

Literaturverzeichnis

- ANGEL, F. (1930): Gesteine der Kreuzeckgruppe (Kärnten). — Mitt. natw. Ver. f. Stmk., Graz, 67, 7—35.
- BARTH, T. F. W. (1952): Theoretical Petrology. — John Wiley, New York.
- BECK, H. (1928—1939): Aufnahmsberichte. — Verh. geol. B. A.
- BERWERTH, F. u. BECKE, F. (1895): Commission für die petrographische Erforschung der Central-kette der Ostalpen. Kreuzeckgruppe. — Anz. kais. Ak. Wiss. (math.-natw. Kl.), XXXII.
- CANAVAL, R. (1895): Die Erzvorkommen in Plattach und auf der Assam-Alm bei Greifenburg in Kärnten und die sie begleitenden Porphyritgesteine. — Jb. k. k. geol. R. A., 45, 103—124.
- CLARK, R. W. (1909): Beiträge zur Petrographie der Eruptivgesteine Kärntens. — Verh. k. k. geol. R. A., 277—283.
- DALY, R. A. (1933): Igneous Rocks and the Depths of the Earth. — McGraw Hill, New York.
- EXNER, C. (1955): Aufnahmen 1954 in den östlichen Hohen Tauern und im südlichen Randgebiet (Bl. 154, 155, 180, 181). — Verh. geol. B. A., 17—22.
- (1956): Geologische Beobachtungen (1955) in der Kreuzeck-, Sadnig-, Rieserferner- u. Reiß-eckgruppe (Bl. 177, 180, 181, 182). — Ibid., 24—27.
- FRIEDRICH, O. M. (1956): Die Erzlagerstätten der Kreuzeckgruppe. — Carinthia II, 20. Sdheft, 49—68.
- (1955/56): Die Lagerstätten der Kreuzeckgruppe. — Monogr. Kärntner Lagerstätten, III. Teil. Unv. Manusk., 156 pp.
- HACKL, O. u. FABICH, K. (1952): Analysen von Silikatgesteinen. — Jb. geol. B. A. 227—260.
- HOLZER, H. (1957): Aufnahmen (1956) in der Kreuzeckgruppe (Bl. 180, 181). — Verh. geol. B. A. 34—35.
- KÖHLER, A. (1928): Zur Kenntnis der Ganggesteine im niederösterreichischen Waldviertel. — T. M. P. M., 39, 125—202.
- KÖHLER, A. u. RAAZ, F. (1951): Über eine neue Berechnung und graphische Darstellung von Gesteinsanalysen. — N. Jb. Min. (Mh.), 247—263.
- LEITMEIER, H. (1950): Einführung in die Gesteinskunde. — Springer, Wien.
- ROSENBUSCH-OSANN (1923): Die Elemente der Gesteinslehre. — Enke, Stuttgart.
- SCHARBERT, H. G. (1957): Über Ganggesteine aus dem oberösterreichischen Mühlviertel (westlich der Rodelstörung). — N. Jb. Min. (Abh.), 90, 135—202.
- SCHWINNER, R. (1943): Paläozoikum in der nordwestlichen Goldeckgruppe (ober Sachsenburg, Kärnten). — Ber. Reichsst. f. Bdsch., 147—156.

Die Schwermineral-Analyse als Hilfsmittel für Prospektion und Stratigraphie

VON GERDA WOLETZ¹⁾

Auf der Suche nach mineralischen Rohstoffen ist die petrographische Untersuchung von klastischen Sedimenten eine wichtige Hilfe. Sie ermöglicht einerseits das Auffinden sedimentärer Lagerstätten (Seifen) und weist andererseits auf primäre Lagerstätten von wirtschaftlich wichtigen Mineralen im Ursprungsgebiet des Detritus hin.

Die klastischen Sedimente, Schotter (Psephite, Korndurchmesser > 2 mm), Sande (Psammite, $2—0.02$ mm) und Tone (Pelite, < 0.02 mm) sind durch den Transport in Wasser oder Luft mehr oder weniger gut sortiert abgelagert. Durch Sieben oder Schlämmen wird die Korngrößenverteilung ermittelt; ihre Darstellung ist für die Deutung der Entstehung der Sedimente von Wert.

