter des Tössgebietes. Neben der Nagelfluh kann hier bereits der Bodenseearm des Rheingletschers eingewirkt haben.

Rheingebiet

Im grossen, vom Rhein von Osten her vergletscherten Gebiet des mittleren und unteren Thurtales mit Nebentälern und in der Gegend von Stein am Rhein konnten von zahlreichen typischen, in sich recht einheitlichen Schotterablagerungen und Moränen Mittelwerte gebildet werden. Durch die relativ komplexe Morphologie des Gebietes und die hier wenig einheitlichen Bearbeitungen des Quartärs fehlen zu Vergleichen noch die geologischen Grundlagen, was die Diskussion der Analysen sehr erschwert.

Im allgemeinen zeigen die südlichen Vorkommen sowohl von Schotter wie Moränen (z. B. Gebiete Aadorf, Wil, Bazenheim, Gossau) sehr hohe Dolomitgehalte. Weiter im Norden (besonders gegen Westen) nimmt der Dolomitgehalt ab. Interessant ist zum Beispiel folgender Vergleich:

		fein	grob
Moränen Bazenheim	Dolomit:	24	20
Moränen Ossingen-Andelfingen	Dolomit:	11	8

Die meisten Schotter zeigen unabhängig vom Dolomitgehalt im Feinkorn um 20% Kalk, im Grobkorn bestehen Schwankungen von 30–40%. Ganz abweichend gestalten sich die Verhältnisse im *Rheintal* von Hemishofen abwärts bei den Niederterrassenschottern: tiefer Kalkgehalt

im Feinsand (12%), was weiter unten auch für das Grobe gilt. Westlich von Eglisau, wo die Einflüsse von Süden und Norden her (Glatt — Aare — Reuss — Linth, Wutachgebiet — Schwarzwald) hinzukommen, finden wir überall Areale mit auffallend kleinem Kalkgehalt, daneben auch andere mit viel höheren Werten, auch in Schottern scheinbar einheitlichen Charakters. Ganz aus der Reihe fallen zum Beispiel die Analysen der Niederterrasse bei Kaiserstuhl mit ihrem sehr hohen Kalkgehalt im Feinanteil. In dieser Region konnten die wenigen Analysen noch keine nähere Abklärung bringen.

4. Allgemeine Übersicht des Verhaltens von Kalk und Dolomit in den untersuchten Sanden

In den Fig. 1 bis 3 sind die Ergebnisse der ca. 540 untersuchten Sandproben übersichtsmässig dargestellt.

