

Schlussfolgerungen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **62 (1969)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.04.2024**

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.

da der feinere Bereich ($< 0,02$ mm) einer schon feinen Probe per definitionem zum Schlammstoff geschlagen wird.

In Figur 6 sind die Sortierungskoeffizienten in Beziehung zur mittleren Korngrösse aufgetragen. Wie erwartet fällt der Grossteil der Moränensande in die schlechten bis sehr schlechten Sortierungsgrade. Die schlecht sortierten Riss-Würm-Interglazialbildungen, die wieder aus dem Rahmen fallen, sind lakustre Sedimente. Die schlechte Sortierung kam dadurch zustande, dass bei der Probenahme mehrere ganz unterschiedliche physikalische Einheiten mitaufgesammelt wurden. Der Hauptschwarm der Punkte – überwiegend Schotter sands – liegt im Sortierungsfeld «sehr gut» bis «mittelmässig» mit dem Schwerpunkt bei «gut». Die Korngrösse hat auf die Sortierung in diesem Fall keinen Einfluss. Es verwundert, dass fluvioglaziale Bildungen einen doch so guten Sortierungsgrad erreichen können und noch mehr, dass unverschwemmte Moränensande vereinzelt bis sehr gut sortiert sind. Da die Sortierungsgrade der Molassesande genau im Bereich «sehr gut» bis «mittelmässig» liegen, bietet sich der Schluss an, nicht die fluvioglazialen Kräfte hätten den Sanden zur guten Sortierung verholfen, sondern diese hätten bereits gut sortiert als Bestandteil der Molasse vorgelegen. Damit würde auch die Siebanalyse einen weiteren Hinweis zu unserer These liefern, die Pleistozänbedeckung sei ein Abbild der unmittelbar unterliegenden Molasse. Leider sind Resultate der Siebanalysen von soviel unkontrollierbaren Faktoren beeinflusst, dass dieser Schluss sehr gut den wahren Gegebenheiten entsprechen kann, aber nicht muss: Wohl erhält FRIEDMANN (1962, S. 750) in seiner Arbeit über die Milieubedingtheit der Sortierung für fluvioglaziale Sande extrem schlechte Sortierungskoeffizienten. HAHN (1969, S. 243) findet für die fluviatilen Sande des rezenten Rheineinzugsgebietes zu 90% mässige bis schlechte Sortierung. Andererseits gibt GEES (1965, S. 213) für Sande aus den inneralpinen Oberläufen einiger Schweizer Flüsse durchwegs Werte an, die sich mit denen der Schotter sands in unserem Diagramm decken. Einige Zehner von Kilometern Flusstransport müssten u.U. – aus den Daten von GEES zu schliessen – schon genügen, um einen Sand gut zu sortieren. Ob solche fluviatile Transportbedingungen bei der Bildung der vorliegenden pleistozänen Schotterfelder realisiert waren, ist heute noch eine umstrittene Frage (vgl. z.B. JAYET, 1966).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass uns die Siebanalyse nur bedingt weitere Argumente liefert für unsere These der strengen Abhängigkeit der Pleistozänsande vom Molasseuntergrund. Dagegen konnten einige unterschiedliche Eigenschaften innerhalb der Pleistozänproben aufgezeigt werden. Dabei ist die Information, dass grössere Schwermineralanreicherungen ausschliesslich auf Schotter sands, d.h. auf «durchwässerte» Proben beschränkt sind, die interessanteste.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Schwer- und Leichtmineralanalysen sowie der Karbonatbestimmungen lassen kaum Zweifel an der Richtigkeit unserer These, die – nochmals kurz wiederholt – lautet:

Die Pleistozänsande, unabhängig von ihrem Alter und unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten geologischen Formation, spiegeln in ihrer Sedimentpetrographie den ihnen unmittelbar unterliegenden Molasseuntergrund wider.

Diese rein deskriptive Feststellung hat natürlich folgende wichtige genetische Konsequenz:

Das pleistozäne Sandmaterial im schweizerischen Mittelland ist hauptsächlich an Ort und Stelle vom Gletscher aufgearbeitete Molasse und hat nach seiner Aufarbeitung nur noch einen unwesentlichen Transport in der Grössenordnung von höchstens wenigen Kilometern erfahren. Nicht berücksichtigt ist in dieser Aussage jener Anteil, der als Flussfracht direkt in die Seen, bzw. über die Landesgrenzen hinaus gelangt ist.

Unsere Aussage beschränkt sich wohlverstanden auf die Sandfraktion. Wie die hier anschliessende Arbeit von T. PETERS zeigt, lassen sich die Verhältnisse ohne weiteres auf die pleistozäne Tonfraktion übertragen. Was die Geröllfraktion anbelangt, meldet J. P. PORTMANN (1956b:33) für Moränengerölle der Grössenklasse 2–10 cm im Bereich des Neuenburger Juras ebenfalls sehr hohe Werte (ca. 70%) an autochthonem, jurassischem Material. Im Molassebecken dagegen besteht die Schotterfraktion praktisch aus rein alpinen Gesteinen. Dies führt zu der zunächst etwas paradox anmutenden Feststellung, dass Ton- und Sandanteil der Pleistozänablagerungen überwiegend aus dem lokalen Untergrund aufgearbeitet, während die Schotter aus den Alpen, bzw. aus den alpennahen Nagelfluhschuttfächern der Molasse herangezogen wurden. Verständlicher wird dieses Phänomen mit der Überlegung von der Verfügbarkeit des Materials: Natürlich werden aus den Alpen nicht nur Psephite heraus transportiert, die durch anschliessenden Flusstransport zu Geröllen geformt werden, sondern auch Sand und Ton. Nur stehen dem Gletscher und dem zugehörigen fließenden Wasser, dem im Gletschernährgebiet keine sehr grosse Rolle zukommt, unverhältnismässig mehr Gesteinsbruchstücke in der Psephitfraktion zur Verfügung als Sand und Ton. Denn die in den Alpen stark verbreiteten Hartgesteine werden viel eher in der Psephit- als in der Sandfraktion anfallen. Man denke dabei auch an die im Pleistozän des Mittellandes weit verbreiteten erratischen Blöcke. Sandige Gesteinskomplexe, die leicht verwittern, sind demgegenüber in den Alpen eine grosse Seltenheit. Hinzu kommt, dass die leicht erodierbaren Mergel des Helvetikums und die Tonschiefer des Penninikums wesentlich mehr Pelit- als Sandfraktion liefern. (Absolut gesehen wird natürlich von einem Gletscher mit grossem Einzugsgebiet mehr alpiner Sand ins Mittelland befördert als von einem mit kleinem alpinem Einzugsgebiet.)

Genau umgekehrt liegen die Verhältnisse in der Molasse. Gerölle aus den Mergeln der Molasse gibt es kaum, aus den Sandsteinen nur in sehr untergeordneter Menge, da diese sehr wenig widerstandsfähig sind und sofort zu Sand desintegrieren. Allein die Nagelfluhablagerungen können im Molassebecken Gerölle liefern. Nur lassen sich diese zweizykligen Gerölle, die ja ursprünglich auch aus den Alpen stammen, nur in speziellen Fällen von den erstzykligen, pleistozänen unterscheiden. So werden also im Molassebecken wenig Gerölle, mehr Ton und sehr viel Sand anfallen. Herrschen an einer gegebenen Stelle im Pleistozän des Mittellandes physikalische Bedingungen, die – wie sie im einzelnen auch geartet sein mögen – gerade zur Schüttung von Schottern führen, werden sich nur Schotter ablagern können, die zur Verfügung stehen, nämlich alpine. Sind dagegen die physikalischen Bedingungen zur Sandsedimentation gegeben, wird es Molassesand sein, der sich ablagert. Der wohl vorhandene

Fortsetzung des Textes auf S. 508

Tab. 1. Zusammenstellung der Resultate aller an den

Abkürzungen

In Rubrik «Formation und Alter»:

M	Moräne	sW	Spätwürm
vM	verschwemmte Moräne	W	Würm
Sch	Schotter	fW	Frühwürm
RSch	Rückzugsschotter	R-W	Riss-Würm
VSch	Vorstoßschotter	sR	Spätriss
S	Sande	R	Riss

Weitere Abkürzungen sind in einzelnen Abschnittstiteln angegeben.

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas	TiO ₂ -Gruppe
Rhonegletscher inkl. Saanegletscher, über																		
188	553 600/156 150	Sch W	n	0,21	0,150	0,33	1,48	14,8	24	28	34	4	2	6	4	0	2	
189	548 700/149 350	M W							13	5	39	11	0	0	1	0	0	
190	548 700/149 350	M W							13	6	38	7	3	13	3	0	0	
191	543 700/154 500	vM W	n	0,32	0,150	0,61	2,00	18,1	37	59	15	6	2	5	1	0	0	
300	550 820/148 060	vM W							13	4	67	4	0	1	1	0	0	
301	554 125/147 980	M W							11	5	64	4	0	3	1	0	0	
302	555 500/147 600	Sch W							23	39	17	3	0	7	2	0	0	
303	555 100/146 900	Sch W							14	41	16	4	0	3	2	0	0	
306	555 250/136 560	M W							2	46	16	2	0	2	0	0	2	
307	555 250/136 560	M W							3	53	17	1	0	3	0	0	0	
308	556 600/148 670	Sch W							21	39	13	6	0	0	1	0	5	
309	557 270/150 150	Sch W							16	19	16	1	0	15	1	0	0	
310	557 250/153 700	Sch W							26	12	42	2	0	14	1	0	1	
311	556 400/155 250	Sch W							15	34	31	3	0	4	3	0	1	
312	571 250/167 580	vM W							42	33	18	7	4	6	3	0	2	
313	571 800/168 650	vM W							55	25	27	8	3	8	5	2	2	
über stampischer Molasse am Jurafluss und im westschweizerischen Mittelland abgelagert (z. T. vom																		
On 1	542 860/187 180	M W							63	52	0	3	0	6	3	0	0	
On 2	542 860/187 180	M W							47	53	3	4	0	3	1	0	0	
On 3	542 860/187 180	M W							35	53	6	0	0	2	2	0	0	
153	613 700/227 350	vM W	n	0,30	0,198	0,40	1,42	9,65	34	66	6	1	0	6	2	0	0	
154	613 700/227 350	M W	n	0,13	0,90	0,221	1,57	10,45	25	60	19	1	0	10	1	0	0	
155	614 760/229 960	M W	n	0,224	0,208	0,31	1,22	6,15	41	72	2	2	0	4	0	0	0	
156	615 200/230 000	M W	n	0,175	0,125	0,217	1,32	4,55	31	75	5	1	0	5	0	0	0	
157	616 350/232 700	M W	n	0,133	0,071	0,188	1,63	22,85	35	69	9	1	1	8	0	0	1	
192	532 850/156 200	vM W							15	51	17	2	0	1	1	0	0	
193	534 900/163 630	Sch W	n	0,21	0,153	0,33	1,47	9,3	14	58	18	1	0	2	1	0	0	

Pleistozänproben ausgeführten Untersuchungen.