Zusammen mit der Sortierung nach der Größe der Komponenten geht auch eine gewisse Sortierung nach ihrem spezifischen Gewicht und nach der Form:

¹⁾ Anschrift der Verfasserin: Geologische Bundesanstalt, Wien.

blättchenförmige Minerale wie Glimmer und Chlorit bleiben länger im Wasser schweben als spezifisch gleich schwere isometrische Körner. Daher sind größere Glimmer- und Chloritblättchen in sonst feinkörnigerem Sediment anzutreffen. Dagegen gehen beim Transport die kleindimensionierten Schwerminerale zusammen mit den größeren leichten Partikeln. Besonders in fluviatilen Absätzen kommen durch teilweise Ausräumung und neuerliche Ablagerung die kleinen, aber spezifisch schweren Körner (Erze!) in die Gesellschaft der schwer beweglichen groben Gerölle. (So ist zu erklären, daß sozusagen als Nebenprodukt bei der Schottergewinnung Gold zusammen mit anderen Schwermineralen aus Taschen und Kolken zwischen grobem Schotter herausgeholt werden kann.)

Die mitunter für die Rohstoffsuche interessanten grobklastischen fluviatilen Ablagerungen eignen sich schlecht für die serienweisen Laboratoriums-Untersuchungen; um quantitative Werte ermitteln zu können, müßten ungestörte Proben vom Gesamtsediment verarbeitet werden, das bedeutet, daß im Falle eines grobklastischen Absatzes auch sehr viel Kies gesammelt werden müßte, das wären einige Kilogramm je Probe, oder es wäre das zeitraubende Herauswaschen und Sammeln einer genügend großen Menge Sandes aus dem Kies an Ort und Stelle notwendig. Beides ist umständlich, und man begnügt sich daher in der Praxis damit, einheitlich sandiges Material zu sammeln. Bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse ist dann aber zu berücksichtigen, daß nur ein Durchschnittswert gefunden wurde, der weit unter dem Gehalt lokaler Seifen stehen kann.

Für die petrographische Beschreibung der klastischen Sedimente, besonders der verbreiteten, mächtigen marinen Ablagerungen bietet die Beschreibung der Hauptkomponenten, die Darstellung von Korngrößenverteilung und die Ermittlung des Schwermineralgehaltes schon gewisse charakteristische Merkmale, viel mehr aber kann noch die Zusammensetzung des Schwermineral-Spektrums*) sagen.

Die Hauptgemengteile der Sande — Quarz, Feldspat, Glimmer, Kalk — geben in ihrer Eintönigkeit oft nicht viel Anhaltspunkte für eine Gliederung des Sedimentes, dagegen sind die akzessorischen Minerale mit höherem spezifischen Gewicht in verschiedenen Sedimentations-Provinzen je nach Herkunft und Schicksal des Detrius in unterschiedlicher Kombination anzutreffen. Die Analyse dieser akzessorischen Minerale (= Schwermineral-Analyse) kann daher fallweise als Hilfsmittel für die *S t r a t i g r a p h i e*, also für Horizontierungen, Abgrenzung von Faziesbereichen und Altersbestimmung verwendet werden.

Bei Anwendung der Schwermineral-Analyse ist wie bei jeder statistischen Methode eine große Zahl von Untersuchungen notwendig. Bei der Entwicklung der Arbeitsmethode wurden daher Einfachheit und Zweckmäßigkeit des Arbeitsganges gefordert.

Mit Hilfe von schweren Flüssigkeiten, deren Dichte über 2.8 liegt, z. B. Äzetylentetrabromid oder Bromoform, werden die Schwerminerale von der Hauptmenge des Sandes abgetrennt und dann unter dem Polarisations-Mikroskop bestimmt und ausgezählt. (Mehr als 100 durchsichtige Minerale werden je Präparat ausgezählt).

*) Der Ausdruck „Schwermineral-Spektrum“ soll die Aufspaltung der gesamten Schwermineral-Assoziation in die einzelnen Komponenten bedeuten, wie sie sich bei der mineralogischen Analyse ergeben.

Um aus den Analysen vergleichbare Resultate zu bekommen, ist es notwendig, daß möglichst gleichgroße Körner, also Körner aus einem bestimmten Korngrößenintervall miteinander in Beziehung gesetzt werden, und daß es sich bei den ausgezählten Körnern um Einkristalle und nicht um mehrmineralische Gesteinsbruchstücke handelt. Aus den quantitativen Angaben von LADURNER (1954) ist ersichtlich, daß in den Kornstufungen über 0.2 mm sehr viele Gesteinsbruchstücke anzutreffen sind, das Intervall 0.2 mm—0.09 mm auch noch beträchtliche Mengen an Gesteinsbruchstücken enthält, daß jedoch in den Kornstufungen unter 0.09 mm die Einkristalle die Hauptmasse bilden. Bei weiteren quantitativen Untersuchungen hat LADURNER (1956) die Grenzen der Kornstufungen bei 0.1, 0.3 und 1.0 mm gelegt, und wieder ist ein Überwiegen der Einkristalle in den Kornstufungen unter 0.1 mm ersichtlich.