Fig. 1 zeigt die Gehalte an Kalk und Dolomit in Intervallen von 5%

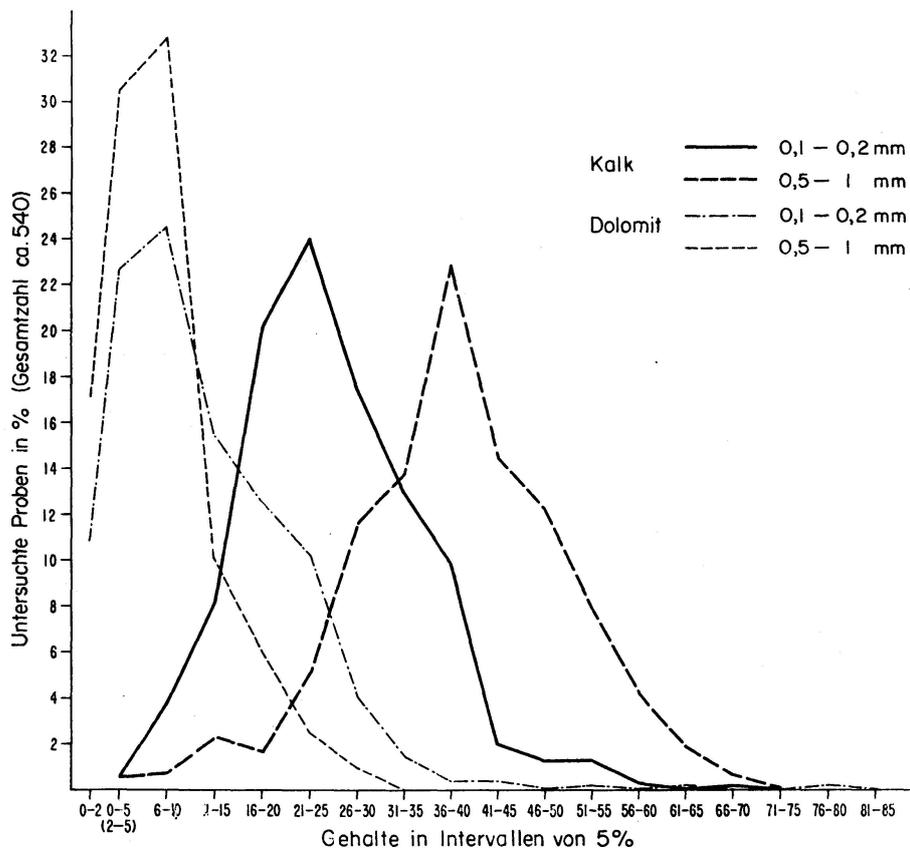


Fig. 1. Gesamtübersicht der Kalk- und Dolomitgehalte der untersuchten Sande

zusammengefasst, in Beziehung zum Prozentanteil der untersuchten 540 Proben aus allen Gebieten. Beim Kalkgehalt weisen die Grob- und Feinfraktion scharfe Spitzen auf, die bei ersterer bei 36—40, bei letzterer bei 21—25% liegen. Der Abfall erfolgt beidseitig ziemlich symmetrisch. Die Dolomitkurven sind asymmetrisch, da hier die grösste Zahl der Analysen in kleine Gehalte fällt. Deutlich ist wie der Feinsand sich mehr gegen höhere Gehalte verschiebt als der Grobsand.

Die Fig. 2 und 3 stellen charakteristische Differenzen dar, wie sie sich für jede Probe aus den 4 Bestimmungen berechnen lassen.

Fig. 2 zeigt die Differenzen Kalk minus Dolomit innerhalb der gleichen Fraktionen. Wie oben sind in der Abszisse die Gehalte in Intervallen von 5% zusammengefasst, in der Ordinate die Prozentverteilung auf die Gesamtzahl der untersuchten Proben. Die Verteilung ist hier für beide Fraktionen recht ähnlich, für die Feinfraktion ist die Kurve um etwa 20% gegen null resp. den negativen Ast verschoben, das heisst bei der groben Fraktion ist der Kalkgehalt viel höher als der Dolomitgehalt, bei der feinen liegt die Differenz viel tiefer, bei zahlreichen ist