In Rubrik «Siebanalyse» steht in der ersten Vertikalkolonne *n*, wenn Siebanalysenwerte auf *nicht entkarbonatisierte* Proben zurückgehen.

In Rubrik «Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %» bedeutet T: Analyse der Tonfraktion ist in der nachstehenden Arbeit PETERS, T. (1969): *Tonmineralogie einiger Glazialablagerungen im schweizerischen Mittelland* enthalten.

In Rubrik «Übrige Schwerminerale»:

AH Alkalihornblende
D Disthen
S Sillimanit
Z Zoisit

A Andalusit
P Pyroxen
Sp Sphalerit

Kornzahl %		SM		Leichtminerale in Kornzahl %						Karbonat								
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz						Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer					
subalpiner stampischer Molasse abgelagert.																		
0	1	0	2	0	12	5 P	100	1,1	34	30	19	17	0	50,4	1,7	52,1	29,6	
3	0	3	0	0	33	5 P	100	1,3	21	30	31	18	2	42,5	3,8	46,3	11,2	
0	0	10	0	0	11	9 P	100	1,3	41	30	13	16	1	47,7	4,9	52,6	9,8	
0	0	0	0	0	10	2 AH	100	1,3	21	40	32	7	5	36,1	4,6	40,7	7,8	
0	0	0	0	0	19	4 P	100	1,7	33	24	34	9	3	49,1	2,3	51,4	21,3	
0	0	2	0	0	18	3 P	100	1,7	20	26	35	19	5	45,0	0,6	45,6	75,0	
0	0	0	0	0	24	3 AH, 5 P	100	1,6	39	30	20	11	2	48,0	1,7	49,7	28,2	
3	0	0	0	3	23	4 AH, 3 P, 1 D	100	1,6	21	38	24	17	2	48,7	2,9	51,6	16,7	
3	0	0	0	8	13	8 AH, 2 P	100	0,7	33	33	18	16	4	90,8	1,2	92,0	75,6	
1	0	0	0	3	16	2 AH	100	5,9	28	31	32	9	25	83,7	1,7	85,4	49,2	
0	0	0	0	1	30	1 AH, 5 P, 3 D	100	1,3	21	45	25	9	2					
4	0	0	0	2	28	1 AH, 12 P	100	1,2	34	36	23	7	1	50,1	2,4	52,5	20,8	
3	0	0	0	0	25		100	0,4	33	32	22	13	1	48,1	0,2	48,3	240,5	
0	1	0	1	0	16	1 AH, 2 P	101	1,0	27	32	23	18	1	52,1	1,7	53,8	30,6	
1	2	0	0	2	19	3 AH, 2 P	100	0,9	28	35	18	19	0	39,1	4,2	43,3	9,3	
0	2	0	0	0	13	4 P	100	1,1	24	40	22	14	0	39,6	2,2	41,8	18,0	
Aaregletscher herstammend).																		
0	6	1	0	0	24	3 AH, 2 P	100	1,0	37	35	22	6	3	33,8	3,0	36,8	11,1	
1	2	0	0	5	26	1 D, 1 P	100	0,7	31	38	25	6	2	26,8	5,9	32,7	4,5	
1	1	7	0	0	23	2 AH, 3 D	100	1,1	23	37	35	5	0	27,9	6,6	34,5	4,2	
6	0	0	0	0	6	7 D	100	1,2	19	35	38	8	2	22,5	2,2	24,7	10,2	
0	0	1	0	0	8		108	1,2	26	28	41	5	1	12,4	1,5	13,9	8,3	
2	0	0	0	0	10	7 D, 1 AH	100	0,8	21	28	42	9	0	14,4	1,7	16,1	8,5	
0	1	1	0	0	11	1 AH	100	0,9	25	29	33	13	1	16,2	3,1	19,3	5,2	
3	0	0	0	1	6	2 D	100	1,6	30	26	35	9	1	17,6	5,0	22,6	3,5	
0	3	0	0	7	14	3 AH	100	1,2	32	34	23	11	1	20,8	2,5	21,3	8,3	
1	1	0	0	3	14	1 AH	100	1,2	16	49	30	5	0	16,8	3,0	19,8	5,6	

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in																			
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas	TiO ₂ -Gruppe										
																			über «aquitaner»									
150	613440/224200	Sch fW	n	0,15	0,114	0,221	1,39	8	31	69	13	3	1	4	2	0	0	0										
151	612650/224950	Sch fW	n	0,28	0,25	0,41	1,28	19	47	86	3	1	0	0	3	0	0	0										
152	612650/224950	Sch fW	n	0,195	0,165	0,24	1,20	3,47	17	83	6	1	0	0	0	0	0	0										
181	583560/189880	SchR-W	n	0,155	0,125	0,195	1,25	10,2	36	58	17	5	1	4	1	0	0	0										
182	566100/183250	M W							24	75	8	2	1	1	0	0	0	0										
183	566000/183450	Sch W							20	70	13	3	0	3	0	0	0	0										
187	553200/160550	M W							42	43	26	4	0	2	0	0	0	1										
194	544800/167760	Sch W	n	0,31	0,24	0,42	1,32	11,3	24	49	13	2	0	2	1	0	0	0										
225	581500/196640	Sch W	n	0,328	0,246	0,425	1,31	6,7	48	61	13	1	0	6	1	0	0	0										
227	544350/176760	Sch W							18	71	10	2	0	2	1	0	0	0										
228	556550/184150	Sch W	n	0,188	0,155	0,236	1,23	1,9	19	80	8	0	0	3	0	0	0	0										
229	570050/187380	SchR-W							13	78	9	6	0	3	0	0	0	0										
230	572700/194010	vM W	n	0,128	0,105	0,155	1,21	12,5	9	81	5	2	0	1	2	0	0	0										
231	576250/197930	Sch W							10	71	10	2	2	6	1	0	0	0										
232	582780/205350	Sch W	n	0,317	0,245	0,410	1,29	3,9	17	86	4	0	0	0	1	0	0	0										
233	578200/205050	Sch W							20	65	14	1	0	1	1	0	0	0										
234	574200/205700	Sch W	n	0,334	0,245	0,418	1,30	8,2	69	69	6	1	0	2	0	0	0	2										
235	580700/209100	Sch W	n	0,380	0,295	0,485	1,28	4	47	76	6	3	0	6	0	0	0	0										
236	585050/212900	Sch W							20	70	6	1	0	0	0	0	0	0										
237	583450/217000	Sch W	n	0,344	0,260	0,493	1,38	7,1	20	61	6	3	0	2	0	0	0	0										
241	606200/227010	Sch W	n	0,178	0,128	0,234	1,35	8	20	63	10	3	0	7	1	0	0	0										
245	592400/202400	Sch W	n	0,300	0,214	0,370	1,31	5,8	32	78	6	0	0	1	0	0	0	0										
249	599500/206650	vM W							14	72	9	4	0	1	0	0	0	0										
Ins.1	599000/199650	vM W							8	75	12	1	0	5	1	0	0	0										
Ins.2	599000/199650	vM W							27	89	1	0	0	1	1	0	0	0										
N 1	599450/202400	M R		0,126	0,694	0,190	1,54		9	83	6	2	0	1	0	0	0	0										
(Mittelwerte von 22 Proben)																												
																			über «burdigaler» und									
Fr 2	573760/177740	M W							11	67	16	6	1	2	2	0	0	0										
Fr 24	575220/179480	M W							22	64	12	1	0	1	2	0	0	0										
Fr 27	574940/179480	M W							19	81	10	3	0	2	0	0	0	0										
Fr 1	574200/177710	SchR-W		0,43	0,31	0,58	1,37	4,45T	26	55	14	14	0	0	3	0	0	0										
Fr 14	574560/178750	SchR-W		0,33	0,23	0,46	1,41	5,44T	14	70	19	7	0	4	0	0	0	1										
Fr 15	574560/178750	SchR-W		0,32	0,225	0,45	1,41	5,54T	33	47	17	9	2	18	2	0	0	0										
Fr 17	575360/170660	SchR-W		0,225	0,188	0,30	1,26	5,04T	44	18	17	7	1	2	1	0	0	0										
Fr 18	575360/170660	SchR-W		0,44	0,295	0,68	1,52	4,7	20	21	3	2	0	6	1	0	0	0										
Fr 19	575360/170660	SchR-W		0,195	0,147	0,22	1,22	4,62T	21	25	18	4	0	3	0	0	0	2										
Fr 20	575360/170660	SchR-W							40	26	24	6	2	7	3	1	0	0										
Fr 22	575360/170660	SchR-W							54	9	34	6	3	10	5	0	0	0										

(Fortsetzung)

