

Schwermineralanalysen von klastischen Gesteinen aus dem Bereich des Wienerwaldes

Von Gerda Woletz

(mit 1 Tafel)

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	167
II. Arbeitsgang	169
III. Beschreibung der Minerale	171
IV. Analysenergebnisse	173
1. Lunzer Sandstein (Trias, Karnische Stufe)	173
2. Lias	174
a) Grestener Schichten	174
b) Kalksbürger Schichten	174
3. Unterkreide	174
a) Kaumberger Schichten	174
b) Hauptklippenzone	175
c) Nordzone	176
4. Kalkalpine Oberkreide, Gosau	177
5. Oberkreideflysch	178
a) Kahlenberger Schichten	178
b) Altlenbacher Schichten	180
6. Klippenhüllflysch der St. Veiter Klippen	183
7. Eozänflysch	186
a) Gablitzer und Laaber Schichten	186
b) Greifensteiner Sandstein	188
8. Flyschaufläufer nördlich der Donau	189
V. Zusammenfassung (Übersicht)	193
VI. Literaturverzeichnis	194

I. Einleitung

Im Zusammenhang mit der intensiven Durchforschung von Flysch- und Tertiärschichten in den letzten Jahrzehnten wuchs die Bedeutung der Feinmethoden für die Charakterisierung der Sedimente. Neben dem schon seit langem mit größtem Erfolg betriebenen Studium der Mikrofauna, das vor allem in pelitischen Sedimenten zu einer präzisen Feinstratigraphie führte, wird neuerdings auch die mineralogische Untersuchung sandiger Absätze zur Kennzeichnung einzelner Schichtkomplexe herangezogen.

Es ist hier aus Mangel an Zeit und an entsprechenden Laboratoriumseinrichtungen nicht möglich, eine umfassende petrographische Untersuchung der Sedimente anzustreben; zahlreiche Eigenschaften des Sedi-

menten, die so viel über seine Entstehung aussagen können, wie Korngrößenverteilung, qualitative und quantitative Zusammensetzung des Gesamtmaterials sowie der einzelnen Körnungen, Verfestigung, Zersetzungserscheinungen und Neubildungen usw. mußten weitgehend unberücksichtigt bleiben und nur die statistische Darstellung der qualitativen Zusammensetzung des Schwermineralinhaltes, die wohl eine Typisierung einzelner Absätze ermöglicht und mitunter Rückschlüsse auf deren Entstehung erlaubt, wurden verfolgt.

Die Mineralkörner, die in der Hauptsache das feinklastische Sediment bilden, sind uncharakteristische Quarzkörner, Calcit, Feldspat und Glimmer. Es werden daher für eine Charakterisierung des Absatzes vorteilhaft die seltenen, accessorischen Minerale, die ein spezifisches Gewicht von mehr als 2.9 haben, also „Schwerminerale“ sind, verwendet. Es sind dies vor allem: Granat, Rutil, Anatas, Zirkon, Korund, Turmalin, Apatit, Brookit, Titanit, Monazit, Zoisit, Epidot, Staurolith, Disthen, Augit, Hornblende, Baryt, Andalusit, Biotit, Chlorit.

Die Schwermineralanalyse ermittelt die im Sediment vorhandene Schwermineralgesellschaft. Das gegenseitige Zahlenverhältnis der verschiedenen Schwermineralmengen zueinander (= das Schwermineralspektrum) bildet die Grundlage für eine Typisierung von Sedimenten. Innerhalb eines einheitlichen Absatzraumes bleibt in Zeiten gleicher Einschwemmungs- und Absatzbedingungen die Zusammensetzung des Detritus, insbesondere die Zusammensetzung des Schwermineralspektrums gleich.