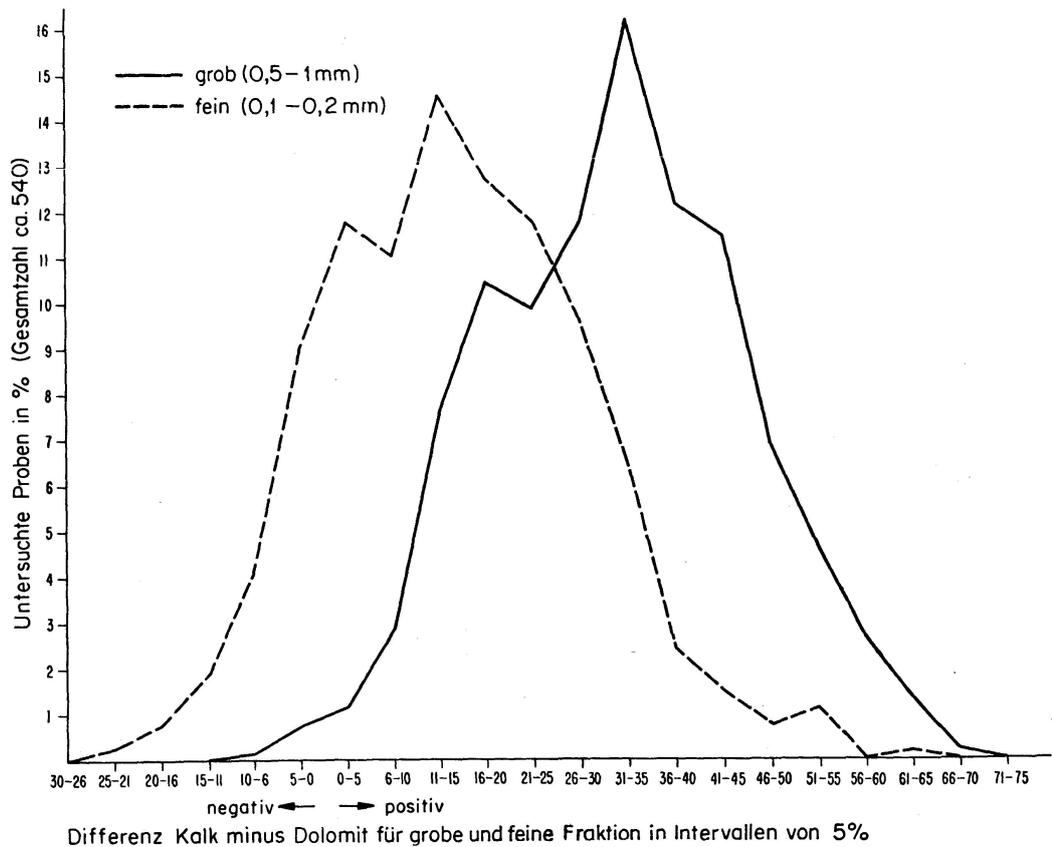


Fig. 2.

sie negativ, das heisst der Dolomitgehalt wird hier höher als der Kalkgehalt.

Fig. 3 stellt die Differenzen grob minus fein für Kalk und Dolomit für alle 540 Proben in analoger Weise dar. Durch die meist positive Differenz wird deutlich, dass der Kalkgehalt im allgemeinen nach der Feinfraktion abnimmt, wobei Unterschiede von 10—20% besonders häufig sind. Beim Dolomitgehalt liegt die scharfe Spitze bei der negativen Differenz 0—5, das heisst der Dolomitanteil ist in der Feinfraktion in der Mehrzahl der Fälle höher als in der Grobfraktion.

Natürlich liessen sich auch für die einzelnen Ablagerungen oder Regionen charakteristische Differenzen feststellen, was den Interessierten selbst überlassen sei.