Da auch viele von den akzessorisch auftretenden Schwermineralen schon ursprünglich nur als winzige Kristalle entwickelt sind, sind sie auch im Detritus nur im feinen Korn zu erwarten. Auch dadurch ist also die Auswahl der Korngrößengruppe für die Zwecke der Schwermineralanalyse eingengt.

Daß es zweckmäßig ist, vor allem die feinere Sandfraktion zu bearbeiten, beweisen die Zahlen in den Tabellen 1 bis 6.

Die Tabelle 1 bringt eine Übersicht über den Schwermineralinhalt verschiedener Kornfraktionen am Beispiel von Flußsanden aus dem Kamp in Niederösterreich im Bereich der Böhmisches Masse. Die Proben 1, 2 und 3 stammen aus einer Flußstrecke, die durch „Weinsberger Granit“ zieht, Probe 4 a und 5 aus Schiefergneisen, Probe 7 aus Granulit und Probe 9 und 10 wieder aus einer in verschiedene Gneise eingeschnittenen Strecke.

Tabelle 1

Der Schwermineral-Inhalt verschiedener Kornfraktionen
(Sande aus dem Kamp-Fluß)

Korngrößenverteilung in Gewichts-Prozent von der Gesamtprobe (Ziffern in Normal-Druck) und Schwermineralgehalt in Gewichts-Prozent von der betreffenden Korngrößengruppe (Ziffern in Kursiv-Schrift).

	2—1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,05 mm	< 0,5 mm
Kamp 1	71,0	24,0	4,2 <i>1,6</i>	0,5 <i>11,0</i>	0,2 <i>6,4</i>	0,1 <i>4,0</i>
Kamp 2	43,0	26,2	25,0 <i>2,6</i>	5,0 <i>22,3</i>	0,6 <i>16,0</i>	0,2 <i>4,6</i>
Kamp 3	7,0	56,0	32,0 <i>3,4</i>	4,3 <i>14,9</i>	0,6 <i>18,7</i>	0,1 <i>11,7</i>
Kamp 4a	22	61	15,3 <i>9,6</i>	1,4 <i>18,9</i>	0,2 <i>22,2</i>	0,1 <i>16,8</i>
Kamp 5	19	33	26 <i>7,3</i>	15 <i>13,5</i>	5 <i>16,6</i>	2 <i>4,9</i>
Kamp 7	12	14	22 <i>30,2</i>	26 <i>28,5</i>	17 <i>4,6</i>	9 <i>1,0</i>
Kamp 9	22	25	23 <i>22,8</i>	18 <i>24,1</i>	8 <i>17,7</i>	4 <i>4,0</i>
Kamp 10	1	2	13 <i>5,6</i>	52 <i>8,5</i>	26 <i>13,3</i>	6 <i>2,9</i>

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß diese Flußsande die verhältnismäßig höchsten Schwermineralegehalte in den Korngrößengruppen 0,2—0,1 mm und 0,1—0,05 mm haben. (Ausnahmen bilden die Sande der Proben 7 und 9; die Tabelle 4 gibt darüber Aufschluß: grobe Granatkörner aus aufgearbeitetem Granulit und Hornblende aus Schiefergneisen sind in Menge vorhanden!)

Tabelle 2

Der Schwermineral-Inhalt verschiedener Kornfraktionen
(Flußsande aus Steiermark)

Korngrößenverteilung in Gewichts-Prozent von der Gesamtprobe (Ziffern in Normal-Druck) und Schwermineralegehalt in Gewichts-Prozent von der betreffenden Korngrößengruppe (Ziffern in Kursiv-Schrift).

Probe-Nr.	2—1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,02 mm	< 0,05 mm
20	5,0	36,1	41,9	13,5	2,6	0,9
				<i>17</i>	<i>35</i>	
21	2,9	16,9	66,7	10,9	1,5	1,1
				<i>10</i>	<i>34</i>	
22	0,1	0,3	21,0	50,4	15,9	12,3
				<i>2</i>	<i>21</i>	
23	0,1	0,3	20,8	54,6	15,0	9,2
				<i>11</i>	<i>45</i>	
24	25,8	42,2	24,0	5,3	1,0	1,7
				<i>13</i>	<i>27</i>	
25	33,5	43,5	21,0	1,9	0,1	0
				<i>14</i>	<i>14</i>	
26	0,4	2,6	40,2	31,3	12,9	12,6
				<i>9</i>	<i>22</i>	
27	0,2	3,6	69,0	23,7	2,0	1,5
				<i>27</i>	<i>76</i>	
28	33,6	29,8	28,2	6,1	1,5	0,8
				<i>69</i>	<i>64</i>	
29	0,8	3,5	40,0	38,0	11,2	6,5
				<i>15</i>	<i>44</i>	
30	2,0	14,7	51,8	18,8	7,0	5,7
				<i>39</i>	<i>83</i>	
31	6,4	5,2	29,6	36,3	12,7	9,8
				<i>20</i>	<i>65</i>	
32	1,3	11,9	59,1	16,1	6,2	5,4
				<i>44</i>	<i>79</i>	
33	11,3	18,2	36,0	26,5	5,5	2,5
				<i>7</i>	<i>48</i>	
34	2,1	10,0	31,0	39,8	12,7	4,4
				<i>10</i>	<i>41</i>	
35	15,4	31,2	43,7	6,5	1,5	1,7
				<i>9</i>	<i>14</i>	
36	14,2	13,1	25,9	24,2	11,8	10,8
				<i>5</i>	<i>27</i>	