Kornzahl %						SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat				
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
Molasse abgelagert.																	
1	1	0	0	0	6		100	1,7	16	30	41	13	2	16,7	1,8	18,5	9,3
0	0	0	0	0	7		100	1,4	25	30	29	16	1	18,3	1,4	19,7	13,1
0	1	0	0	0	9		83	1,1	22	24	40	14	0	19,9	2,0	21,9	10,0
1	3	0	0	0	7	1 AH, 2 P	100	1,3	38	14	33	15	0	21,7	1,7	23,4	12,8
2	1	0	0	1	9		100	1,3	30	22	40	8	2	14,7	2,5	17,2	5,9
1	1	0	0	0	7	2 D	100	1,1	16	34	41	9	0	13,6	1,7	15,3	8,0
1	1	1	0	0	20	1 AH, 1 P	100	2,0	28	33	19	20	8	39,6	2,8	42,4	14,1
0	0	0	0	1	28	2 P, 1 AH	100	1,8	26	31	33	10	4	36,5	2,0	38,5	18,3
1	0	0	0	0	17		100	2,6	26	32	25	17	0	23,5	3,0	26,5	7,8
3	1	0	0	0	10		100	1,4	38	22	30	10	1	14,3	2,9	17,2	4,9
3	0	0	0	0	4	2 D	100	0,5	32	23	34	11	1	12,1	2,8	14,9	4,3
1	0	0	0	0	3		100	1,3	16	31	40	13	1	14,3	4,5	18,8	3,2
0	0	0	0	0	4	3 AH, 2 D	100	1,2	29	21	43	7	1	11,9	3,3	15,2	3,6
1	0	0	0	1	5	1 AH	100	1,0	32	28	32	8	2	16,3	2,9	19,2	5,6
1	1	1	0	0	6		100	2,3	32	27	27	14	0	30,1	3,1	33,2	9,7
2	0	0	0	0	14	2 AH	100	1,6	22	31	42	5	2	20,5	3,7	24,2	5,5
1	1	1	0	5	10	2 AH, 1 P, 1 D	100	1,5	32	22	30	16	0	30,1	2,8	32,9	17,5
1	0	0	0	0	5	1 AH	100	2,6	21	38	25	16	1	23,5	3,0	26,5	7,8
5	0	0	0	0	16	2 AH	100	2,2	31	19	27	23	0	21,2	4,1	25,3	5,2
4	1	0	0	0	21	1 AH, 1 P	100	1,2	21	45	26	8	0	27,7	2,9	30,6	9,6
0	1	0	0	1	9	5 P	100	0,8	26	32	34	8	0	12,0	2,2	14,2	5,5
0	1	0	0	0	13	1 P	101	1,0	30	31	26	13	0	32,6	4,0	36,6	8,2
2	0	0	0	0	12		100	1,2	22	37	35	6	0	20,2	1,5	21,7	13,5
1	0	0	0	0	5		100	0,3	18	43	30	9	0	23,1	2,7	25,8	8,6
1	0	0	0	0	7		100	0,8	19	44	30	7	0	28,3	4,0	32,3	7,1
1	0	0	0	0	2			1	53	42	4	1		17,0	3,7	20,7	4,6
jüngerer Molasse abgelagert.																	
4	0	0	0	1	1		113	0,7	60	28	12	0		38,4	3,2	41,6	12,0
0	0	0	0	0	19	1 D	112		18	41	31	10	0				
2	0	0	0	0	2		124		14	44	28	14	0	30,0	4,5	34,5	6,6
0	0	11	0	0	3		35	0,5	72	13	15	0		57,9	1,7	59,6	34,0
0	0	0	0	0	0		63	0,7	35	26	18	21	0	55,4	1,7	57,1	32,5
3	1	0	0	0	0		102	0,5	42	19	12	27	0	55,9	2,4	58,3	23,2
0	0	35	0	0	19		108		42	23	25	10	0	48,2	5,2	53,4	9,2
1	0	50	0	2	14		91		40	30	17	13	1	55,0	4,9	59,9	11,2
0	0	25	0	1	22	2 AH	88		34	22	25	19	0	42,8	4,7	47,5	9,1
0	3	17	0	1	7	1 AH	138		41	25	19	15	0	40,6	5,1	45,7	7,9
1	2	3	0	0	27		107							57,7	4,4	62,1	13,1

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse					Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas
Fr 23	575 360/170 660	Sch R-W		0,205	0,142	0,29	1,43	4,27T	14	6	4	7	2	3	4	0	1
Fr 25	575 220/179 420	Sch R-W		0,58	0,45	0,85	1,37	5,2	18	18	22	25	6	14	7	1	1
Fr 26	575 220/179 420	Sch R-W							22	66	14	4	0	7	3	0	0
Fr 28	574 600/173 150	Sch S R-W							25	17	35	14	10	14	2	1	1
Fr 31	574 600/173 100	S R-W		0,110	0,048	0,215	2,12	44,88	29	66	19	2	1	5	0	1	0
Fr 32	574 600/173 100	S R-W							16	64	21	2	1	4	1	0	0
Fr 33	574 600/173 060	S R-W		0,081	0,042	0,152	1,90	28,34	13	74	11	6	3	3	1	1	0
Fr 34	574 600/173 060	S R-W		0,169	0,096	0,265	1,66	14,14	21	75	11	0	2	6	1	1	0
Fr 3	573 800/178 480	S R-W		0,205	0,170	0,235	1,18	4,21T	11	88	7	0	0	0	0	0	0
Fr 4	573 800/178 480	S R-W		0,088	0,087	0,092	1,03	4,04T	4	83	13	1	0	0	1	0	0
Fr 5	573 800/178 480	S R-W							T	2	86	3	3	2	1	0	0
Fr 6	573 800/178 480	S R-W							T	5	78	12	1	0	2	0	0
Fr 8	573 850/178 520	S Sch R-W							T	13	87	5	2	0	2	0	0
Fr 9	573 850/178 520	S Sch R-W								18	68	16	3	0	0	0	0
Fr 10	573 850/178 520	S Sch R-W							T	7	76	9	3	0	3	2	0
Fr 11	573 850/178 520	S Sch R-W		0,087	0,083	0,105	1,13	12,95T	8	90	6	2	0	0	2	0	0
Fr 12	573 850/178 520	S Sch R-W		0,198	0,152	0,22	1,20	3,73T	10	92	2	1	1	2	1	0	0
Fr 13	573 850/178 520	S Sch R-W							T	16	79	8	1	0	1	1	0
184	566 300/176 200	Sch W	n	0,148	0,101	0,195	1,38	7,97	17	60	14	0	2	8	0	0	1
185	566 320/170 600	Sch W							23	57	18	3	1	2	4	0	0
186	559 570/170 740	M W	n	0,440	0,280	0,660	1,53	15,3	47	63	8	3	0	2	2	0	0
226	550 700/168 100	Sch W	n	0,059	0,042	0,079	1,37	9,0	22	56	15	4	0	6	1	0	0
314	572 650/172 500	RSch W							34	56	22	3	0	6	1	0	0
im Alpeninneren																	
304	561 620/139 240	LM W							8	27	29	3	0	2	1	0	0
305	558 550/134 160	LM W							13	61	5	0	0	0	0	0	0
Aaregletscher, über subalpiner stampischer																	
13	612 875/174 900	M W		0,105	0,055	0,305	2,36	12,69T	15	44	29	0	0	1	1	0	0
14	612 875/174 900	M W		0,228	0,082	0,67	2,86	16,84T	9	30	40	2	0	3	0	0	0
315	600 040/180 340	M R							47	67	10	3	0	2	0	0	1
316	602 450/181 740	M W							16	57	13	8	1	13	2	0	0
317	604 740/181 010	M W							24	17	45	13	0	6	0	1	0
318	603 860/179 100	M W							1	4	13	31	0	28	17	0	0
319	616 950/178 240	Sch W							9	27	6	0	0	3	0	1	0
320	616 270/181 660	Sch W							79	46	5	3	1	1	0	0	0
321	618 780/182 880	Sch W							25	43	7	4	0	2	0	0	1
322	621 500/183 380	M W							37	27	20	6	1	7	4	0	0

(Fortsetzung)

Kornzahl %						SM	Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat					
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
0	0	71	0	0	2		119		12	30	31	27	0	59,4	5,2	64,6	11,4
1	3	0	0	0	2		125							48,0	3,4	51,4	14,1
1	0	0	0	0	3	1 D, 1 S	116							51,9	2,1	54,0	24,7
0	0	6	0	0	0		114	0,2						67,0	2,4	69,4	27,9
1	0	0	0	0	5		72	0,6						25,7	4,8	30,5	5,3
4	0	0	0	0	3		183	0,5						28,6	2,2	30,8	13,0
1	0	0	0	0	0		195	0,9						11,5	2,0	13,5	5,7
1	2	0	0	0	1		208	0,7						11,2	1,6	12,8	7,0
2	0	0	0	0	3		111	0,9	58		30	12	0	13,8	1,7	25,5	8,1
0	0	0	0	0	1	1 AH	204	0,5	58		35	7	0	17,2	4,9	22,1	3,5
0	0	0	0	1	4		116	1,0	63		31	6	0	33,6	4,5	38,1	7,4
1	0	0	0	0	5	1 AH	176	1,0	60		33	7	0	28,5	6,5	35,0	4,3
0	0	2	0	0	2		104	1,4	33	29	23	15	0	32,1	6,3	38,4	5,9
2	0	5	0	0	5	1 AH	110	0,8	67		26	7	0	28,5	5,4	33,9	5,2
1	0	0	0	0	6		106	0,8	48	15	30	7	0	32,3	5,9	38,2	5,4
0	0	0	0	0	0		123	0,4	36	20	33	11	0	21,2	4,4	25,6	4,8
2	0	0	0	0	0	1 AH	96	1,4	25	30	32	13	0	12,8	4,1	16,9	3,1
0	1	0	0	0	6	1 D	116	1,1	37	16	36	11	0	30,2	6,8	37,0	4,4
3	0	0	0	3	10	1 AH, 2 P	100	1,1	24	29	37	10	0	17,8	2,8	20,6	6,3
2	1	0	0	1	9		102	1,2	30	30	31	9	4	21,6	2,4	24,0	9,0
2	0	0	0	0	17	3 P	96	1,4	33	24	27	16	0	44,7	2,1	46,8	21,3
4	0	0	0	2	14		100	0,7	27	29	33	11	0	23,2	5,6	28,8	4,1
	2	1	0	0	4	1 P	103	1,1	37	23	31	9	3	25,6	3,0	28,6	8,5
abgelagert (LM = Lokalmoräne)																	
0	0	1	0	3	23	1 AH, 9 P, 1 D	101	1,3	33	33	20	14	1	60,2	1,4	61,6	43,0
1	0	0	0	2	24	3 AH, 4 P	100	9,0	26	24	34	16	25	13,7	1,2	14,9	11,4
(und fraglicher aquitaner) Molasse abgelagert																	
1	0	0	0	0	24		100	1,3	16	48	29	7	2	43,4	1,7	45,1	25,5
1	0	0	0	0	24		100	1,0						46,1	1,5	47,6	30,7
0	1	5	0	0	10	2 P	100	0,7	14	42	28	16	0	56,5	0,7	57,2	80,7
2	0	0	1	0	1	1 P	100	1,0	20	40	28	12	0	40,5	3,8	44,3	10,6
2	0	1	1	1	10	3 P	100	1,1	30	54	7	9	0	51,7	1,9	53,6	27,2
0	0	2	1	0	3	1 D	100	0,8	48	40	2	10	0	46,2	0,6	46,8	77,0
0	0	0	0	0	54	9 P	100	2,3	22	30	41	7	25	11,0	1,8	12,8	6,1
1	2	0	0	0	21	21 P	100	2,4	18	34	34	14	5				
2	2	3	0	0	24	14 P	100	1,2	14	41	33	12	0				
	0	0	1	0	14	17 P	100	0,6	30	28	28	14	1				