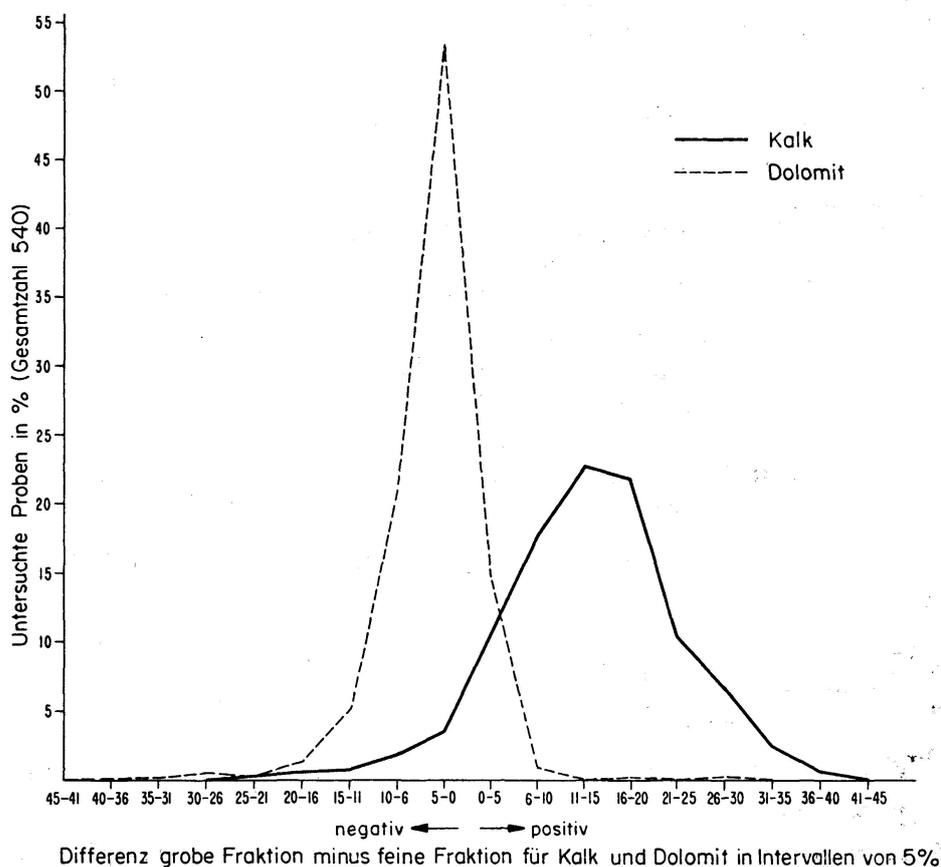


Fig. 3.

Literatur

- HOFMANN, F. (1960): Beitrag zur Kenntnis der Glimmersandsedimentation in der oberen Süsswassermolasse der Nord- und Nordostschweiz. *Eclogae geol. Helv.* 53, 1—25.

Für die glazialgeologischen Interpretationen sei auf Publikationen von R. FREI, E. GEIGER, ALB. HEIM, H. JÄCKLI, J. KOPP, A. VON MOOS, F. MÜHLBERG, N. PAVONI, F. SAXER, H. SUTER, A. WEBER u. a. verwiesen.

Im übrigen siehe Literaturverzeichnis im 1. Teil.

Geologische Karten für Teil II und die allgemeine Übersicht

Geologische Spezialkarten (Schweiz. Geologische Kommission):

- 15 (AEPPLI, Zürichsee — Zugersee), 1894;
- 34 (HUG, Andelfingen), 1905;
- 35 (Hug, Rheinlauf unterhalb Schaffhausen), 1905;
- 36 (HUG, Kaiserstuhl), 1905;
- 70 (FREI, Lorzetobel-Sihlsprung), 1912;
- 107 (WEBER, Winterthur), 1924.

Geologische Karten des Grenzgebietes Baden/Schweiz (Badische Geologische Landesanstalt und Schweiz. Geologische Kommission):

- 145 (SCHALCH, Wiechs-Schaffhausen), 1916;
- 146 (ERB, Hilzingen), 1931;
- 158 (SCHALCH und GÖHRINGER, Jestetten-Schaffhausen), 1921.

Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25 000 (Schweiz. Geologische Kommission):

- Blatt 4 (Flawil-Herisau-Brunnadern-Schwellbrunn), von A. LUDWIG, 1930;
- Blatt 7 (Mönchaltorf-Hinwil-Wädenswil-Rapperswil), von TH. ZINGG, 1934;
- Blatt 16 (Pfyn-Märstetten-Frauenfeld-Bussnang), von E. GEIGER, 1943;
- Blatt 23 (St. Gallen-Appenzell [Teufen-Trogen-Appenzell-Kobelwald]), von A. LUDWIG, F. SAXER, H. EUGSTER und H. FRÖHLICHER, 1949;
- Blatt 38 (Diessenhofen), von J. HÜBSCHER, 1961.

Geologische Generalkarte der Schweiz 1 : 200 000 (Schweiz. Geologische Kommission):

- Blatt 2 (Basel-Bern) 1942;
- Blatt 3 (Zürich-Glarus) 1950;
- Blatt 4 (St. Gallen-Chur) 1959.

Geotechnische Karte der Schweiz 1 : 200 000 (Schweiz. Geotechnische Kommission):

- Blatt 1 (Neuchâtel-Bern-Basel) 1934;
- Blatt 2 (Luzern-Zürich-St. Gallen-Chur) 1935, mit Vergletscherungskarte.