Im Gegensatz zu einer Gliederung mit Hilfe mikropaläontologischer Methoden, deren Typisierung auf einem großen Reichtum an Fossilformen basiert, liefern die wenigen durch die Schwermineralanalyse aufgezeigten Mineralarten bedeutend weniger Variationsmöglichkeiten. Trotzdem lassen sich einzelne Sedimentkomplexe durch Vergleich ihrer Schwermineralgesellschaften eindeutig voneinander lösen. Die Auswertung der Ergebnisse der Schwermineralanalyse kann also lokal ein brauchbares Hilfsmittel zur stratigraphischen Gliederung psammitischer Sedimente werden.

Als Beispiel für die Verwendungsmöglichkeit der Schwermineralanalyse zum Zwecke der Horizontierung soll im folgenden vor allem die Untersuchung von Flyschgesteinen aus dem Gebiet des Wienerwaldes besprochen werden.

Die Mehrzahl der zur Verarbeitung vorliegenden Gesteinsproben verdanke ich Herrn Hofrat Prof. Dr. G. Göttinger¹⁾. Aus seinem Aufnahmegebiet im Bereiche der Kartenblätter Baden-Neulengbach und Tulln (Aufnahmeberichte Verh. 1925—1939) hat er mir Proben der hier typischen Gesteinsausbildungen aus Unterkreide, Oberkreide und Eozän übergeben. Diese typischen Gesteine bieten schon innerhalb derselben Formationsstufe — durch fazielle Unterschiede bedingt — mehrere Varietäten dar, die nun mineralogisch definiert werden sollen. Dazu kommen auch atypische Gesteinsausbildungen und Übergangsbildungen. Weiters soll der Versuch unternommen werden, Gesteinsproben aus Schichtpaketen innerhalb der einzelnen Wienerwald-Teildecken, deren normale stratigraphische Folge durch Schuppung gestört ist, auf Grund des mineralogischen Befundes einzustufen.

¹⁾ In den Tabellen sind diese Proben durch ein den Nummern vorgestelltes B oder T gekennzeichnet.

Herrn Direktor Dr. H. Küpper danke ich für das von ihm für die Zwecke der Schwermineraluntersuchung gesammelte Gesteinsmaterial aus der Umgebung von Kaumberg (Küpper 1947) und aus der Gegend des Lainzer Tiergartens¹⁾ und Herrn Dr. R. Grill für die besonders aus den Grenzschichten zwischen Kreide und Tertiär aus dem Flyschzug nördlich der Donau bei Wien aufgesammelten Proben (Grill 1948)¹⁾.

II. Arbeitsgang

Die Bearbeitung der Gesteinsproben erfolgte in dem seit 1946 an der Geologischen Bundesanstalt neu eingerichteten Laboratorium.

Das Gestein wird nach makroskopischer Beschreibung in einer Presse zerdrückt und die so aus dem festen Verband gelösten Komponenten des Sedimentes durch Schlämmen in Gruppen verschiedener Korngröße gesondert. Da erfahrungsgemäß in der Gruppe zwischen 0.05 und 0.1 mm Korndurchmesser die meisten Schwerminerale anzutreffen sind, wird besonders auf die Gewinnung dieser Körnung Wert gelegt. Auch arbeitstechnische Erwägungen sprechen für die Untersuchung von Mineralkörnern innerhalb bestimmter Größenintervalle: die Trennung nach dem spezifischen Gewicht mit Hilfe von Flüssigkeiten läßt sich leichter und sauberer durchführen, wenn alle Körner möglichst gleich groß sind; auch bei der Herstellung der Streupräparate und schließlich bei der mikroskopischen Bestimmung, sowie bei der Ermittlung des gegenseitigen Zahlenverhältnisses der verschiedenen Minerale ist das Vorhandensein ungefähr gleichdimensionierter Körner von Vorteil.

Die Kenntnis der Korngrößenverteilung im Sediment (= gewichtsmäßiger Anteil der einzelnen Korngrößengruppen) wäre wünschenswert, aber bei den meisten der hier besprochenen Untersuchungen konnten keine Wägungen durchgeführt werden.