In Tabelle 2 sind zum Vergleich Untersuchungsergebnisse von Sandproben aus einigen Nebenflüssen von Raab und Mur (Steiermark) angegeben. Sie bringen Sande aus verschiedenen kristallinen Gesteinen, Para- und Orthogneisen, Glimmerschiefern usw. und paläozoischen Kalken aus der Nordwest-Umrahmung des Grazer Beckens (Proben 20—32) und aus Gosau-Sandsteinen (Proben 33—36).

Probe 20 Gasenbach, Birkfeld

21 Weißenbach, N Birkfeld

22 Feistritz, Brücke N Birkfeld

23 Lafnitz, Allhau

24 Saifenbach, Kaindorf

25 Feistritz, zwischen St. Johann und Kaibing

26 Raab, Mitterdorf SE Weiz

27 Saggauabach, zwischen Groß-Klein und Klein-Klein

28 weiße Sulm, W Altenmarkt

29 schwarze Sulm, E Deutschlandsberg

30 Lafnitz, Freidorf E Deutschlandsberg

31 Stainzbach, Grafendorf

32 Stainzbach, Hammerschmied

33 Kainach, Bärnbach

34 Kainach, Wegabzweigung nach Stallhofen

35 Södingbach, N Bernau

36 Liebochbach, E St. Bartholomä

Von diesen Proben wurden die Schwerminerale nur aus den ergiebigsten Korngrößengruppen 0,2—0,1 mm und 0,1—0,05 mm abgetrennt und gewogen. Hier

Tabelle 3

Der Schwermineral-Inhalt verschiedener Kornfraktionen
(marine Sande u. a.)

Korngrößenverteilung in Gewichts-Prozent von der Gesamtprobe (Ziffern in Normal-Druck) und Schwermineralgehalt in Gewichts-Prozent von der betreffenden Korngrößengruppe (Ziffern in Kursiv-Schrift).

	> 1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,05 mm	< 0,05 mm
„Linzer Sand“ St. Georgen a. G.	12,8	21,6	33,6	28,9	2,3	0,8
„Melker Sand“ Anzenhof, hö. Schicht	54,0	25,0	12,0	6,0	2,0	1,0
„Melker Sand“ Anzenhof, tief. Schicht	0,5	1,0	7,0	70,0	17,5	4,0
„Melker Sand“ Karlstetten	2,0	8,0	35,0	50,0	4,0	1,0
„Melker Sand“ Klein-Rust	6,2	42,8	40,6	6,8	2,0	1,6
Kefermarkt (Sandgrube oben)	—	—	41,2	32,8	13,6	12,4
Kefermarkt (Sandgrube Mitte)	38,0	34,7	21,3	3,5	1,5	1,0
Kaolinisierter Granit „KAMIG“, Kriechbaum O.Ü.	22,0	34,3	29,4	9,7	2,2	2,4

sind, besonders wieder in der feineren Fraktion, sehr große Schwermineralmen- gen zu verzeichnen. Die hohen Schwermineralgehalte in diesen Sanden sind auf den großen Reichtum an Granat zurückzuführen; Granate, oft auch als verhält- nismäßig große Kristalle ausgebildet, sind in großen Mengen auch in der größe- ren Fraktion vorhanden.

In Tabelle 3 sind die entsprechenden Zahlen für einige marine Sedimente aus dem Oligozän (Linzer und Melker Sand), aus dem „Kefermarkter Tertiär“ und zersetztem Granit dargestellt. Diese Sande führen gegenüber den Flußsandten wesentlich geringere Schwermineralmengen.