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse					Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1 : 25 %	Quartil 3 : 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas
über stampischer Molasse am Jurafluss																	
29	600800/229050	Plateauschotter, nach F. ANTENEN (1936, S. 75), Mindel-Riss, nach R. HANTKE (1959, S. 26 u. 37) Frühriss	T						22	77	11	2	0	1	0	0	0
30	600800/229050			0,168	0,117	0,22	1,37	11,48	17	73	11	3	0	1	1	0	0
31	600800/229050			0,088	0,065	0,123	1,37	13,54	20	72	13	4	1	2	0	0	0
32	600800/229050			0,265	0,202	0,38	1,37	8,00	15	86	1	2	0	0	0	0	0
33	600800/229050			0,118	0,085	0,152	1,34	9,00	21	81	9	2	0	1	1	0	1
34	600800/229050			0,25	0,185	0,36	1,40	9,51	21	87	5	0	0	3	0	0	0
35	600800/229050			T					39	78	6	2	1	5	0	0	0
36	600800/229050			0,185	0,113	0,27	1,55	19,74	49	74	7	3	1	2	2	0	0
37	600800/229050			0,217	0,152	0,34	1,50	16,92	24	77	8	3	0	3	0	0	0
38	600800/229050			0,49	0,275	0,86	1,77	8,7	23	91	3	0	0	0	0	0	0
158	611000/230800	E Sch R-W n		0,37	0,30	0,44	1,21	3,47	25	53	13	6	0	3	0	0	1
159	611000/230800	E Sch R-W n		0,133	0,099	0,178	1,34	7,4	26	69	17	1	0	4	0	0	1
über «aquitainer» Molasse abgelagert																	
180	591700/197350	F Sch R							48	60	19	1	0	3	0	0	0
238	591150/222400	Sch R	n	0,268	0,211	0,328	1,25	5,4	13	91	1	1	0	0	1	0	0
239	598900/222600	Sch R	n	0,284	0,208	0,365	1,32	7,1	13	72	5	0	0	1	0	0	0
240	604400/223700	Sch R							18	82	1	2	1	2	0	0	0
242	606620/215300	Sch R							13	75	6	1	0	8	1	0	0
243	603000/211500	Sch R	n	0,345	0,251	0,448	1,33	6,4	28	80	6	0	2	4	1	0	0
246	593950/206100	M W	n	0,182	0,083	0,328	1,98	27,4	13	77	13	0	0	2	0	0	0
247	593450/209200	Sch R							61	91	2	0	0	0	0	0	0
248	592930/214300	Sch R	n	0,630	0,470	0,985	1,45	8,3	18	72	6	2	0	1	1	0	0
250	597350/203500	Sch R	n	0,317	0,232	0,448	1,39	4,3	46	68	9	1	0	1	2	0	0
über «burdigaler» und jüngerer Molasse abgelagert																	
1	604200/186900	M W		0,245	0,153	0,395	1,61	12,29	33	73	8	7	0	4	1	0	0
2	604200/186900	M W		0,180	0,080	0,385	2,19	25,31	41	75	6	0	0	2	0	0	0
3	604900/185600	M W		0,45	0,158	0,97	2,48	23,92	12	67	17	1	0	7	2	0	0
4	604900/185600	M W		0,084	0,054	0,098	1,35	7,18	15	74	15	4	0	3	0	0	0
5	602550/194750	M W		0,080	0,041	0,120	1,71	20,30	54	50	22	0	0	18	2	0	0
6	602550/194750	M W		0,216	0,083	0,73	2,97	18,71	36	43	23	4	0	12	2	0	1
7	602550/194750	M W		0,128	0,077	0,275	1,89	9,97	24	45	24	3	0	8	3	0	0
8	609500/185125	M sW		0,64	0,36	1,03	1,69	24,77	34	22	32	2	0	6	3	0	0
9	609500/185125	M sW		0,875	0,44	1,40	1,78	25,22	26	38	22	3	0	7	0	0	0
15	602275/190650	M W		0,235	0,088	0,62	2,66	24,4	21	43	17	10	0	11	3	0	0
16	602100/190400	M W		0,143	0,065	0,37	2,39	17,4	39	54	14	2	0	6	1	0	0
17	603000/188250	M W		0,465	0,150	0,82	2,34	24,2	51	73	16	4	0	4	1	0	0
18	602875/186475	M W		0,235	0,076	0,68	2,99	19,8	39	49	9	2	0	19	7	0	0

(Fortsetzung)

Kornzahl %						SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat				
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
abgelagert (E Sch = Emmeschotter)																	
2	2	0	0	0	5		101	1,6	3	54	29	14	0	28,0	5,7	33,7	4,9
0	1	0	0	2	6	1 AH, 1 D	100	1,3						25,8	2,9	28,7	8,8
3	0	0	0	0	5		100	1,0						22,7	4,5	27,2	5,0
0	1	0	0	1	8	1 D	100	1,7						30,2	1,6	31,8	18,8
1	0	0	0	0	4		106	1,0	19	41	37	3	0	22,5	3,7	26,2	6,0
0	0	1	0	0	4		101	1,7						29,1	2,2	31,3	13,2
1	1	0	0	1	4	1 AH	111	1,3						31,2	2,7	33,9	11,5
0	1	0	0	1	4	5 AH	99	1,9						24,6	2,6	27,2	9,4
2	1	0	0	2	3	1 AH	100	1,7						22,5	2,4	24,9	9,3
0	0	0	0	0	3	3 AH	35	2,2	11	37	44	8	0	23,9	2,8	26,7	8,5
1	0	0	0	0	18	4 AH, 1 P	100	1,1	17	33	35	15	0	20,2	2,2	22,4	9,2
2	1	0	0	0	4	1 AH	100	1,1	31	25	32	12	2	15,6	2,9	18,5	5,4
(F Sch = Forstsotter)																	
0	1	0	0	0	14	1 AH, 1 P	94	1,1	20	35	33	12	1	28,7	1,8	30,5	15,9
0	1	0	0	1	2	2 D	100	0,8	25	18	43	14	5	6,2	1,4	7,6	4,4
0	1	0	0	0	21		100	1,4	33	26	36	5	0	27,5	1,7	29,2	16,2
4	0	0	0	0	11	1 AH	100	1,5	16	23	49	12	1		1,1		
1	0	0	0	0	5		100	1,4	26	18	44	12	0	3,3	4,0	7,3	0,8
1	0	0	0	1	5		100	1,5	31	19	29	21	0	32,8	1,8	34,6	18,2
0	0	0	0	1	5	1 P	100	2,2	20	27	40	13	1	7,4	3,3	10,7	2,2
3	1	0	0	0	4	2 P	100	2,3	27	25	40	8	0	27,9	1,5	29,4	18,6
1	0	0	0	1	11	2 AH, 1 P	100	2,4	35	24	27	14	1	30,2	1,8	32,0	16,8
	3	0	0	0	12	3 P	100	1,6	37	24	28	11	0	33,9	3,1	37,0	10,9
(K Sch = Krauchtalschotter)																	
1	0	0	0	0	3	3 P	105	1,2	18	30	36	16	0	30,4	1,0	31,4	30,4
0	1	0	0	0	15	1 P	100	3,2						23,5	1,6	25,1	14,6
1	2	0	0	0	3		100	1,3						37,4	3,8	41,2	9,8
0	0	0	0	0	3	1 P	100	0,9	8	60	22	10	0	27,7	1,2	28,9	23,0
5	1	0	0	0	2		120	1,2						28,6	1,2	29,8	23,8
1	0	0	0	0	15		112	1,4	4	59	24	13	0	46,3	1,4	47,7	38,5
4	0	0	0	0	13		119	1,3						36,7	1,0	37,7	36,7
0	0	0	0	0	35		100	1,4	10	27	20	43	0	43,2	0,9	44,1	48,0
1	0	0	0	0	29		109	1,2						48,0	1,0	49,0	48,0
1	0	1	0	9	5		105	1,3						50,6	4,0	54,6	12,6
2	1	0	0	0	12	8 P	100	1,3	22	19	48	11	0	42,9	3,2	46,1	13,4
2	0	0	0	0	0		110	1,4	15	52	24	9	0	51,4	4,1	55,5	12,5
3	0	0	0	0	7	4 P	97	0,9	21	53	17	9	0	45,8	3,8	49,6	12,0

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil ≤ 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	TiO ₂ -Gruppe Anatas	
19	600750/185750	M W		0,137	0,065	0,29	2,11	10,4	T	36	61	11	4	4	10	1	1	0
20	600750/185750	M W		0,275	0,123	0,63	2,26	10,1		41	43	20	4	0	15	3	0	0
21	602700/199030	M W							T	16	60	20	3	0	4	0	0	0
22	602700/199030	M W		0,305	0,275	0,37	1,16	5,76		38	71	4	2	0	1	0	0	0
23	602700/199030	M W		0,143	0,104	0,168	1,27	5,00		25	70	11	1	0	4	1	0	0
24	602700/199030	M W							T	9	66	23	2	0	1	1	0	1
25	602700/199030	M W		0,24	0,175	0,28	1,27	2,76		21	82	4	0	0	1	0	0	0
26	602700/199030	M W		0,42	0,255	0,82	1,79	3,00		12	71	10	2	1	0	0	0	1
27	602700/199030	M W		0,092	0,049	0,156	1,78	16,64		15	68	5	2	0	2	0	0	1
28	602700/199030	M W		0,11	0,053	0,255	2,19	36,71		24	59	15	3	1	8	1	0	1
N 2	600160/198750	M W		0,106	0,064	0,169	1,67	25,9		9	85	6	2	0	1	0	0	0
N 3	600160/198750	M W		0,237	0,405	0,345	1,50	4,5		11	90	3	1	0	1	0	0	0
N 4	600160/198750	S W		0,427	0,277	0,667	1,54	5,3		15	81	8	2	0	0	0	0	0
N 5	601875/197050	M W		0,220	0,127	0,347	1,55	17,2		13	86	5	2	0	3	1	0	0
N 6	601875/197050	M W		0,082	0,057	0,142	1,48	30,5		6	86	7	3	0	1	0	0	0
N 7	601875/197050	M W		0,144	0,078	0,254	1,83	22,9		11	88	5	2	0	1	0	0	1
39	609358/190754	Schotter und Sande rezent – Würm und See- bodenablagerungen Riss – Würm aus Bohrung								42	38	18	3	0	5	2	0	0
40	609358/190754									18	43	8	9	0	3	2	0	0
41	609358/190754									31	46	9	4	0	2	3	0	0
42	609358/190754									32	61	10	7	0	1	0	0	0
43	609358/190754									21	43	21	11	0	11	0	0	1
44	609358/190754									35	63	8	7	0	6	2	0	0
45	609358/190754									32	71	7	1	0	3	1	0	0
46	609358/190754									15	55	11	3	0	3	0	0	0
47	609358/190754									14	62	9	4	0	6	0	0	0
48	609358/190754									19	55	17	3	0	7	1	0	0
49	609358/190754									15	89	4	1	0	2	0	0	0
50	609358/190754									21	65	9	3	1	6	1	0	0
51	609358/190754									31	76	4	2	0	1	0	0	0
52	609358/190754									34	58	11	4	0	4	0	0	0
53	609358/190754									12	55	14	2	0	4	0	0	1
54	609358/190754									14	47	25	3	0	3	1	0	0
55	609358/190754									13	52	22	3	0	5	3	0	0
56	609358/190754									9	68	10	6	0	3	1	0	0
244	609000/207400	KSch-R n		0,211	0,163	0,273	1,29	4,5		33	75	5	0	1	5	1	0	0
im Alpeninneren																		
10	614875/173425	M W		0,078	0,042	0,101	1,55	19,39		16	22	26	8	0	10	3	0	0
11	614875/173425	M W		0,350	0,158	0,530	1,83	9,69		23	31	31	1	0	10	1	0	0
12	614875/173425	M W		0,105	0,080	0,143	1,34	7,54		26	16	25	4	0	21	0	0	0

