Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 62 (1969)

Heft: 2

Artikel: Zur Sedimentologie der Sandfraktion im Pleistozän des schweizerischen Mittellandes

Autor: Gasser, Urs / Nabholz, Walter

Kapitel: Schlussfolgerungen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163708

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: 27.04.2026

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

da der feinere Bereich (< 0,02 mm) einer schon feinen Probe per definitionem zum Schlämmstoff 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 Schottersande – 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 weitern 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 Schottersande 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 Schottersande, 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 autochtonem, 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 herangetragen wurden. Verständlicher wird dieses Phänomen mit der Überlegung von der Verfügbarkeit des Materials: Natürlich werden aus den Alpen nicht nur Psephite heraustransportiert, 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 zweitzykligen 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.

			Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in								
															TiO_2-Gruppe		
Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas
Rhonegletscher inkl. Saanegletscher, über																	
188	553600/156150	Sch W	n	0,21	0,150	0,33	1,48	14,8	24	28	34	4	2	6	4	0	2
189	548700/149350	M W							13	5	39	11	0	0	1	0	0
190	548700/149350	M W							13	6	38	7	3	13	3	0	0
191	543700/154500	vM W	n	0,32	0,150	0,61	2,00	18,1	37	59	15	6	2	5	1	0	0
300	550820/148060	vM W							13	4	67	4	0	1	1	0	0
301	554125/147980	M W							11	5	64	4	0	3	1	0	0
302	555500/147600	Sch W							23	39	17	3	0	7	2	0	0
303	555100/146900	Sch W							14	41	16	4	0	3	2	0	0
306	555250/136560	M W							2	46	16	2	0	2	0	0	2
307	555250/136560	M W							3	53	17	1	0	3	0	0	0
308	556600/148670	Sch W							21	39	13	6	0	0	1	0	5
309	557270/150150	Sch W							16	19	16	1	0	15	1	0	0
310	557250/153700	Sch W							26	12	42	2	0	14	1	0	1
311	556400/155250	Sch W							15	34	31	3	0	4	3	0	1
312	571250/167580	vM W							42	33	18	7	4	6	3	2	2
313	571800/168650	vM W							55	25	27	8	3	8	5		
über stampischer Molasse am Jurafuss und im westschweizerischen Mittelland abgelagert (z. T. vom																	
On 1	542860/187180	M W							63	52	0	3	0	6	3	0	0
On 2	542860/187180	M W							47	53	3	4	0	3	1	0	0
On 3	542860/187180	M W							35	53	6	0	0	2	2	0	0
153	613700/227350	vM W	n	0,30	0,198	0,40	1,42	9,65	34	66	6	1	0	6	2	0	0
154	613700/227350	M W	n	0,13	0,90	0,221	1,57	10,45	25	60	19	1	0	10	1	0	0
155	614760/229960	M W	n	0,224	0,208	0,31	1,22	6,15	41	72	2	2	0	4	0	0	0
156	615200/230000	M W	n	0,175	0,125	0,217	1,32	4,55	31	75	5	1	0	5	0	0	0
157	616350/232700	M W	n	0,133	0,071	0,188	1,63	22,85	35	69	9	1	1	8	0	0	1
192	532850/156200	vM W							15	51	17	2	0	1	1	0	0
193	534900/163630	Sch W	n	0,21	0,153	0,33	1,47	9,3	14	58	18	1	0	2	1		

Pleistozänproben ausgeführten Untersuchungen.

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

In Rubrik «Schlämmstoffanteil < 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	A	Andalusit
D	Disthen	P	Pyroxen
S	Sillimanit	Sp	Sphalerit
Z	Zoisit		