Zur gravimetrischen Trennung werden Trenngläser mit einem Pipetteneinsatz verwendet. Als Trennflüssigkeiten eignen sich Bromoform oder Acetylentetrabromid mit einer Dichte zwischen 2.85 und 2.9²⁾. Die Trenngläser werden mit zirka 2 cm³ der Fraktion 0.1—0.05 mm beschickt. Nach mehrmaligem Umrühren hat sich am Boden des Glases der schwere Anteil des Sandes abgesetzt, nach Verschuß der Pipette mit Gummistöpsel und Glashahn wird sie mit ihrem Inhalt, dem leichten Probenanteil, herausgehoben. (Wird eine quantitative Feststellung des Schwermineralinhaltes angestrebt, muß die Trennung bis zur Erlangung einer wägbaren Menge von Schwermineralen wiederholt werden; hier wurde aus Gründen der Zeitersparnis darauf verzichtet und jeweils nur so viel Material abgetrennt,

¹⁾ In Tabellen und Tafel sind diese Proben durch in Klammern gesetzte Nummern gekennzeichnet.

²⁾ Wird die Grenze bei dieser Dichte angesetzt, so werden von den hier in Frage stehenden Mineralen Quarz ($d = 2.5-2.8$), der die Hauptmasse der Sedimente ausmacht, Calcit ($d = 2.7-2.8$) und Feldspat ($d = 2.54-2.76$) vollkommen von den selteneren schweren Mineralen abgeschieden. Der mit seiner Dichte (um 2.8) an der Grenze liegende Muskowit fällt nur wenn er Erzkörner eingeschlossen hat zu der schweren Fraktion. Die Dichte des Biotit liegt zwar mit 2.95—3.0 ober der hier verwendeten schweren Flüssigkeiten, doch verursacht die Blättchenform eine Verzögerung des Absinkens, daher wird der Biotit nicht quantitativ in der schweren Fraktion erfaßt. Dasselbe gilt für die Chlorite ($d = 2.6-3.5$).

als für die Herstellung eines Streupräparates genüge.) Leichter und schwerer Anteil werden gesondert auf Filter gebracht, hierauf die noch anhaftenden Reste von schwerer Flüssigkeit mit Alkohol weggelöst.

Die Rückgewinnung von in Alkohol gelöstem Bromoform oder Acetylen-tetrabromid erfolgt im Scheidetrichter durch Versetzen mit destilliertem Wasser; Alkohol mischt sich mit Wasser und die schwere Flüssigkeit scheidet sich in gewohnter Dichte darunter ab. Bromoform läßt sich auch leicht durch fraktionierte Destillation aus dem Alkoholgemisch regenerieren. Ein Versuch, ein Bromoform-Alkohol-Gemisch durch Auskristallisieren bei Abkühlung auf Kältegrade zu entmischen, mißlang.

Über die Verwendbarkeit der beiden angeführten Flüssigkeiten sei bemerkt, daß Acetylen-tetrabromid zwar viskoser ist als Bromoform, daher das Absinken und Aufsteigen der Mineralkörner und das Abtropfen des Filters langsamer erfolgt, die Flüssigkeit aber während des Arbeitsganges kaum verdunstet und Flüssigkeitsreste vom Filter und aus den Gläsern nahezu quantitativ von Alkohol (und auch von schon mit Acetylen-tetrabromid vermischem Alkohol) gelöst werden. Bromoform hat dagegen den Nachteil, daß durch Verdunstung während der Trennung nicht nur Flüssigkeit verloren geht, sondern sich auch gesundheitsschädliche Dämpfe stärker entwickeln und sich durch starken Geruch unangenehm bemerkbar machen. Es ist daher wichtig, daß stets unter dem Abzug gearbeitet wird.

Die durch die Trennung gewonnenen Schwerminerale werden in Kanadabalsam oder in venezianischem Terpentin eingebettet, unter dem Mikroskop bestimmt, ausgezählt und ihr prozentueller Anteil errechnet.