(Fortsetzung)

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
2	1	0	0	0	5		100	0,8	17	61	18	4	0	34,3	2,3	36,6	14,9
1	1	0	0	0	5	8 P	110	1,3						37,8	4,0	41,8	9,4
1	0	0	0	1	8	1 AH, 2 P	100	1,0	8	62	24	6	0	40,4	3,6	44,0	11,2
1	0	3	0	0	14	4 P	110	1,6						43,7	1,8	45,5	24,2
0	0	1	0	0	7	1 AH, 3 P	100	1,5						36,2	2,9	39,1	12,4
1	0	1	0	0	5		100	1,0						42,0	3,1	45,1	13,5
1	0	0	0	0	10	2 F	105	1,6	30	41	24	5	2	39,2	2,6	41,8	15,0
2	0	3	0	0	9	3 P	100	1,4						41,2	3,1	44,3	13,2
0	2	1	0	0	16	1 P	103	1,2						38,1	1,8	39,9	21,1
1	0	0	0	0	10	2 P	100	1,6	29	35	28	8	0	37,4	2,6	40,0	14,3
1	0	0	0	0	3		1		65	28	7	0		32,9	5,6	38,5	5,9
1	0	0	0	0	2		1		67	24	8	1		29,7	3,2	32,9	9,3
2	0	0	0	0	7		1		62	25	12	1		38,3	2,0	40,3	19,1
0	0	0	0	0	10		1							30,1	4,4	34,5	6,9
2	0	0	0	0	3		1							33,8	5,6	39,4	6,0
0	0	0	0	0	2		1							37,5	5,1	42,6	7,4
0	0	3	0	0	18	12 P	101	1,1	9	45	28	18	0				
1	0	1	0	1	19	14 P	100	1,1									
0	0	3	0	0	16	16 P	100	0,9									
0	1	3	0	0	14	3 P	72	0,9									
0	0	4	0	0	8	2 P	100	1,2									
2	0	1	0	0	11	1 P	101	1,1									
2	0	0	0	0	9	6 P	100	1,0									
0	0	0	0	0	24	2 P	100	1,0									
1	0	8	0	0	0	9 AH, 2 P	104	1,1									
2	1	0	0	0	11	4 P	100	1,1	23	47	20	10	0	40,9	2,8	43,7	14,6
1	0	0	0	0	2		101	1,3						35,2	2,5	37,7	14,0
1	0	1	0	0	10	3 P	105	1,8						33,0	3,8	36,8	8,6
6	0	0	0	0	13	1 AH, 2 P	100	1,8						33,9	3,2	37,1	10,5
3	0	1	0	0	12	4 P	103	2,0						37,0	6,3	43,3	5,8
1	0	0	0	0	20	2 P	100	0,7						35,4	5,2	40,6	6,8
1	0	1	0	0	17	1 P	100	1,4						35,8	4,8	40,6	7,4
1	0	1	0	0	11	2 P	100	0,7						36,0	8,3	44,3	4,3
4	0	1	0	0	10		211	0,8	24	47	25	4	0	34,9	5,5	40,4	6,3
	0	0	0	1	8		100	1,2	21	24	45	10	3	15,2	2,6	17,8	5,9
abgelagert																	
2	0	0	0	0	26	3 P	100	1,1	10	51	29	10	0	38,7	1,6	40,3	24,1
2	0	0	0	0	21	3 P	100	1,3						44,2	1,2	45,4	36,8
3	0	0	0	0	29	2 P	100	1,0						38,2	1,1	39,3	34,7

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil ≤ 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas	TiO ₂ -Gruppe
Reussgletscher, über subalpiner «aquitaner» Molasse																		
57	676225/214800	Sch W		0,235	0,183	0,31	1,30	6,14	10	31	5	2	0	1	0	0	0	
58	676225/214800	Sch W		0,42	0,295	0,57	1,39	4,74	8	22	2	3	0	2	0	0	0	
59	676225/214800	Sch W		0,29	0,24	0,35	1,21	4,36	7	21	9	1	0	5	1	0	0	
60	676225/214800	Sch W							16	22	4	0	0	0	0	0	0	
61	676225/214800	Sch W		0,108	0,070	0,158	1,50	7,46	14	28	15	1	0	2	1	0	0	
62	676225/214800	Sch W		0,52	0,43	0,61	1,19	4,54	5	9	3	0	0	1	0	0	0	
63	676225/214800	Sch W		0,24	0,195	0,31	1,26	6,24	12	40	9	0	0	0	1	0	0	
64	676300/214625	Sch W		0,38	0,275	0,46	1,29	7,28	3	23	5	0	0	1	0	0	0	
65	676300/214625	Sch W		0,41	0,32	0,50	1,25	3,68	20	28	3	0	0	0	0	0	0	
66	676300/214625	Sch W		0,35	0,255	0,42	1,28	4,22	9	31	3	1	0	0	0	0	0	
67	676300/214625	Sch W		0,57	0,39	0,85	1,48	2,64	9	22	10	1	0	2	0	0	0	
68	676300/214625	Sch W		0,39	0,31	0,45	1,21	4,06	16	24	3	0	0	0	0	0	0	
69	676300/214625	Sch W		0,34	0,255	0,44	1,31	6,10	3	17	1	0	0	0	1	0	0	
70	676300/214625	Sch W		0,33	0,24	0,44	1,35	6,24	7	26	7	0	0	0	0	0	0	
71	676300/214625	Sch W		0,36	0,29	0,46	1,26	5,28	12	25	5	0	0	0	0	0	0	
72	676300/214625	Sch W		0,33	0,22	0,48	1,48	4,16	8	32	7	1	0	5	0	0	0	
73	676300/214625	Sch W		0,31	0,28	0,43	1,24	5,94	19	17	9	1	0	0	0	0	0	
74	676300/214625	Sch W		0,285	0,215	0,43	1,41	5,64	12	25	2	0	0	0	0	0	0	
über «aquitaner» Molasse																		
160	663650/251950	{ Silte, S&Sch W-sR	n	0,191	0,119	0,31	1,61	7,0	25	48	21	2	0	5	1	0	0	
161	664200/251150		n	0,163	0,099	0,221	1,41	6,7	34	54	19	0	0	5	2	0	0	
über «burdigaler» und																		
162	665200/250150	Sch W	n	0,30	0,24	0,47	1,40	3,1	51	34	8	1	0	8	2	0	0	
163	665200/250150	VM W	n	0,059	0,038	0,125	1,81	30,23	7	61	14	3	0	2	0	0	0	
164	665150/248700	Sch W	n	0,26	0,214	0,47	1,48	12,4	8	36	9	2	0	2	2	0	0	
165	667850/244500	wie 160	n	0,61	0,46	0,82	1,33	7,9	68	37	9	2	0	7	3	0	0	
166	669340/240220	M W	n	0,140	0,059	0,43	2,70	16,4	35	55	22	2	0	6	1	0	0	
167	670000/237150	vM W							34	68	13	2	0	6	0	0	0	
168	670640/235300	Sch W	n	0,099	0,061	0,148	1,56	9,1	25	60	16	0	0	8	1	0	0	
169	671170/233700	Sch W							52	58	16	1	0	9	0	0	0	
170	674550/231700	Sch W							25	40	18	1	1	10	1	0	0	
171	673200/220550	vM W	n	0,158	0,108	0,221	1,43	5,4	33	53	14	2	0	7	0	0	0	
172	673200/220550	M W							19	49	12	1	0	3	1	0	0	
173	666300/220500	Sch W							25	35	15	0	1	3	0	0	0	
174	664500/223700	Sch W	n	0,53	0,41	0,65	1,26	2,8	21	26	13	8	1	5	3	0	0	
175	664770/227300	M W							10	72	8	2	0	6	0	0	0	
176	662900/229970	M W							17	52	15	1	0	5	1	0	0	
177	658660/234040	M W	n	0,082	0,033	0,217	2,56	40,7	9	69	20	1	2	3	1	0	0	

(Fortsetzung)