Tabelle 4
Schwermineral-Spektrum in der Korngrößengruppe 0,5—0,2 mm

	100%			dM = 100%														
	Op	BC	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	EZ	St	Di	Tr	Ho	Si	Ad	
Kamp 1	60	20	20	35				45	5		10				5			
Kamp 2	80	5	15	27				60	3	3				7				
Kamp 3	49	20	31	10			6	10	2		6			26	39	1		
Kamp 4 a	5	3	92	1				1	1		2			93	2			
Kamp 5	7	4	89	1	1	1		1			4			90	2	Ve +		
Kamp 7	+	+	99	96	+			+					2	1	+			
Kamp 9	1	+	98	46									2	51	1			
Kamp 10	7	5	88	15			2		1			3	8	69	1	Au 1		
Kefermarkt, Sandgrube, oben	85	14	1															
Kefermarkt, Sandgrube Mitte	17	81	2															
Melker Sand, Klein-Rust	7		93				5					2	93					

Tabelle 5
Schwermineral-Spektrum in der Korngrößengruppe 0,2—0,1 mm

	100%			dM = 100%														
	Op	BC	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	EZ	St	Di	Tr	Ho	Si	Ad	
Kamp 1	71	8	21	14		10		57		5	2				10	1	1	
Kamp 2	69	5	26	15		23		46	4	4	4				4			
Kamp 3	62	9	29	13		13	3	34	2	3	3				21	8	Br +	
Kamp 4 a	5	4	91	1			1	2		1	+				93	1	+	
Kamp 5	9	5	86	1	1	1	1	4			2				87	2	Ve +	
Kamp 7	1	1	98	94	1	1		1	+	+			1	+	+			
Kamp 9	2		98	41	1	1	1	1	+	+	+		3	1	48	1		
Kamp 10	7	4	89	13	1		1	1				2	8	+	72	1		
kaolinisierter Granit, „KAMIG“ Kriechbaum	98		2			+											At +	
Kefermarkt, Sand- grube oben	88	2	10			++				+	++							
Kefermarkt, Sand- grube Mitte	85	3	12			++				+	+							
Melker Sand Klein-Rust	25		75	3	14	4					5	5	68				Sp 1	
Linzer Sand St. Georgen a. G.	79	4	17	4	2	47	25	2	16		2				2			

(Erklärungen hiezu auf Seite 179)

Tabelle 6
Schwermineral-Spektrum in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm

	100%			dM = 100%													
	Op	BC	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	EZ	St	Di	Tr	Ho	Si	Ad
Kamp 1	42	16	42	2	1	36		38		2	7				12	1	
Kamp 2	27	12	61	2		59		21		13	2				3		
Kamp 3	40	11	49	4	1	39	4	24	1	10	2				8	6	1
Kamp 4 a	7	7	86	2		2	1	7	1	1	2				82	2	
Kamp 5	6	5	89	1	1	2	1	3	1	2	2		1		82	2	1
Kamp 7	2		98	86	4	1							2		6	1	
Kamp 9	6	2	92	16	1	2	1	1			1		5	1	71	1	
Kamp 10	16	2	82	20	1	1	1	4		1		2	4		65	1	
kaolinisierter Granit, „KAMIG“ Kriechbaum	78		22	5	2	88									1		At 4
Kefermarkt, Sandgrube oben	61		39			84	+		+	8	7						
Kefermarkt, Sandgrube Mitte	43	1	56			65	+	12		4	18						At +
Melker Sand Klein-Rust	29	1	70		21	5	1				9	3	61				
Melker Sand Anzenhof, höhere Schicht	52	1	47	1	13	31	10	4		10		21	6		1		Sp + Br +
Melker Sand Anzenhof, tiefere Schicht	5		95	+	80	4	+	4		4		+	6				
Melker Sand Karlstetten	39	1	60	19	3	8	9	3	2	3	18	13	4		15	1	2
Linzer Sand St. Georgen a. G.	61		39	1	1	92	+	2	1	1	1						

Alle diese in Tabelle 1, 2 und 3 angeführten Beispiele zeigen, daß die relativ größte Menge an Schwermineralien meist aus der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm gewonnen werden kann.

Wichtiger für die Auswahl dieser Korngrößengruppe für die mineralogische Analyse ist aber die Tatsache, daß die größte Vielfalt an Schwermineralen in den feinen Körnungen aufscheint. Dies zeigt die Gegenüberstellung von Tabelle 4 (Schwermineralspektrum in der Korngrößengruppe 0,5—0,2 mm), Tabelle 5 (Schwermineralspektrum in der Korngrößengruppe 0,2—0,1 mm) und Tabelle 6 (Schwermineralspektrum in der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm).

In den Tabellen 4—6 sind Daten derjenigen Proben angeführt, deren Korngrößenverteilung und Schwermineralgehalt in Tabelle 1 und 3 dargestellt sind.

Es zeigt sich, daß die groben Fraktionen neben viel opaken Körnern vornehmlich Granat, Apatit, Epidot und Hornblende enthalten, in den feinen Fraktionen aber neben diese Minerale noch Rutil, Zirkon, Turmalin, Monazit usw. hinzutreten.