Die Anteile der einzelnen Schwerminerale in Prozentzahlen ausgedrückt ergeben in ihrer Gesamtheit die Zusammensetzung des „Schwermineral-spektrums“. Die ermittelten Zahlenwerte werden in Tabellen übersichtlich angeordnet oder in graphischer Darstellung als entsprechend abgemessene Kreisausschnitte veranschaulicht.

In den Tabellen wird die Gesamtmenge an Schwermineralen aus der Korngrößengruppe 0.05—0.1 mm in

opake Körner,
Biotit und Chlorit,
Baryt und
übrige durchsichtige Minerale

aufgegliedert in Prozentzahlen angeführt. Die als „übrige durchsichtige Minerale“ zusammengefaßten Bestandteile werden ihrerseits wieder 100% gleichgesetzt und weiter in ihre Komponenten zerlegt. Die Reihenfolge der einzelnen Minerale ist nach ihren optischen Eigenschaften gewählt.

Erklärung der Abkürzungen:

op = opake Körner
BC = Biotit und Chlorit
Ba = Baryt
dM = übrige durchsichtige Minerale
Gr = Granat
Ru = Rutil
Zi = Zirkon
Tu = Turmalin
Ap = Apatit

Ti = Titanit
 Mo = Monazit
 Zo = Zoisit
 Ep = Epidot
 St = Staurolith
 Si = Sillimanit
 Ho = Hornblende
 (Glauk. = Glaukonit)

III. Beschreibung der Minerale

1. Erze

Die opaken Körner, die keine deutliche Kristallgestalt zeigen, und die im reflektierten Licht mit bläulichem Schimmer aufleuchten, sind Magnesit und Ilmenit, sie sind optisch nicht weiter zu trennen. Im Sediment neu gebildeter Pyrit, gelb glänzend, häufig als Würfel oder Pentagondodekaeder ausgebildet, wurden nur in wenigen Sandsteinproben beobachtet.

2. Granat

Isometrische Körner, meist ohne Kristallgestalt (selten Rhombendodekaeder) und unregelmäßig begrenzte Splitter mit muscheligen Bruchflächen und scharfen Kanten; die Oberfläche ist oft mit ausgefressenen Vertiefungen übersät; farblos bis rosa.

Hohe Lichtbrechung, isotrop.

3. Rutil

Rotbraune, kürzere oder längere Prismen, oder Bruchstücke, selten Herzzwillinge.

Stark lichtbrechend.

Schwacher Pleochroismus: rotbraun // Längsrichtung
 hellbraun \perp Längsrichtung.

(Als Sagenit selten in Biotit).

4. Zirkon

Wasserklare, langgestreckte tetragonale Prismen mit Pyramide. Kristallgestalt stets gut erkennbar.

Hohe Licht- und Doppelbrechung, in der Längsrichtung γ , wenig Einschlüsse.

5. Turmalin

Braune, grüne und graue, kürzere oder längere, abgebrochene, trigonale Prismen.

Hohe Lichtbrechung, mittlere Doppelbrechung, α in der Längsrichtung.

Starker Pleochroismus: α farblos,
 γ dunkel graubraun oder graugrün.

6. Apatit

Säulige Kristalle mit stark abgeschliffenen Kanten, häufig Querabsonderung; erscheint durch zahlreiche winzige Einschlüsse (oft nach der Längsachse orientiert) manchmal etwas trübe, grau.

Lichtbrechung mäßig hoch, Doppelbrechung niedrig.
 α in der Längsrichtung.

7. Brookit

Dieses Mineral wird nur selten im Sediment gefunden. Gelbe, sechseckige Täfelchen mit feiner Zwillinglamellierung, senkrecht dazu Spaltrisse. Sehr hohe Lichtbrechung.

Anomale Interferenzfarben infolge sehr starker Dispersion (gekreuzte Achsenebenen).

8. Titanit

Blaßbraune, unregelmäßig begrenzte Körner, Kanten wenig abgeschliffen. Sehr hohe Licht- und Doppelbrechung.

Zweiachsig, positiv, hohe Achsendispersion $\rho > v$ bei kleinem Achsenwinkel.