Kornzahl %						SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat				
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
(an der Grenze zur stampischen Molasse) abgelagert.																	
2	0	0	0	0	59		100	1,6	14	19	59	8	4	33,9	1,8	35,7	18,8
4	0	1	0	0	66		102	2,0						39,2	1,7	40,9	23,0
3	0	0	0	0	60		100	1,9						41,8	1,5	43,3	27,8
7	0	0	0	0	67		101	2,4						37,2	1,8	39,0	20,6
4	0	2	0	0	47		100	2,3						22,5	1,8	24,3	12,5
3	0	0	0	0	84		88	2,3						39,3	1,3	40,6	30,2
4	0	1	0	0	45		100	4,6						36,3	1,7	38,0	21,3
5	0	0	0	1	65		100	2,6	16	22	57	5	8	27,1	0,9	28,0	30,1
5	0	1	0	0	63		100	3,6						29,8	1,0	30,8	29,8
6	0	0	0	0	59		100	4,6						30,1	1,9	32,0	15,8
3	0	1	0	0	61		101	2,3						27,2	1,1	28,3	24,7
3	0	1	0	0	68	1 AH	100	3,0						33,5	2,2	35,7	15,2
2	0	0	0	0	79		100	1,6						35,0	1,5	36,5	23,5
4	0	0	0	0	63		100	2,1						36,3	2,0	38,3	18,1
2	0	1	0	0	67		100	1,6						45,2	2,1	47,3	21,5
8	0	1	0	0	46		101	1,9						48,3	2,0	50,3	24,1
1	0	0	0	0	72		100	1,9						42,8	1,9	44,7	22,5
1	0	1	0	0	71		102	1,5	11	25	57	7	5	34,3	1,3	35,6	26,3
am Jurafluss abgelagert																	
4	2	0	0	0	17		100	1,6	17	42	35	6	2	26,6	4,6	31,2	5,8
0	0	0	0	0	20		100	1,9		55	32	13	0	27,9	6,8	34,7	4,1
jüngerer Molasse abgelagert																	
3	1	0	0	0	41	2 P	100	0,8	14	40	38	8	4	38,1	3,7	41,8	10,3
2	0	0	0	0	18		100	1,1	35	33	23	9	6	33,3	2,2	35,5	15,1
0	0	0	0	0	48	1 D	100	1,0	18	27	30	25	3	34,0	3,2	37,2	10,6
3	0	0	0	0	38	1 P	100	1,7		74	17	9	2	39,4	3,9	43,3	10,1
0	0	0	0	0	11		100	1,2	15	42	36	7	2	30,4	6,2	36,6	4,9
0	1	0	0	1	9		100	2,0		68	24	8	2	25,6	6,2	31,8	4,1
0	0	0	0	2	13		100	1,2	26	43	24	7	0	26,0	7,4	33,4	3,5
2	0	1	0	0	11	2 P	100	1,5	26	30	29	15	2	26,6	4,5	31,1	5,9
0	0	0	0	0	26	1 P	100	0,8	29	25	41	5	1	33,9	9,9	43,8	3,4
0	0	0	0	0	24		100	1,1		53	39	8	0	19,4	4,0	23,7	4,9
2	0	0	0	0	34		100	1,6	20	34	32	14	0	25,1	3,2	28,3	7,9
5	0	0	0	0	44		100	1,3	36	33	24	7	6	47,6	2,0	49,6	23,8
0	0	0	0	0	33	2 P	100	0,8	27	44	15	14	2	50,2	2,1	52,3	23,9
0	0	0	0	0	12		100	0,9		71	23	6	0	32,8	1,5	34,3	21,9
2	0	0	0	0	26		100	0,8	22	38	36	4	3	32,7	2,6	35,3	12,6
0	0	0	0	1	0	1 P	100	1,0	52	14	27	7	5	35,4	4,0	39,4	8,9

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse					Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	TiO ₂ -Gruppe								
									Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas
178	658 600/231 920	M W							27	75	10	0	0	4	7	0	0
179	657 120/229 750	M W	n	0,107	0,075	0,145	1,38	7,8	14	71	18	3	0	1	1	0	0
AKS, B	651 300/231 300	M W	n	0,35	0,135	0,73	2,33	26,85	25	69	13	0	1	3	3	0	0
WKS1	651 300/231 300	M W	n	0,50	0,22	1,0	2,13	34,0	40	80	11	0	0	2	0	0	0
WKS2	651 300/231 300	M W	n	0,46	0,214	0,82	1,96	30,1	26	46	43	1	0	1	0	0	0
208	678 650/235 650	M W							34	40	15	3	0	8	4	0	1
Linthgletscher (inkl. Sihlgletscher), über																	
202	699 400/222 050	Sch W	n	0,38	0,20	0,59	1,72	20,4	13	3	13	13	4	46	11	0	8
224	718 500/231 750	Sch W	n	0,27	0,195	0,395	1,42	10,5	60	21	21	2	2	20	9	0	2
über subalpiner «aquitaner» Molasse abgelagert																	
88	710 825/228 650	interglaziale Sande wie 88 und Tone, Würm- Riss Schotter mit Sandsteinlinsen (Würmvorstoss- schotter)		0,235	0,152	0,34	1,50	15,36	3	35	32	1	0	4	1	0	0
89	710 825/228 650			0,195	0,123	0,285	1,52	15,00	2	30	23	5	0	7	1	0	0
90	710 825/228 650			0,43	0,275	0,74	1,64	6,39	0	22	13	0	0	3	0	0	0
91	710 825/228 650								2	14	48	6	0	5	2	0	1
92	710 825/228 650			0,355	0,215	0,53	1,57	8,50	2	13	33	2	0	6	1	0	0
93	710 825/228 650			0,44	0,305	0,61	1,41	7,46	6	44	6	0	0	6	0	0	0
94	710 825/228 650			0,435	0,31	0,59	1,38	11,70	0	58	0	0	0	0	0	0	0
95	710 825/228 650			0,225	0,145	0,315	1,47	22,26	2	22	12	10	0	10	0	0	0
98	710 825/228 650			0,345	0,230	0,435	1,38	11,84	9	13	17	0	0	18	0	0	0
99	710 825/228 650			0,425	0,265	0,66	1,58	15,28	22	26	11	0	0	11	0	0	0
100	710 825/228 650			0,315	0,217	0,47	1,47	12,09	6	62	6	0	0	0	0	0	0
101	710 825/228 650			0,66	0,48	0,89	1,36	9,76	11	23	10	10	1	17	4	0	0
201	696 650/225 550	M W							63	0	25	12	3	32	8	0	4
203	703 270/228 920	Sch W							8	24	31	6	0	9	2	0	0
204	702 670/229 320	Sch W	n	0,23	0,153	0,35	1,51	9,8	0	38	22	0	0	9	3	0	0
223	712 500/232 650	Sch W	n	0,170	0,107	0,210	1,26	15,8	8	39	19	5	0	5	1	0	0
über «burdigaler» und																	
195	685 750/225 300	Sch W							53	31	32	3	2	14	7	0	1
196	685 750/225 300	Sch W							34	14	39	12	1	21	2	0	0
197	685 700/255 750	Sch W							71	34	27	4	3	13	9	0	0
198	685 700/228 150	M W	n	0,32	0,25	0,38	1,23	8,6	45	45	27	3	3	11	1	0	1
199	686 300/228 700	M W							40	27	38	3	3	16	4	0	0
200	690 250/228 000	M W							19	23	28	7	0	31	3	0	0
205	693 220/230 400	M W	n	0,207	0,074	0,68	3,03	31,8	19	53	17	3	0	6	0	0	0
206	682 530/236 750	M W							10	27	37	12	0	13	6	0	0
207	682 270/236 560	M fW	n	0,50	0,240	1,00	2,04	14,0	27	51	14	0	0	2	0	0	0
209	674 830/245 960	Sch W							38	43	21	2	1	5	4	0	0
210	671 260/252 860	Sch W							61	48	24	1	0	8	3	0	0
211	674 040/250 760	Sch W	n	0,344	0,240	0,470	1,40	8,6	64	48	12	3	0	13	3	1	3

(Fortsetzung)

Kornzahl %						SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat				
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
0	0	0	0	1	3		103	0,9	64	24	12	1	35,9	2,2	38,1	16,3	
0	0	0	0	0	5	1 P	100	1,1	62	29	9	2	28,1	3,5	31,6	8,1	
2	0	0	0	1	7	1 P	100	1,3	29	32	30	9	3	44,3	2,3	46,6	19,3
0	0	0	0	1	6		100	0,9	35	31	23	11	1	40,5	2,8	43,3	14,5
1	1	4	0	0	2	1 P	100	1,1	30	36	25	9	22	36,8	3,7	40,5	9,9
2	0	0	0	0	25	2 P	100	0,4	27	35	27	11	0	53,3	3,0	56,3	17,7
subalpiner stampischer Molasse abgelagert																	
0	1	1	0	0	0		100	0,2	30	40	16	14	0	44,2	17,1	61,3	2,6
3	4	1	1	0	8	6 P	100	3,6	29	41	10	20	0	57,6	4,4	62,0	13,0
(z.T. nahe der Grenze zur stampischen Molasse)																	
5	0	11	0	0	8	3 P	72	1,7						37,6	5,1	42,7	7,3
2	2	9	0	0	16	5 P	101	1,5						33,5	3,0	36,5	11,1
0	0	16	0	0	46		31	1,3						39,6	3,1	42,7	12,7
1	0	1	0	0	21	1 P	104	0,7						32,1	4,3	36,4	7,4
3	0	11	0	0	28	3 P	101	1,3						37,0	2,8	39,8	13,2
0	0	25	0	0	19		16	1,5						43,5	3,5	47,0	12,4
0	0	17	0	0	25		12	1,3						39,1	4,4	43,5	8,8
0	0	7	0	0	37	2 P	41	1,5						24,9	4,6	29,5	5,3
0	0	26	0	0	26		23	1,2						45,3	3,6	48,9	12,5
0	0	11	0	0	41		27	2,7	3	17	68	12	3	49,6	2,4	52,0	20,6
0	0	13	0	0	13	6 P	16	1,7	2	36	41	21	0	48,9	2,9	51,8	16,8
2	2	21	0	0	9	1 P	87	2,2						61,4	2,9	64,3	21,1
0	2	0	0	0	2	12 P	101	0,5	32	33	18	17	2	49,7	4,3	54,0	11,6
1	1	1	1	1	20	3 P 1 Z	100	1,2	38	26	25	11	0	44,5	3,9	48,4	11,4
2	0	0	0	0	24	1 P 2 D	100	0,8	32	34	23	11	0	39,5	5,1	44,6	7,6
	1	2	0	0	22	4 P	100	1,6	68	21	11	0	0	35,2	12,0	47,2	2,9
jüngerer Molasse abgelagert																	
0	0	1	0	0	5	4 P	100	0,3	30	32	24	14	1	40,9	6,0	46,9	6,8
2	0	4	0	0	5		100	1,0	35	30	19	16	5	52,0	4,6	56,6	11,3
3	0	0	0	0	4	3 P	100	0,7	29	26	40	5	1	36,2	4,4	40,6	8,2
1	0	0	0	0	6	2 P	100	0,8	26	39	27	8	0	42,8	6,0	48,8	7,1
0	0	0	0	0	5	4 P	100	0,8	27	36	33	4	0	36,3	7,3	43,6	5,0
1	0	0	1	0	3	3 P	100	1,0	26	29	37	8	0	35,4	4,7	50,1	7,5
2	0	1	0	0	18		100	0,9	60	31	9	0	0	45,1	4,2	49,3	10,7
1	0	1	0	0	1	2 P	100	1,3	31	36	20	13	0	37,5	13,3	50,8	2,8
2	1	0	0	0	28	2 P	100	1,2	33	32	28	7	1	42,0	7,4	49,4	5,7
2	4	0	0	0	17	1 D	100	0,9	28	33	34	5	0	35,3	12,9	48,2	2,7
0	6	0	0	0	6	3 P, 1 D	100	0,6	26	30	30	14	0	39,8	8,1	47,9	4,9
2	2	1	0	1	11		100	0,8	30	38	18	14	0	36,0	8,1	44,1	4,4