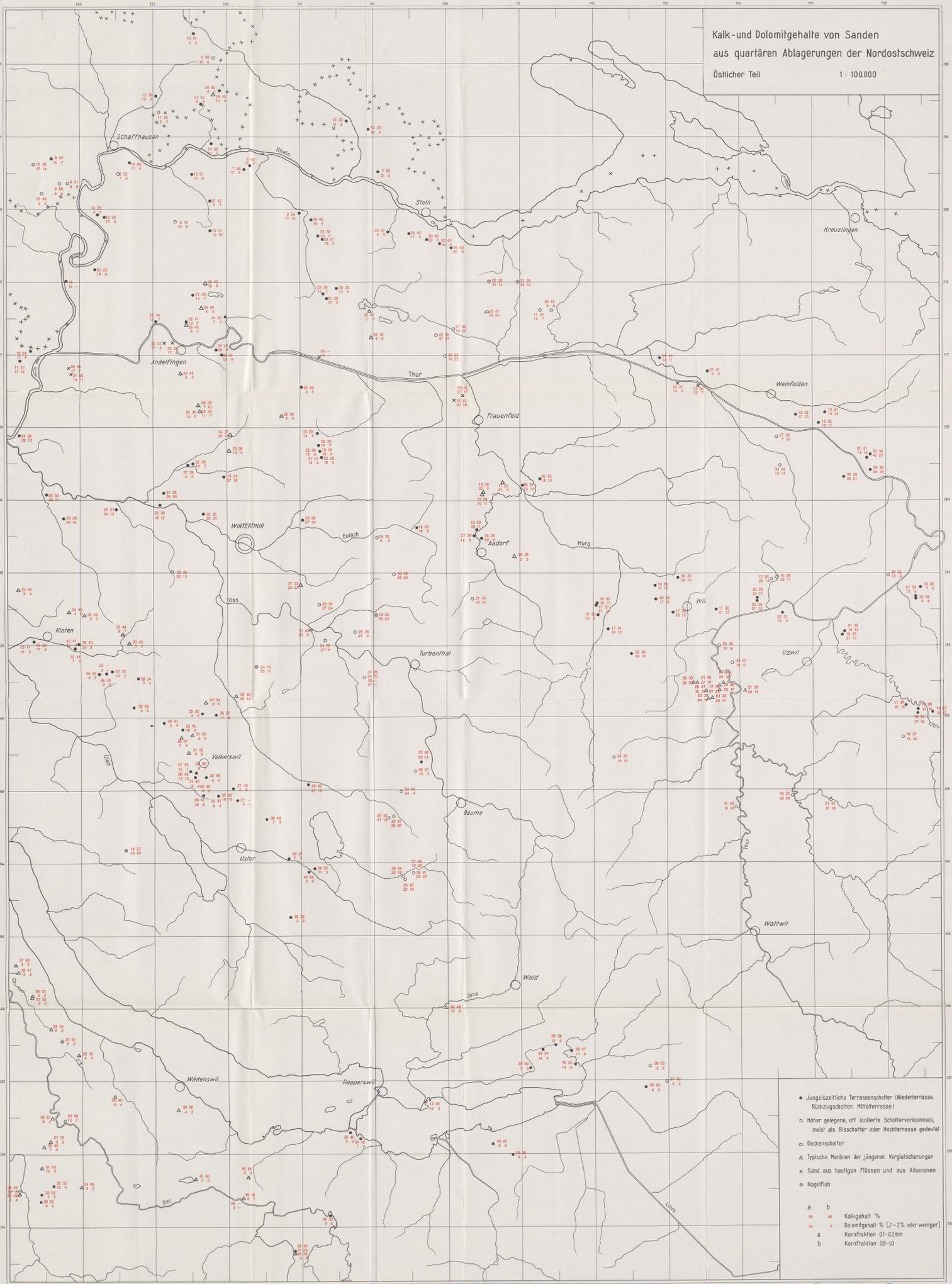
H. SUTER (1939): Geologische Karte des Kantons Zürich.

Manuskript eingegangen am 6. Mai 1961.