9. Monazit

Hell gelbliche, glasklare, tafelförmige Kristalle mit rhombenförmigen Umrissen, Kanten schwach gerundet.

Hohe Licht- und Doppelbrechung.

γ in der Richtung der Symmetrieebene ($//$ der kürzeren Diagonale des Rhombus).

10. Zoisit

Farblose, unregelmäßig begrenzte oder seltener prismatische Körner, Auslöschungsrichtung $//$ zu den Spaltrissen.

Hohe Lichtbrechung, niedrige Doppelbrechung.

α in der Richtung der Spaltrisse.

Zweiachsig, positiv, kleiner Achsenwinkel.

Starke Dispersion, $\rho > v$ oder $\rho < v$, manchmal anomale indigoblaue Interferenzfarben.

11. Epidot

Gelbgrüne, unregelmäßig begrenzte oder prismatische Körner.

Hohe Licht- und Doppelbrechung, fleckige Interferenzfarben, zweiachsig, negativ.

Schwacher Pleochroismus.

12. Staurolith

Gelbe bis rötlichbraune, unregelmäßige Bruchstücke.

Mittlere Lichtbrechung, hohe Doppelbrechung, zweiachsig, positiv.

γ in der Längsrichtung.

Deutlicher Pleochroismus: γ dunkel rötlichgelb,

α hell rötlichgelb.

13. Dunkelgrüne Hornblende

Längliche Individuen, häufig Spaltrisse parallel zur Längserstreckung. Enden oft ausgefranst.

Mäßig hohe Lichtbrechung, mittlere Doppelbrechung.

γ in der Längsrichtung.

Pleochroismus: γ blaugrün,

α grasgrün.

14. Sillimanit

Trübe, faserige Aggregate.
Lichtbrechung mäßig hoch, Doppelbrechung hoch.
 γ in der Längsrichtung der Fasern.

15. Biotit

Gelbbraune, unregelmäßig begrenzte Spaltblättchen mit abgerundeten Ecken.

Niedrige Lichtbrechung, hohe Doppelbrechung.
Zweiachsig, negativ, kleiner Achsenwinkel.
Manchmal Einschlüsse von Zirkon oder Sagenit.

16. Chlorit

Hell- bis dunkelgrasgrüne, unregelmäßig abgebrochene Spaltblättchen.
Sehr niedrige Interferenzfarben (die auf 001 liegenden Blättchen erscheinen nahezu isotrop, selten blaue Interferenzfarben).

17. Baryt

Farblose, unregelmäßige Bruchstücke.
Mittlere Lichtbrechung, niedrige Doppelbrechung.
Zweiachsig, positiv.

IV. Analysenergebnisse

1. Lunzer Sandstein

Aus dem kalkalpinen Bereich des Wienerwaldes stammen die ältesten Sedimente, die im Rahmen dieser Arbeit analysiert wurden. Es sind dies einige Proben von Lunzer Sandstein, aus der karnischen Stufe der Trias. Makroskopisch sind sie durch gleichmäßig feines Korn gekennzeichnet. Sie enthalten nur geringe Mengen an Schwermineralen, unter diesen ist der Prozentsatz der „stabilen Minerale“ (d. s. die gegen chemische und physikalische Einflüsse widerstandsfähigen Minerale) hoch, daneben behaupten sich Granat und Apatit.

	op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
(471) Lunzer Sandstein, Hinterbrühl, Mödling	64	1		35	3	10	77	5	5						
(468) Lunzer Sandstein, S Waisenhofer, Kaumberg	73	1		26	45	8	20	10	16					1	
(469) Lunzer Sandstein, Anzger, S Kaumberg	60	2		38	12	9	53	4	22						
(470) Lunzer Sandstein, Hof a. Stein, Kaumberg	77	1		22		15	77	8							
(811) Lunzer Sandstein, Sattel N Schön	53	5		42	9	10	45	13	23						
(930) Lunzer Sandstein, Neuhaus bei Weißenbach	89	+		11	15	11	56		18						

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170).