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	TiO ₂ -Gruppe									
									Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas	
212	678000/254900	Sch W							22	45	20	2	0	4	3	0	0	
213	681930/256650	Sch W	n	0,36	0,28	0,45	1,27	5,0	16	33	10	4	0	3	6	0	0	
214	682550/262250	Sch W							20	60	4	1	0	0	0	0	0	
215	684630/258460	M W	n	0,125	0,076	0,211	1,67	17,2	35	58	7	0	0	4	1	0	1	
216	687640/256150	M W							20	51	3	2	0	4	2	0	0	
217	690500/252240	Sch W							13	47	7	3	0	5	1	0	0	
218	694250/251340	M W							17	54	9	1	0	5	1	0	0	
219	696350/248200	Sch W	n	0,290	0,208	0,420	1,42	4,2	11	54	2	0	0	2	0	0	0	
220	699400/240850	Sch W							29	54	6	1	0	9	3	0	1	
221	705700/243070	Sch W	n	0,140	0,062	0,135	1,47	18,6	19	72	11	1	1	6	0	0	0	
222	707350/236400	Sch W							21	62	10	3	2	6	6	0	0	
Rheingletscher, über subalpiner Molasse																		
265	763250/254680	vM W	n	0,133	0,071	0,198	1,67	14,6	49	33	36	1	0	7	3	0	0	
über «burdigaler» und																		
75	712900/266450	vM W		0,26	0,19	0,355	1,37	9,72	14	37	9	1	0	3	1	0	0	
76	712900/266450	vM W						T	16	38	11	1	0	1	0	0	0	
77	712900/266450	vM W							24	48	8	0	0	2	0	0	0	
78	713000/265150	M W		0,305	0,22	0,38	1,32	3,48	6	48	6	0	0	1	0	0	1	
79	713000/265150	M W						T	18	45	17	2	0	1	1	1	0	
80	713000/265150	M W						T	25	47	11	3	0	3	3	0	0	
81	713000/265150	Sch W							40	53	4	2	0	1	2	0	0	
82	713000/265150	Sch W							51	54	5	0	0	4	1	0	0	
83	713000/265150	Sch W		0,285	0,205	0,40	1,40	5,06	28	60	3	1	1	1	0	0	1	
84	763620/268360	M, z.T. vM W							22	44	1	0	0	0	0	0	0	
85	763620/268360								30	48	3	1	0	3	2	0	1	
86	763620/268360							T	27	43	6	1	0	0	0	0	1	
87	763620/268360								10	39	11	2	0	1	3	0	0	
251	700000/259400	Sch W	n	0,145	0,107	0,178	1,29	9,5	18	62	5	1	0	3	1	0	0	
252	696150/266700	Sch W	n	0,310	0,221	0,460	1,44	9,8	61	39	7	2	0	1	1	0	0	
253	693850/273700	VSch W	n	0,108	0,077	0,43	1,36	5,5T	18	32	14	0	0	5	1	0	0	
254	696550/280150	vM W	n	0,182	0,125	0,290	1,52	6,6	83	37	9	2	1	2	5	0	1	
256	695250/288350	vM W	n	0,188	0,158	0,221	1,18	5,9T	425	24	13	7	0	5	6	0	0	
257	703700/284400	Sch W	n	0,103	0,075	0,130	1,32	11,5	73	47	16	3	1	1	1	0	0	
258	706040/278750	Sch W	n	0,306	0,240	0,418	1,32	7,3	68	45	8	2	0	1	2	0	1	
259	719140/278900	Sch W	n	0,148	0,097	0,221	1,51	12,3	24	55	10	2	1	1	1	0	1	
260	732190/277600	vM W	n	0,057	0,040	0,103	1,60	10,7T	16	28	10	2	0	3	0	0	0	
261	734350/263950	vM W							23	44	5	0	0	1	1	0	0	
262	740580/266500	vM W	n	0,204	0,133	0,306	1,52	11,7	51	74	9	2	0	8	2	0	0	
263	740800/260700	vM W							26	41	9	1	0	0	3	0	0	

(Fortsetzung)

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer				
5	1	0	0	1	17	2 P	100	1,1	21	41	19	19	1	34,0	7,2	41,2	4,7
0	2	2	0	0	27	11 P, 1 D, 1 A	100	0,9	26	39	27	8	1	42,8	2,9	45,7	14,8
0	0	1	0	1	32	1 P	100	1,6	24	44	21	11	0	35,9	2,7	38,6	13,3
1	2	1	0	2	20	3 P	100	1,4	68	25	7	0	0	33,2	7,6	40,8	4,4
0	2	0	0	0	32	3 P, 1 D	100	3,3	19	55	22	4	0	37,2	3,8	41,0	9,8
1	3	0	0	0	27	7 P	100	1,0	29	32	24	15	0	34,2	2,2	36,4	15,5
0	0	0	0	0	22	7 P	100	0,2	12	57	22	9	1	30,1	9,4	39,5	3,2
4	1	0	0	0	31	9 P, 1 D	101	2,3	33	42	18	7	0	38,9	5,0	43,9	7,8
1	2	0	0	0	18	2 P, 1 D	100	1,3	25	41	24	10	0	31,8	11,6	43,4	2,7
1	4	0	0	0	3		100	0,7	24	42	19	15	3	26,8	18,8	45,6	1,4
1	1	0	0	0	6	2 P, 1 D	100	1,3	37	27	22	14	0	36,3	12,2	48,5	3,0
(Stampien bis «Aquitän») abgelagert																	
2	2	0	0	0	15	1 D	100	0,7	17	38	36	9	6	25,1	5,0	30,1	5,0
jüngerer Molasse abgelagert																	
2	5	0	0	0	40	2 D	101	2,4						24,3	11,0	35,3	2,2
0	8	0	0	0	41		101	1,7	12	65	16	7	0	24,3	15,4	39,7	1,5
1	6	0	0	0	32	3 D	102	4,6						27,8	10,5	38,3	2,6
0	4	0	0	0	39	2 D	100	1,0	16	55	18	11	0	25,6	8,8	34,4	2,9
1	7	0	0	0	23	1 D	109	1,4						24,1	18,5	42,6	1,3
1	4	0	0	0	28		102	0,4						24,8	19,2	44,0	1,2
2	5	0	0	0	31		100	3,1						26,7	15,3	42,0	1,7
0	5	1	0	0	28	2 D	100	3,7						26,5	16,1	42,6	1,6
0	4	0	0	0	30		101	3,0	1	49	22	28	0	26,9	13,3	40,2	2,0
1	6	2	0	0	0	44 AH, 1 D	101	0,9						29,2	12,2	41,4	2,3
0	6	0	0	0	36	1 D	101	1,9	19	46	18	17	0	32,2	12,3	44,5	2,6
0	4	0	0	0	45		100	2,0						24,5	20,9	45,4	1,1
0	6	0	0	0	37		102	1,1	19	49	17	15	2	25,8	17,8	43,6	1,4
1	5	0	0	0	21	1 D	100	1,8	33	23	31	13	0	27,8	23,0	50,8	1,2
3	7	0	0	1	36	1 P, 2 D	100	3,8	26	32	15	27	1	34,4	10,0	44,4	3,4
1	3	0	0	0	34	6 P, 4 D	100	2,0	41	30	18	11	1	29,5	11,8	41,3	2,5
1	7	2	0	0	29	5 D	100	1,9	49	29	13	9	0	27,9	8,8	36,7	3,2
0	22	0	0	2	13	2 P, 5 D	100	2,7	40	32	19	9	1	14,4	6,4	20,8	2,3
2	9	0	0	0	17	3 D	100	2,2	17	52	20	11	4	19,2	6,8	26,0	2,8
1	8	1	0	1	25	4 P, 2 D	100	2,8	27	38	15	20	1	35,0	11,2	46,2	3,1
1	9	0	0	0	18	1 D	100	1,2	53	14	22	11	0	30,1	3,5	33,6	8,6
0	8	4	0	0	41	2 P, 1 D	100	1,8	37	40	16	7	0	25,0	15,8	40,8	1,6
0	9	0	0	0	39	1 D	100	1,8	28	32	15	25	1	25,2	7,7	32,9	3,3
0	3	0	0	0	1	1 P	100	1,0	30	38	22	10	1	31,3	13,8	45,1	2,3
0	3	1	0	0	41	1 P	100	1,9	36	37	23	4	0	24,1	6,5	30,6	7,7

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in									
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlammstoffanteil < 0,02 mm in %	TiO ₂ -Gruppe									
									Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas	
264	752980/260980	Sch W	n	0,145	0,105	0,195	1,36	9,3T	28	43	16	2	0	2	0	0	0	0
266	732950/250900	vM W	n	0,246	0,178	0,345	1,39	15,4	51	70	1	3	1	4	2	0	0	0
267	736380/255450	vM W							26	33	9	2	0	5	1	0	0	0
268	730350/259980	vM W	n	0,295	0,182	0,410	1,50	8,9	15	51	6	2	0	1	1	0	0	0
269	724850/260620	vM W							26	83	5	0	0	4	0	0	1	0
270	722350/253050	vM W	n	0,295	0,217	0,410	1,37	5,8	30	55	6	4	1	5	1	0	0	0
271	716200/258360	vM W	n	0,082	0,049	0,163	1,82	19,4	28	42	3	2	0	1	1	0	0	0
272	710000/261850	Sch W	n	0,117	0,082	0,160	1,40	9,2	27	35	8	0	0	1	3	0	0	0
im Jurainnern																		
255	686650/282850	Sch W	n	0,236	0,185	0,299	1,27	6,2	295	22	15	1	0	3	4	0	0	0

pleistozäne alpine Sand nimmt in der Masse des Molassesandes einen so geringen Anteil ein, dass er darin zur Bedeutungslosigkeit verurteilt ist. Bei Tonablagerungen wird sich das Verhältnis um so mehr zugunsten des Molassetons verschieben, je weiter diese vom Alpenrand entfernt sind (vgl. anschliessende Arbeit von T. PETERS). Der Vorgang wird von F. J. PETTJOHN (1957, S. 565 ff.) als «progressiv dilution», als fortschreitende Verdünnung des Ursprungsmaterials bezeichnet. Diese Verdünnung ist in der pleistozänen Sandfraktion auf das eindrucklichste verwirklicht. Sie ist aber nur möglich, wenn immer neues Material zum alten hinzugefügt wird. Und damit kommen wir zu einem Hauptresultat unserer Untersuchung:

Die pleistozänen Sandablagerungen des Mittellandes liefern ein genaues Mass für die erosive Wirkung der Gletscher in den weichen Molassegesteinen⁴⁾. Da bis anhin sicher nicht der überwiegende Teil der Pleistozänsande als Molassesand angesehen wurde, hat man die Erosionskraft der Gletscher über der Molasse entsprechend stark unterschätzt.