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	*Baryt*	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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	1	0	0	0	25		100	0,4	33	32	22	13	1	48,1	0,2	48,3	240,5
0	2	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	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: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	TiO_2-Gruppe: Rutil	Brookit	Anatas
																	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
151	612650/224950	Sch fW	n	0,28	0,25	0,41	1,28	19	47	86	3	1	0	0	3	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
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
182	566100/183250	M W							24	75	8	2	1	1	0	0	0
183	566000/183450	Sch W							20	70	13	3	0	3	0	0	0
187	553200/160550	M W							42	43	26	4	0	2	0	0	0
194	544800/167760	Sch W	n	0,31	0,24	0,42	1,32	11,3	24	49	13	2	0	2	1	0	1
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
227	544350/176760	Sch W							18	71	10	2	0	2	1	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
229	570050/187380	SchR-W							13	78	9	6	0	3	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
231	576250/197930	Sch W							10	71	10	2	2	6	1	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
233	578200/205050	Sch W							20	65	14	1	0	1	1	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
235	580700/209100	Sch W	n	0,380	0,295	0,485	1,28	4	47	76	6	3	0	6	0	0	2
236	585050/212900	Sch W							20	70	6	1	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
241	606200/227010	Sch W	n	0,178	0,128	0,234	1,35	8	20	63	10	3	0	7	1	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
249	599500/206650	vM W							14	72	9	4	0	1	0	0	0
Ins. 1	599000/199650	vM W							8	75	12	1	0	5	1	0	0
Ins. 2	599000/199650	vM W							27	89	1	0	0	1	1	0	0
N 1	599450/202400	M R		0,126	0,694	0,190	1,54		9	83	6	2	0	1	0	0	
	(Mittelwerte von 22 Proben)																
																	über «burdigaler» und
Fr 2	573760/177740	M W							11	67	16	6	1	2	2	0	0
Fr 24	575220/179480	M W							22	64	12	1	0	1	2	0	0
Fr 27	574940/179480	M W						T	19	81	10	3	0	2	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
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
Fr 15	574560/178750	SchR-W		0,32	0,225	0,45	1,41	5,54T	33	47	17	9	2	18	2	0	1
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
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
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
Fr 20	575360/170660	SchR-W						T	40	26	24	6	2	7	3	1	2
Fr 22	575360/170660	SchR-W							54	9	34	6	3	10	5	0	0

(Fortsetzung)

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	TiO_2-Gruppe: Brookit	Anatas
Fr 23	575360/170660	SchR-W		0,205	0,142	0,29	1,43	4,27T	14	6	4	7	2	3	4	0	1
Fr 25	575220/179420	SchR-W		0,58	0,45	0,85	1,37	5,2	18	18	22	25	6	14	7	1	1
Fr 26	575220/179420	SchR-W							22	66	14	4	0	7	3	0	0
Fr 28	574600/173150	Sch S R-W							25	17	35	14	10	14	2	1	1
Fr 31	574600/173100	S R-W		0,110	0,048	0,215	2,12	44,88	29	66	19	2	1	5	0	1	0
Fr 32	574600/173100	S R-W							16	64	21	2	1	4	1	0	0
Fr 33	574600/173060	S R-W		0,081	0,042	0,152	1,90	28,34	13	74	11	6	3	3	1	1	0
Fr 34	574600/173060	S R-W		0,169	0,096	0,265	1,66	14,14	21	75	11	0	2	6	1	1	0
Fr 3	573800/178480	S R-W		0,205	0,170	0,235	1,18	4,21T	11	88	7	0	0	0	0	0	0
Fr 4	573800/178480	S R-W		0,088	0,087	0,092	1,03	4,04T	4	83	13	1	0	0	1	0	0
Fr 5	573800/178480	S R-W						T	2	86	3	3	2	1	0	0	0
Fr 6	573800/178480	S R-W						T	5	78	12	1	0	2	0	0	0
Fr 8	573850/178520	S Sch R-W						T	13	87	5	2	0	2	0	0	0
Fr 9	573850/178520	S Sch R-W							18	68	16	3	0	0	0	0	0
Fr 10	573850/178520	S Sch R-W						T	7	76	9	3	0	3	2	0	0
Fr 11	573850/178520	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	573850/178520	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	573850/178520	S Sch R-W						T	16	79	8	1	0	1	1	0	0
184	566300/176200	Sch W	n	0,148	0,101	0,195	1,38	7,97	17	60	14	0	2	8	0	0	1
185	566320/170600	Sch W							23	57	18	3	1	2	4	0	0
186	559570/170740	M W	n	0,440	0,280	0,660	1,53	15,3	47	63	8	3	0	2	2	0	0
226	550700/168100	Sch W	n	0,059	0,042	0,079	1,37	9,0	22	56	15	4	0	6	1	0	0
314	572650/172500	R Sch W							34	56	22	3	0	6	1	0	0
																	im Alpeninneren
304	561620/139240	LM W							8	27	29	3	0	2	1	0	0
305	558550/134160	LM W							13	61	5	0	0	0	0	0	0
																	Aaregletscher, über subalpiner stampischer
13	612875/174900	M W		0,105	0,055	0,305	2,36	12,69T	15	44	29	0	0	1	1	0	0
14	612875/174900	M W		0,228	0,082	0,67	2,86	16,84T	9	30	40	2	0	3	0	0	0
315	600040/180340	M R							47	67	10	3	0	2	0	0	0
316	602450/181740	M W							16	57	13	8	1	13	2	0	1
317	604740/181010	M W							24	17	45	13	0	6	0	1	0
318	603860/179100	M W							1	4	13	31	0	28	17	0	0
319	616950/178240	Sch W							9	27	6	0	0	3	0	1	0
320	616270/181660	Sch W							79	46	5	3	1	1	0	0	0
321	618780/182880	Sch W							25	43	7	4	0	2	0	0	0
322	621500/183380	M W							37	27	20	6	1	7	4	0	1

(Fortsetzung)