2. Lias

Die Juragesteine der St. Veiter Klippen sind in der vorliegenden Arbeit nur in wenigen Lias-Sandsteinen vertreten:

- a) in den Grestener Schichten vom Roten Berg,
- b) in den Kalksburger Schichten.

In den Grestener Schichten treten neben den herrschenden „stabilen Schwermineralen“ Zirkon, Rutil und Turmalin deutlich auch Granat und Apatit in Erscheinung.

Das Schwermineralspektrum der Kalksburger Schichten ist vorwiegend von den „stabilen Mineralen“ Zirkon, Rutil und Turmalin bestimmt.

Beiden Sedimenten gemeinsam ist der sehr geringe Gehalt an Schwermineralen überhaupt.

	op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
(633) Grestener Arkose, Nothartgasse	48	+			52	7 13	67	5	6		2				
(634) Grestener Arkose, Nothartgasse	43				57	5 15	58	10	12						
(986) Kalksburger Schichten, Kerschengraben W Brantel	62				38	24	60	16							
(1007) Kalksburger Schichten, Mitte Kerschengraben	44	2			54	1 45	32	22							
(1008) Kalksburger Schichten, N Kerschengraben	57	1			42	38	38	24							
(1009) Kalksburger Schichten, S Kerschengraben	58				42	1 38	41	19							1
(1010) Kalksburger Schichten, Stierwiese W	66	1			33	1 30	46	23							
(1011) Kalksburger Schichten, Sattel Stierwiese	65	2			33	30	54	16							

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170).

3. Unterkreide

a) Kaumberger Schichten

Die wenigen untersuchten Proben aus der Unterkreide bei Kaumberg zeigen ebenso wie die aus den beiden anderen Unterkreide-Zonen meist einen niedrigen Gehalt an durchsichtigen Schwermineralen und unter diesen tritt Zirkon mit Rutil und Turmalin stark hervor.

Die beiden Proben B 240 und B 233, die im Gelände nicht mit Sicherheit einzustufen sind, ließen sich nach ihrem Schwermineralgehalt unschwer einordnen.

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		nach Göttinger														
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
B 243 NW Hof- stetter	Quarzit, Mergel- kalk, grob- körniger Sand- stein	Neokom- Gault	40	22		38	5	18	62	11	4						
B 240 Corona- tal	Massiger, grob- körniger Sand- stein m. Kohlen- häcksel u. Schiefer	Unter- kreide ? ²⁾	73	4	1	22	16	19	47	16	1		1				
B 233 Groß Holler- berg	grobkörniger Sand- stein	Unter- kreide ? ²⁾	57	4		39	22	8	36	31	1					2	
B 227 Klausen- Leo- polds- dorf	Kalksandstein mit Hieroglyphen u. Schiefer ¹⁾	Unter- kreide ?	73	7		20	22	13	35	20	7		1		1		1
B 238 Weiden- bach	massiger, glim- meriger Sandstein	Unter- kreide ?	48	34		18	2	20	62	14	2						
B 222 SW Sulz	Neokom Kalk, Kalksandstein, rissige, rote Schiefer	Neokom (Klippe)	46	6		48	38	12	31	9	10						

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170).

¹⁾ Mit Daimonhelix-ähnlicher Wurmspur.
²⁾ Nach Spitz unsicheren Alters.

b) Hauptklippenzone

Auch diese Unterkreide-Zone ist nur mit wenigen Proben belegt.

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		nach Göttinger														
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
B 208 Brenn- tenmais- bach	Dichter, kieseliger Mergel, Sand- stein, roter Schiefer	Unter- kreide (eher Neokom als Gault)	60	1		39	1	11	84	3	1						
B 156 Gscheid- hof	Kalksandstein, dünnplattig, (Mäander Fährte)	Klippen- hülle, Unter- kreide	81	+		19		4	89	7							
B 157 Gscheid- hof	Kieseliger Kalk- sandstein	Neokom Klippen- hülle	43	4		53	5	25	54	11	5						
B 155 Glas- hütte	massiger Kalk- sandstein	Unter- kreide ?	75	1		24	5	13	71	11							

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170).