Mit den bisherigen Ausführungen ist wohl gezeigt, wie intensiv die Gletschererosion über dem Molasseuntergrund gewesen sein muss. Über die Art dieser Erosion ist noch nichts ausgesagt. Das Vorhandensein von Schichtung und oft sehr schöner Schrägschichtung deutet auf starke Wassereinwirkung. Man würde deshalb ohne wei-

⁴⁾ Natürlich wurden von den späteren Eiszeiten neben Molassematerial je nach Örtlichkeit auch Ablagerungen der jeweils früheren Eiszeiten mitaufgearbeitet. Da aber auch der Sand dieser früheren Ablagerungen unmittelbar aus dem Molasseuntergrund stammt, müssen die Aufarbeitungsprozesse in allen Eiszeiten gleich gewesen sein. Das Pleistozän dürfte deshalb unter diesem Aspekt als Einheit betrachtet werden.

(Fortsetzung)

Kornzahl %										SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
Titanit	Staurolith	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	Quarz					Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit- Verhältnis			
									dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer							
2	5	0	0	1	29		100	0,7	27	32	31	10	0	19,2	6,4	25,6	3,0			
2	4	0	1	0	11	1 P	100	0,8	25	40	27	8	1	29,1	12,1	41,2	2,4			
1	4	0	0	0	42	1 P, 2 D	100	1,5	32	30	29	9	1	27,2	8,5	35,7	3,2			
1	0	0	0	0	31	6 P, 1 D	100	2,2	26	36	26	12	0	27,2	6,3	33,5	4,3			
0	4	0	0	0	0	2 P, 1 D	100	1,0	31	30	28	11	2	15,3	29,5	44,8	0,5			
0	3	1	0	0	22	2 P	100	2,6	26	41	16	17	0	31,4	18,8	50,2	1,7			
1	4	1	0	0	39	3 P, 3 D	100	1,6	26	43	17	14	0	29,9	12,7	42,6	2,4			
1	13	0	0	0	34	3 P, 2 D	100	1,8	25	38	27	10	1	28,6	11,4	40,0	2,5			
abgelagert																				
3	10	6	0	0	21	5 P, 10 D	100	0,7	29	35	15	21	0	16,0	5,5	21,5	2,9			

teres annehmen, dass im subalpinen, südlichen Bereich aufgearbeitete Molasse irgendwo in der Nordschweiz zur Ablagerung gelangt. Dadurch müssten sich die aus der Molasse bekannten, sedimentpetrographischen Zonierungen im Pleistozän völlig verwischen. Demgegenüber steht unser eindeutiger Untersuchungsbefund, dass sich die sedimentpetrographischen Grenzen des Molasseuntergrundes prägnant in die Pleistozänsande durchpausen. Das an einer bestimmten Stelle aufgearbeitete Sandmaterial muss zum grössten Teil in unmittelbarer Nähe wieder abgesetzt worden sein. Es stellt sich fordernd die Frage nach dem Ablagerungsmechanismus. Und damit erreichen wir zugleich die Leistungsgrenze unserer Arbeitsmethodik sowie den uns selbst gesetzten Rahmen dieser Arbeit. Unser lose gespanntes Probennetz ist zu dünn, die physikalischen Bedingungen zu vielfältig und demnach unsere genetische Gliederung in Schotterande und Moränensande zu verallgemeinert, um über den Ablagerungsmechanismus mehr als einige Vermutungen zu äussern. Dass die Verhältnisse in den Hauptachsen des Eisabflusses, wo auch die grösste Durchwässerung stattfindet, von den übrigen Gebieten abzuweichen scheinen, ging aus unseren Leichtmineralanalysen (S. 479) hervor. In jedem Fall musste unmittelbar nach der Aufschürfung des Molasseuntergrundes durch den Gletscher ein *transporthindernder* Prozess einsetzen. Man könnte z. B. an die Einfrierung des Materials in Toteismassen denken oder an komplizierte Entwässerungssysteme unter der Eiskalotte, wo das Material wohl aufgewirbelt wird, aber nur zum kleinsten Teil den Ausweg aus dem Labyrinth findet. Solche Gedankengänge bleiben Spekulation. Nur die detaillierte Kartierarbeit des unsere Resultate im Auge behaltenden Quartärgeologen und die am rezenten Gletscher durchgeführten Beobachtungen des Glaziologen können weiterhelfen.

Tabelle 2. Zusammenstellung der Karbonatwerte, die aus den Karten in JENNY und DE QUERVAIN (1960 und 1961) gemittelt wurden.

Nr. ¹⁾	Anzahl gemittelte Proben	Ablagerung ²⁾	Vol. % mit Passonapp. best.				Nr. ¹⁾	Anzahl gemittelte Proben	Ablagerung ²⁾	Vol. % mit Passonapp. best.			
			Calcit	Dolomit	Gesamtkarbonat	Calcit/Dolomit				Calcit	Dolomit	Gesamtkarbonat	Calcit/Dolomit
Q 1	3	jS	15,5	3,5	19,0	4,43	Q 23A	9	jS	28,4	5,8	34,2	4,90
Q 2A	4	aS	31,6	3,6	35,2	8,77	Q 23B	4	jS	31,7	6,2	37,9	5,12
Q 2B	4	aS	33,2	4,0	37,2	8,30	Q 24A	12	jS	38,0	7,4	45,4	5,14
Q 2C	4	aS	32,2	2,6	34,8	12,39	Q 24B	9	jS	33,4	7,1	40,5	4,70
Q 3	5	M	55,0	3,0	58,0	18,33	Q 25A	4	M	38,0	5,1	43,1	7,46
Q 4	3	jS	45,5	2,0	47,5	22,75	Q 25B	5	M	41,4	7,0	48,4	5,92
Q 5	4	aS	41,5	2,0	43,5	20,75	Q 26	9	jS	17,5	12,5	30,0	1,40
Q 6	3	M	46,0	2,0	48,0	23,00	Q 27	6	aS	26,5	22,5	49,0	1,18
Q 7	3	jS	24,5	3,5	28,0	7,00	Q 28	8	aS	33,5	19,5	53,0	1,72
Q 8	6	jS	43,5	4,0	47,5	10,88	Q 29	7	aS	19,0	7,5	26,5	2,53
Q 9A	3	M	40,1	3,6	43,7	11,14	Q 30A	4	jS	20,4	10,7	31,1	1,91
Q 9B	3	M	41,0	2,5	46,5	17,61	Q 30B	4	jS	24,2	10,7	34,9	2,26
Q 9C	3	M	41,0	2,2	43,2	18,65	Q 30C	4	jS	18,7	9,3	28,0	2,01
Q 10A	4	jS	32,1	3,0	35,1	10,71	Q 31A	4	jS	28,2	11,6	39,8	2,43
Q 10B	3	jS	36,4	5,2	41,6	7,00	Q 31B	5	jS	30,2	12,6	42,8	2,39
Q 10C	5	jS	33,6	3,9	37,5	8,62	Q 31C	3	jS	30,3	12,2	42,5	2,48
Q 11	4	M	27,0	2,5	29,5	10,80	Q 32	5	jS	30,1	11,4	41,5	2,64
Q 12A	8	jS	29,7	5,6	35,3	5,31	Q 33A	5	M	32,8	9,7	42,5	3,38
Q 12B	4	jS	29,0	7,2	36,2	4,03	Q 33B	6	M	33,7	8,2	41,9	4,11
Q 13A	5	jS	25,2	3,6	28,8	7,00	Q 34	6	jS	25,9	10,8	36,7	2,40
Q 13B	5	jS	32,4	4,2	36,6	7,72	Q 35	6	jS	25,5	14,0	39,5	1,82
Q 14	6	jS	26,5	3,0	28,5	8,83	Q 36	3	M	22,5	15,5	38,0	1,45
Q 15A	2	jS	12,0	9,7	21,7	1,24	Q 37A	4	jS	30,5	9,5	39,5	3,21
Q 15B	3	jS	13,0	9,0	22,0	1,45	Q 37B	7	jS	27,2	19,9	47,1	1,42
Q 16	10	jS	33,0	11,0	44,0	3,00	Q 38A	9	jS	24,1	16,3	40,4	1,48
Q 17	4	jS	33,5	12,0	45,5	2,79	Q 38B	6	jS	23,8	16,3	40,1	1,46
Q 18	8	M+S	42,5	6,0	48,5	7,08	Q 39	9	M	29,5	22,0	51,5	1,34
Q 19	4	M	44,0	2,5	46,5	17,62	Q 40	3	jS	27,5	8,0	35,5	3,44
Q 20	4	M	30,5	3,0	33,5	10,18	Q 41	4	jS	26,5	18,5	45,0	1,43
Q 21	5	M	52,5	5,0	57,5	10,50	Q 42A	4	jS	25,7	18,5	44,2	1,39
Q 22	3	jS	29,0	3,5	32,5	8,28	Q 42B	5	jS	27,3	17,7	45,0	1,54

¹⁾ Die Nummer entspricht der Numerierung in Tafel II aus JENNY & DE QUERVAIN, 1961. Die Buchstaben A–C zeigen die von uns vorgenommene Unterteilung.

²⁾ Bezeichnung der Ablagerungen nach JENNY & DE QUERVAIN (1960 & 1961):

jS Jungeszeitliche Terrassenschotter (Niederterrasse, Rückzugschotter, Mittelterrasse)

aS ältere Schotter

M Moräne

M+S Moränen und Schotter