Bei der Darstellung der gefundenen Daten hat es sich als vorteilhaft erwiesen, folgende Mineralgruppen voneinander abzutrennen:

Erklärungen der Abkürzungen in den Tabellen 4, 5, 6:

Op	opake Minerale	}	zusammen 100 % =
BC	Biotit und Chlorit		
dM	übrige durchsichtige Minerale		
Gr	Granat	}	zusammen 100 % = „übrige durchsichtige Minerale“
Ru	Rutil		
Zi	Zirkon		
Tu	Turmalin		
Ap	Apatit		
Ti	Titanit		
Mo	Monazit		
EZ	Epidot + Zoisit		
St	Staurolith		
Di	Dischen		
Tr	Tremolit		
Ho	grüne Hornblende		
Si	Sillimanit		
Ad	Andalusit		
Au	Augit		
Sp	Spinell		
Br	Brookit		
At	Anatas		
Ve	Vesuvian		

Wenn nur sehr wenig „durchsichtige Minerale“ in der Probe zu finden waren und daher weniger als 100 Körner ausgezählt werden konnten, ist das Vorhandensein einzelner Minerale mit ++ (viel), + (weniger) und . (sehr wenige Körner) angedeutet.

Innerhalb der Zahlenreihen bedeutet + weniger als 1 %.

- opake Körner: das sind Erze (Magnetit, Ilmenit, Pyrit) und Körner, die wegen eines oberflächlich anhaftenden, undurchsichtigen Überzuges unter dem Polarisations-Mikroskop nicht eindeutig bestimmbar sind.
- Biotit und Chlorit, die infolge ihrer Blättchenform im Sediment ungleichmäßig abgesetzt sind (siehe Glimmerlagen auf Schichtflächen) und auch bei der Abtrennung in der schweren Flüssigkeit länger schweben bleiben, daher unter Umständen nicht qualitativ erfaßt werden.
- Neubildungen im Sediment: Glaukonit, Baryt; sie sind fallweise reichlich vorhanden und stören das Bild der detritären Assoziation.
- die übrigen durchsichtigen Minerale; in ihrer Mannigfaltigkeit und unterschiedlichen Häufigkeit liegen die Unterscheidungsmerkmale der Schwermineralspektren von einzelnen Sanden.

Bei der Anwendung der Schwermineral-Analyse für die Zwecke der Stratigraphie wollen wir daher auf die Darstellung der prozentuellen Anteile der „übrigen durchsichtigen Minerale“ innerhalb der Korngrößengruppe 0.1—0.05 mm das Hauptgewicht legen.

Anreicherungen von gewissen, als Rohstoffe gesuchten Mineralen können sich in diesen Analysenergebnissen auch abbilden. Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit solcher Vorkommen seien in Tabelle 7 einige Berechnungen angeführt. Dazu sind die Analysen von solchen bisher besprochenen Sand-Vorkommen ausgewählt, die die als Rohstoffe für Kernspaltungszwecke gesuchten Minerale Zirkon und Monazit führen: die vom „Weinsberger Granit“ stammenden Proben 1—3 aus dem Kampfluß, eine Probe von kaolinisiertem „Weinsberger Granit“ (Kriechbaum), Proben von „Kefermarkter Tertiär“, „Melker-“ und „Linzer Sande“.

- In den einzelnen Rubriken von Tabelle 7 sind der Reihe nach angegeben:
- die Anteile der einzelnen Korngrößengruppen an der Gesamtprobenmenge,
 - der Schwermineralgehalt in den einzelnen Korngrößengruppen,
 - der Gehalt an „durchsichtigen Schwermineralen“
 - der Gehalt an Zirkon,
 - der Gehalt an Monazit,
 - die Summe von Zirkon- und Monazit-Gehalt *).

In jeder Rubrik sind zwei Zahlen eingetragen, die erste (in Normaldruck) gibt Prozentzahlen an, die zweite (in *Kursiv*-Schrift) gibt die Mengen in Gramm pro Tonne Sand (= Ausgangsmaterial) an.