Die drei ersten Proben sind als Unterkreide gesammelt worden und sind durch Zirkonreichtum gekennzeichnet. Auch die Probe B 155, deren Altersstellung nicht mit Sicherheit bestimmbar ist, könnte nach dem Schwermineralgehalt zur Unterkreide gestellt werden.

c) Nordzone

Die Nordzone, sogenannte Greifensteiner Teildecke mit ihren Gault- und Neokongesteinen am Nordsaum des Wienerwaldes ist bisher noch weniger genügend mineralogisch charakterisiert.

	Gesteinstypus, Fazies nach Göttinger	Altersstellung	Elemente															
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	
T 42 Wolf- passinger Berg	Bänder Quarzit	Gault	92			8	++		+								+	
T 45 Tul- binger Kogel	Kalk, Hornsteinkalk, Kalksandstein	Neokom	61	1		38	8	21	67	4								
T 47 N Hern- berg	gebänderter, kiese- liger Sandstein	Gault	84	1		15	2	30	58	10								
T 46 Hern- berg	Kalksandstein	Unter- kreide (Neo- kom)	77	3		20	5	15	66	12							2	
T 35 S Grillen- barth	gebänderter, quarzi- tischer Sandstein mit grobkörnigem Belag	Gault	95			5	10	28	54	8								
B 192 W Schlif- graben	Glaukonitischer Quarzsandstein mit grobkörnigem Mürb- sandstein	Gault	79	1		20	3	18	69	9	1							
B 166 Kreith	Quarzit mit Schiefer	Gault	54	1		45	43	20	22	7		2						6
B 161 b S Kron- stein	spätiger Kieselkalk- stein und schwarze Schiefer	Gault	76	1	18	5	+	+	++	+								
B 161 c S Kron- stein	dunkler Quarzit	Gault	82	1		17	11	7	64	16						2		
B 177 Unt. Dam- bach	Fleckenmergel, Kalk und Kalksandstein	Neokom	65	+		35	2	49	48	1								
B 178 S Unt. Dam- bach	plattiger Kalksand- stein und braune Schiefer	Unter- kreide	54	1		45	49	8	35	4	3							1

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170).

Ein hervorstechendes Merkmal der meisten dieser analysierten Gesteinsproben ist die relativ geringe Menge an durchsichtigen Schwermineralen gegenüber den opaken Körnern (z. B. T 42, 47, 35, B 161 b). Im Schwermineralspektrum herrscht wohl meist Zirkon mit Rutil und Turmalin (T 45, 47, 46, 35, B 161 b, 161 c, 177), jedoch wurden auch seltener größere Granatzahlen aufgezeichnet (B 166, 178).

4. Kalkalpine Oberkreide, Gosau

Aus dem Streifen von Gosauablagerungen, der nahe der Flyschzone von Kaumberg über Alland nach Brunn am Gebirge verläuft und vorwiegend aus feinkörnigen Breccien, flyschähnlichen Sandsteinen und Mergeln besteht, wurden folgende Proben untersucht:

	op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	Ho
(931) bei Altenmarkt, Gappmaier (? Gosau, ? Cenoman)	77	6		17		12	61	24	3							
(806) NW Sulzbach	79	+		21		44	50	6								
(807) NW Sulzbach	87			13		40	53	7								
(805) SW Alland (? Gosau, ? Cenoman)	87			13		36	55	9								
(803) RAB Alland	95	1		4	8	42	33	17								
(804) RAB Alland	67	+		33		77	19	3	1							
(346) Elendkreuz, A	53	1		46	50	17	25	8								
(348) Elendkreuz, C	67	2		31	37	12	19	22	5							5
(1006) NNE Heiligenkreuz	41	35		24	32	20	15	13	19			1				
(342) Eichberg bei Gießhübel	51	+		49	75	15	3	4	1			1				1
(339) E Hochsätzenklippe	68			32	67	29	2	2								
(337) N Hundskogel, Hinterbrühl	53	5		42	62	19	10	7	2							
(345) Kreimholdkogel B	64	4		32	76	12	7					3		2		
(344) Kreimholdkogel A	60	6		34	32	19	34	12	2							1
(810) Einöd	95			5		90	10									
(809) N Hirtenberg	85			15	23	10	55	8	2					2		
(808) S Hirtenberg	82	1		17	12	19	50	13	6							