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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
0	0	0	0	0	0	1 AH	96	1,4	25	30	32	13	0	12,8	4,1	16,9	3,1
2	1	0	0	0	6	1 D	116	1,1	37	16	36	11	0	30,2	6,8	37,0	4,4
0	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
3	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
2	0	0	0	2	14		100	0,7	27	29	33	11	0	23,2	5,6	28,8	4,1
4	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
0	2	0	0	0	21	21 P	100	2,4	18	34	34	14	5				
1	2	3	0	0	24	14 P	100	1,2	14	41	33	12	0				
2	0	0	1	0	14	17 P	100	0,6	30	28	28	14	1				

Tabelle 1

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	Brookit	Anatas
															TiO_2-Gruppe		
								über stampischer Molasse am Jurafuss									
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 «aquitaner» 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	0
7	602550/194750	M W		0,128	0,077	0,275	1,89	9,97	24	45	24	3	0	8	3	0	1
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 T	51	73	16	4	0	4	1	0	0
18	602875/186475	M W		0,235	0,076	0,68	2,99	19,8 T	39	49	9	2	0	19	7	0	0

(Fortsetzung)

Kornzahl %							SM		Leichtminerale in Kornzahl %					Karbonat			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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 = Forstschotter)																	
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 I

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in								
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1 : 25 %	Quartil 3 : 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	TiO_2-Gruppe Rutil	Brookit	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	0
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	0
39	609358/190754	Schotter und Sande rezent – Würm und Seebodenablagerungen Riss – Würm aus Bohrung							42	38	18	3	0	5	2	0	1
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	0
44	609358/190754								35	63	8	7	0	6	2	0	1
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	0
54	609358/190754								14	47	25	3	0	3	1	0	1
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	K Sch-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			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	TiO_2-Gruppe: Rutil	Brookit	Anatas
									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	Silte, S& Sch W-sR	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	4
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			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
(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 Jurafuss 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
3	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
2	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
0	0	0	0	0	34		100	1,6	20	34	32	14	0	25,1	3,2	28,3	7,9
2	0	0	0	0	44		100	1,3	36	33	24	7	6	47,6	2,0	49,6	23,8
5	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
0	0	0	0	0	26		100	0,8	22	38	36	4	3	32,7	2,6	35,3	12,6
2	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: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	TiO_2-Gruppe: Brookit	Anatas
178	658600/231920	M W							27	75	10	0	0	4	7	0	0
179	657120/229750	M W	n	0,107	0,075	0,145	1,38	7,8	14	71	18	3	0	1	1	0	0
AKS, B	651300/231300	M W	n	0,35	0,135	0,73	2,33	26,85	25	69	13	0	1	3	3	0	0
WKS 1	651300/231300	M W	n	0,50	0,22	1,0	2,13	34,0	40	80	11	0	0	2	0	0	0
WKS 2	651300/231300	M W	n	0,46	0,214	0,82	1,96	30,1	26	46	43	1	0	1	0	0	0
208	678650/235650	M W							34	40	15	3	0	8	4	0	1
Linthgletscher (inkl. Sihlgletscher), über																	
202	699400/222050	Sch W	n	0,38	0,20	0,59	1,72	20,4	13	3	13	13	4	46	11	0	8
224	718500/231750	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	710825/228650	interglaziale Sande und Tone, Würm-Riss		0,235	0,152	0,34	1,50	15,36	3	35	32	1	0	4	1	0	0
89	710825/228650			0,195	0,123	0,285	1,52	15,00	2	30	23	5	0	7	1	0	0
90	710825/228650			0,43	0,275	0,74	1,64	6,39	0	22	13	0	0	3	0	0	0
91	710825/228650							T	2	14	48	6	0	5	2	0	1
92	710825/228650			0,355	0,215	0,53	1,57	8,50	2	13	33	2	0	6	1	0	0
93	710825/228650			0,44	0,305	0,61	1,41	7,46	6	44	6	0	0	6	0	0	0
94	710825/228650			0,435	0,31	0,59	1,38	11,70	0	58	0	0	0	0	0	0	0
95	710825/228650	wie 88		0,225	0,145	0,315	1,47	22,26	2	22	12	10	0	10	0	0	0
98	710825/228650	Schotter mit Sandsteinlinsen (Würmvorstoss-schotter)		0,345	0,230	0,435	1,38	11,84	9	13	17	0	0	18	0	0	0
99	710825/228650			0,425	0,265	0,66	1,58	15,28	22	26	11	0	0	11	0	0	0
100	710825/228650			0,315	0,217	0,47	1,47	12,09	6	62	6	0	0	0	0	0	0
101	710825/228650			0,66	0,48	0,89	1,36	9,76	11	23	10	10	1	17	4	0	0
201	696650/225550	M W							63	0	25	12	3	32	8	0	4
203	703270/228920	Sch W							8	24	31	6	0	9	2	0	0
204	702670/229320	Sch W	n	0,23	0,153	0,35	1,51	9,8	0	38	22	0	0	9	3	0	0
223	712500/232650	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	685750/225300	Sch W							53	31	32	3	2	14	7	0	1
196	685750/225300	Sch W							34	14	39	12	1	21	2	0	0
197	685700/255750	Sch W							71	34	27	4	3	13	9	0	0
198	685700/228150	M W	n	0,32	0,25	0,38	1,23	8,6	45	45	27	3	3	11	1	0	1
199	686300/228700	M W							40	27	38	3	3	16	4	0	0
200	690250/228000	M W							19	23	28	7	0	31	3	0	0
205	693220/230400	M W	n	0,207	0,074	0,68	3,03	31,8	19	53	17	3	0	6	0	0	0
206	682530/236750	M W							10	27	37	12	0	13	6	0	0
207	682270/236560	M fW	n	0,50	0,240	1,00	2,04	14,0	27	51	14	0	0	2	0	0	0
209	674830/245960	Sch W							38	43	21	2	1	5	4	0	0
210	671260/252860	Sch W							61	48	24	1	0	8	3	0	0
211	674040/250760	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			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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
2	0	13	0	0	13	6 P	16	1,7	2	36	41	21	0	48,9	2,9	51,8	16,8
0	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	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	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
0	4	0	0	0	17	1 D	100	0,9	28	33	34	5	0	35,3	12,9	48,2	2,7
2	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	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: n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25%	Quartil 3: 75%	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Schwerminerale ohne Granat in: Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	Rutil	TiO_2-Gruppe: 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	0
221	705700/243070	Sch W	n	0,140	0,062	0,135	1,47	18,6	19	72	11	1	1	6	0	0	1
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	0
79	713000/265150	M W						T	18	45	17	2	0	1	1	1	1
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	0
84	763620/268360	M, z.T. vM W							22	44	1	0	0	0	0	0	1
85	763620/268360								30	48	3	1	0	3	2	0	0
86	763620/268360							T	27	43	6	1	0	0	0	0	1
87	763620/268360								10	39	11	2	0	1	3	0	1
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	0
256	695250/288350	vM W	n	0,188	0,158	0,221	1,18	5,9T	425	24	13	7	0	5	6	0	1
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	0
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	1
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			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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	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
0	3	0	0	0	27	7 P	100	1,0	29	32	24	15	0	34,2	2,2	36,4	15,5
1	0	0	0	0	22	7 P	100	0,2	12	57	22	9	1	30,1	9,4	39,5	3,2
0	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
4	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 «Aquitan») 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
1	6	0	0	0	37		102	1,1	19	49	17	15	2	25,8	17,8	43,6	1,4
3	5	0	0	0	21	1 D	100	1,8	33	23	31	13	0	27,8	23,0	50,8	1,2
1	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
0	7	2	0	0	29	5 D	100	1,9	49	29	13	9	0	27,9	8,8	36,7	3,2
2	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
1	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
0	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
	3	1	0	0	41	1 P	100	1,9	36	37	23	4	0	24,1	6,5	30,6	7,7