Tabelle 7

	Korngrößen- gruppe (in mm)	a Anteil der Korngrößen- gruppe		b Schwer- mineral- gehalt		c „durchsichtige Schwer- minerale“		d Zirkon- Menge		e Monazit- Menge		f Summe von Monazit + Zirkon	
		in Gew.-% von der Gesamtprobe	in g/t von der Gesamtprobe	in Gew.-% von der Kornklasse	in g/t vom Aus- gangsmaterial	in Vol.-% von d. schweren Kon- zentrationen	in g/t vom Aus- gangsmaterial	in Vol.-% von d. durchsichtigen Mineralen	in g/t vom Aus- gangsmaterial	in Vol.-% von d. durchsichtigen Mineralen	in g/t vom Aus- gangsmaterial	in Vol.-% von d. durchsichtigen Mineralen	in g/t vom Aus- gangsmaterial
Kamp Probe 1	0,5—0,2	4,2 <i>42.000</i>	1,6 <i>672,0</i>	20 <i>134,4</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	0,5 <i>5.000</i>	11,0 <i>550,0</i>	21 <i>115,5</i>	10 <i>11,5</i>	5 <i>5,7</i>	15 <i>17,2</i>	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	0,2 <i>2.000</i>	6,4 <i>128,0</i>	42 <i>53,8</i>	36 <i>19,4</i>	2 <i>1,1</i>	38 <i>20,5</i>	—	—	—	—	—	—
Kamp Probe 2	0,5—0,2	25,0 <i>250.000</i>	2,6 <i>6.500,0</i>	15 <i>975,0</i>	—	3 <i>29,3</i>	3 <i>29,3</i>	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	5,0 <i>50.000</i>	22,3 <i>11.150,0</i>	26 <i>2.799,0</i>	23 <i>643,8</i>	4 <i>112,0</i>	27 <i>755,8</i>	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	0,6 <i>6.000</i>	16,0 <i>960,0</i>	61 <i>585,6</i>	59 <i>335,5</i>	13 <i>76,1</i>	72 <i>411,6</i>	—	—	—	—	—	—
Kamp Probe 3	0,5—0,2	32,0 <i>320.000</i>	3,4 <i>10.880,0</i>	31 <i>3.372,8</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	4,3 <i>43.000</i>	14,9 <i>6.407,0</i>	29 <i>1.858,0</i>	13 <i>241,5</i>	3 <i>7,2</i>	16 <i>248,7</i>	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	0,6 <i>6.000</i>	18,7 <i>112,2</i>	49 <i>55,0</i>	39 <i>21,5</i>	10 <i>5,5</i>	49 <i>27,0</i>	—	—	—	—	—	—
Kaolinisierter Granit „KAMIG“, Kriechbaum, O.Ö.	0,2—0,1	9,7 <i>97.000</i>	1,0 <i>970,0</i>	2 <i>19,4</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	2,2 <i>22.000</i>	6,0 <i>1.320,0</i>	22 <i>290,0</i>	88 <i>255,0</i>	—	88 <i>255,0</i>	—	—	—	—	—	—

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

*) Bei der vorliegenden Darstellung soll nur größenordnungsmäßig eine Übersicht gegeben werden, es wird daher bei der Berechnung vernachlässigt, daß es sich einmal um Gewichtsprozent, das andere Mal um Volumsprozent handelt.

	Korngrößen- gruppe (in mm)	a Anteil der Korngrößen- gruppe		b Schwer- mineral- gehalt		c „durchsichtige Schwer- minerale		d Zirkon- Menge		e Monazit- Menge		f Summe von Monazit + Zirkon	
		in Gew.-% von der Gesamtprobe	in g/t von der Gesamtprobe	in Gew.-% von der Kornklasse	in g/t vom Auf- gangsmaterial	in Vol.-% von d. schweren Kon- zentraten	in g/t vom Auf- gangsmateri- al	in Vol.-% von d. „durchsichtigen Mineralen“	in g/t vom Auf- gangsmate- rial	in Vol.-% von d. „durchsichtigen Mineralen“	in g/t vom Auf- gangsmateri- al	in Vol.-% von d. „durchsichtigen Mineralen“	in g/t vom Auf- gangsmateri- al
Kefermarkt (Sandgrube oben)	0,5—0,2	41,2 412.000	2,0 8.240,0	1 82,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	32,8 328.000	3,0 9.840,0	10 984,0	33 324,7	13 127,9	46 452,6	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	13,6 136.000	17,0 23.120,0	39 9.016,8	84 7.574,1	8 721,3	92 8.295,4	—	—	—	—	—	—
Kefermarkt (Sandgrube Mitte)	0,5—0,2	21,3 213.000	2,0 4.260,0	2 85,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	3,5 35.000	3,0 1.050,0	12 126,0	42 52,9	18 22,7	60 75,6	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	1,5 15.000	9,0 1.350,0	56 756,0	65 491,4	4 30,2	69 521,6	—	—	—	—	—	—
„Melker Sand“ Klein-Rust	0,5—0,2	40,6 406.000	1,0 4.060,0	93 3.775,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2—0,1	6,8 68.000	2,0 1.360,0	75 1.020,0	4 40,8	—	4 40,8	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	2,0 20.000	13,0 2.600,0	70 1.820,0	5 91,0	—	5 91,0	—	—	—	—	—	—
„Melker Sand“ Anzenhof, höhere Schicht	0,1—0,05	2,0 20.000	8,0 1.600,0	47 752,0	31 233,1	10 75,2	41 308,3	—	—	—	—	—	—
„Melker Sand“ Anzenhof, tiefere Schicht	0,1—0,05	17,5 175.000	3,0 5.250,0	95 4.987,5	4 199,5	4 199,5	8 399,0	—	—	—	—	—	—
„Melker Sand“ Karlstetten	0,1—0,05	4,0 40.000	10,0 4.000,0	60 2.400,0	8 192,0	3 72,0	11 264,0	—	—	—	—	—	—
„Linzer Sand“ St. Georgen a. G.	0,2—0,1	28,9 289.000	0,4 1.156,0	17 196,5	47 92,4	—	47 92,4	—	—	—	—	—	—
	0,1—0,05	2,3 23.000	4,0 920,0	39 358,8	92 330,0	1 3,6	93 333,6	—	—	—	—	—	—