Übersicht der Mittelwerte von Kalk und Dolomit einiger charakteristischer Schotter- und Moränengebiete (1—42)

Vergleichtscherungsgebiete	Nr. der Karte	Ablagerung	Kalkgehalt %		Dolomitgehalt %	
			fein 0,1—0,2	grob 0,5—1 mm	fein 0,1—0,2	grob 0,5—1 mm
Rhône	1	<i>Aaretal jüngere Schotter</i> Erlinsbach-Ruppenswil (3)	18	13	3	4
	7	<i>Aaretal jüngere Schotter</i> Wildeg (3)	22	27	4	3
Reuss		<i>Moränen</i>				
	3	Suhrental (5)	48	62	3	3
	6	Beromünster-Neudorf (3)	35	57	2	2
	9	Lindenberg (9)	32	51	4	3
	11	Muri-Althäusern (4)	19	35	3	2
		<i>Ältere Schotter</i>				
Reuss/Linth	2	Höhen um Schöftland (9)	19	47	3	4
	5	Menziken-Beromünster (4)	35	58	2	2
		<i>Jüngere Schotter</i>				
	4	Wynatal (3)	30	61	2	2
	8	Seon-Lenzburg (6)	30	57	4	4
Linth	10	Boswil-Möriken (12)	23	35	5	4
	12	Bremgarten-Mellingen (10)	22	38	7	5
		<i>Moränen und Schotter</i>				
	18	Menzingen-Neuheim (8)	34	51	7	5
		<i>Moränen W Zürichsee</i>				
Linth	19	Thalwil (4)	34	54	3	2
	20	Horgeregg (4)	26	35	3	3
	21	Wädenswil-Schindellegi (5)	48	57	5	5
		<i>Jüngere Schotter</i>				
	16	Dietikon (10)	25	41	16	6
17	Regensdorf (4)	25	42	18	6	

Vergleichs- gebiete	Nr. der Karte	Ablagerung	Kalkgehalt %		Dolomitgehalt %	
			fein 0,1—0,2	grob 0,5—1 mm	fein 0,1—0,2	grob 0,5—1 mm
Linth/Rhein						
		<i>Moränen</i>				
	25	Mittleres Glattal (9)	32	49	6	4
		<i>Ältere Schotter</i>				
	28	Hittnau-Bäretswil (8)	25	42	22	17
	27	Wildberg-Kollbrunn (6)	23	30	27	18
		<i>Jüngere Schotter</i>				
	24	Gossau-Volketswil-Kloten (21)	32	42	6	4
	24	Gossau-Volketswil-Kloten (13)	31	42	15	7
	23	Bülach-Glattfelden (13)	23	36	8	4
	42	Winterthur-Freienstein (9)	22	31	25	16
		<i>Moränen</i>				
Rhein						
	39	Bazenheid (9)	22	37	24	20
	36	Hagenbuch (3)	18	27	21	10
	33	Endmoräne Andelfingen (12)	28	38	11	8
		<i>Ältere Schotter</i>				
	29	Thayngen-Neuhausen (7)	8	30	9	6
		<i>Jüngere Schotter</i>				
	41	Flawil-Gossau (4)	17	36	21	16
	38	Wil-Uzwil (15)	19	30	21	12
	40	Niederbüren (3)	20	35	10	6
	37	Sulgen-Weinfeld (11)	22	34	16	14
	35	Aadorf-Matzingen (6)	22	29	18	10
	34	Dinhard (6)	22	29	16	5
	32	Andelfingen-Flaach (5)	22	39	15	5
	31	Stein a. Rh.-Stammheim (12)	20	39	16	8
	30	Hemishofen-Rheinau (12)	12	27	14	6
	26	Rafzerfeld (9)	11	26	14	11
		<i>Jüngere Schotter</i>				
Nicht bestimmten						
Vergleichen	22	Kaiserstuhl (3)	39	19	4	3
zugeordnete	15	Rümikon-Zurzach (5)	12	12	12	7
Gebiete	14	Endingen-Tegerfelden (6)	13	40	4	2
	13	Gebenstorf-Leuggern (8)	24	34	5	4



Leere Seite
Blank page
Page vide