Tabelle I

Proben-Nr.	Koordinaten	Formation und Alter	Siebanalyse						Schwerminerale ohne Granat in								
			n = nicht entkalkt	Medianwert mm	Quartil 1: 25 %	Quartil 3: 75 %	Sortierungskoeffizient	Schlämmstoffanteil < 0,02 mm in %	Granat	Epidot	Apatit	Turmalin	Spinell	Zirkon	TiO_2-Gruppe 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
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
267	736380/255450	vM W							26	33	9	2	0	5	1	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
269	724850/260620	vM W							26	83	5	0	0	4	0	0	1
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
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
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
														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

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. PETTIJOHN (1957, S. 565ff.) als «progressiv dilution», als fortschreitende Verdünnung des Ursprungsmaterials bezeichnet. Diese Verdünnung ist in der pleistozänen Sandfraktion auf das eindrücklichste 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 Molassegesteinen[4]*. 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			
									Quarz								
Titanit	*Staurolith*	Baryt	Monazit	Chloritoid	Hornblende	Übrige Schwerminerale	Total-Kornzahl	Gewichtsprozent	dunkel	undulös	Feldspat	Gesteinsbruchstücke inkl. Chert	Glimmer	Calcit in Gewichts %	Dolomit in Gewichts %	Gesamt-Carbonat in Gewichts %	Calcit-Dolomit-Verhältnis
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
0	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
1	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
	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 Schottersande 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 Jungeiszeitliche Terrassenschotter (Niederterrasse, Rückzugschotter, Mittelterrasse)

aS ältere Schotter

M Moräne

M+S Moränen und Schotter