In der Zusammenfassung der Analysen-Ergebnisse und Berechnungen in Tabelle 7 ist ein Überblick über die, für die Praxis wichtigsten Daten gegeben:

Die schon im Gesteinsverband nur in kleinen Körnern vorkommenden Minerale Zirkon und Monazit sind besonders in den feineren Korngrößengruppen vorhanden, in Mengen bis zu einigen Hundert Gramm pro Tonne Gesamtsediment. Da also aus einem feinsandigen Sediment (hohe Anteile der feinen Korngrößengruppen) eine größere Schwermineralmenge zu gewinnen ist als aus einem groben, ist auch die Kenntnis und Darstellung der Korngrößenverteilung von Interesse für die Prospektion.

Nach der gegebenen Zusammenfassung erscheint es gerechtfertigt, aus den diversen Sedimenten zunächst nur die akzessorischen Minerale aus den feinen Korngrößengruppen zu beschreiben und damit vor allem Anhaltspunkte für stratigraphische Zwecke zu gewinnen. Geben diese Analyseergebnisse Anzeichen für interessante Vorkommen, so sind auch genaue quantitative Untersuchungen am Platze.

Literaturverzeichnis

- LADURNER, J.: Mineralführung und Korngrößen von Sanden aus Schlicker Tal (Bohrung und Stubaital (Tirol). — Jb. Geol. B. A., 97, 1954.
- LADURNER, J.: Korngrößen und Mineralführung zweier Sande aus der Gnadenwalder Terrasse (Schottergrube Mils bei Hall in Tirol). — Mitt. Geol. Ges. Wien, Klebelsberg-Festschrift, 48, 1955, Wien 1956.
- WOLETZ, G.: Der Schwermineralgehalt der Sande des Kampflusses (N. Ö.). — Unveröffentl. Diss., Wien 1941.

Geologie und radiometrische Verhältnisse in den jungpaläozoischen Sedimenten von Zöbing, N.-Ö.

Von KURT VOHRYZKA *)

Nach der übersichtsmäßigen Bearbeitung des Permgrabens im Raume von Zöbing N. Ö., durch L. WALDMANN im Jahre 1932 war die Notwendigkeit einer detaillierteren Neukartierung der in das Kristallin gesenkten paläozoischen Sedimente vor allem durch die Möglichkeit von Funden spaltbaren Materials gegeben.

Gemeinsam mit Herrn cand. geol. G. SCHMITZ unterzog sich der Verfasser im Jahre 1956 dieser Aufgabe, wobei besonderes Gewicht auf eine genaue Abgrenzung des Paläozoikums gegen die benachbarten kristallinen Schiefer sowie auf eine radiometrische Vermessung gelegt wurde.

Wie im folgenden erläutert wird, liegen gewisse Ähnlichkeiten zwischen Carnotitsandsteinen des Coloradoplateaus und den limnisch-fluviatilen Bildungen des vorliegenden Bereiches auf der Hand.

Über die geographische Lage und genaue Abgrenzung des besprochenen Gebietes gibt die Kartenskizze in der Anlage hinreichend Auskunft. Die Gesteinsbeschreibung in den folgenden Kapiteln beschränkt sich mehr oder weniger auf Feldbeobachtungen, besonders weil Dünnschliffuntersuchungen an feinkörnigen Sedimenten wenig Erfolg versprechen.

Dunkle Tonschiefer mit Kohleschmitzen

Dunkelgraue Tonschiefer in Wechsellagerung mit Arkosebänken von dm—m Mächtigkeit bilden den liegenden Teil des paläozoischen Komplexes und erscheinen in Zöbing (Kampbrücke) und in den Wasserrissen und Hohlwegen NE von dieser Ortschaft. Dem äußeren Habitus nach sind es dunkle, feinkörnige, dünn-

*) Anschrift des Verfassers: Montanistische Hochschule, Leoben.