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

Die Ergebnisse der Schwermineralanalyse dieser Gesteinsproben differieren stark. Das eine Mal, in der Gegend Sulzbach (bei Altenmarkt)—Alland dominieren Zirkon und Rutil, daneben ist noch Turmalin vertreten, das andere Mal bei Gießhübel—Hinterbrühl ist Granat herrschend, Zirkon, Rutil, Turmalin, seltener auch Apatit treten dahinter zurück. Schließlich ergab die Untersuchung einer dritten Gruppe bei Hirtenberg eine Schwermineralgesellschaft, in der Zirkon in Begleitung von Rutil und Turmalin neben weniger Granat auffällt. Bei Einöd gibt es fast nur Zirkon im Spektrum.

Von hier aus gesehen läßt sich also keine einheitliche Beschreibung für die Gosausandsteine geben.

Wolfg. Richter (1937) beschreibt Schwermineraluntersuchungen von Gosauproben aus dem Unterinntal, Salzburg und dem Ennsgebiet. Er findet vor allem die „stabile Mineralgruppe“ (= Zirkon + Rutil + Turmalin) im Sediment vertreten, die für eine Abstammung des Detritus aus älteren aufgearbeiteten Sedimenten, die in großer Entfernung vom Gosautrog gelegen waren, spricht. Für gelegentlich beobachtete zusätzliche Schüttungen von Granat (aus der „metamorphen Mineralgruppe“) und Komponenten der „eruptiven Mineralgruppe“ wird die Herkunft aus einem zweiten, in größerer Nähe des Gosautroges gelegenen Liefergebiete, welches aus Eruptivgesteinen und kristallinen Schiefen bestand, vermutet. Besonders hoher Granatgehalt bei Proben aus Windischgarsten bildet eine Grundlage zur Annahme, daß hier nicht Gosau vorliegt, sondern ein Flyschfenster angetroffen wurde.

5. Oberkreideflysch

a) Kahlenberger Schichten

Die durch Eozän voneinander getrennten parallelen Zonen der Kahlenberger Schichten sind vertreten in den Proben:

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		nach Göttinger															
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	
B 170 Ht. Riedenlt.	Kalksandstein (verwittert)	Ober- kreide	36	3	61	78	4	4	5	2							7	
B 169 Vd. Rieden- leiten.	Konglomera- tischer Sand- stein, gut ge- rollter Quarz- kies	Ober- kreide	25		75	72	1	5	+	2						2	18	
B 168 Vd. Rieden- leiten.	Kalksandstein und kieseliger Ruinenmergel	Ober- kreide	42	2	56	80	2	5	3	1							8	1
B 167 N Gr. Wr. Berg	Kalksandstein, Mugelbildung	Ober- kreide	45	1	54	83	4	6	4	1				1			1	
B 199 Joch- graben	grobkörniger u. feinkörniger Kalksandstein	Ober- kreide	58	3	39	79	8	8	1	3		+					1	
B 198 Joch- graben	kieseliger Kalk- sandstein, sandiger Schiefer	Ober- kreide	50	3	47	58	11	16	7	5							3	
B 202 Streit- gerbauer	z. T. glimmeriger kieseliger Kalk- sandstein u. kieseliger Mergel	Ober- kreide	+	+														
B 150 Eckelhof	grobkörniger Mürbsandstein	Ober- kreide	21	1	78	70	7	18	4								1	
(359) Leo- polds- berg Nase	feinkörniger Kalksandstein	Ober- kreide	89	+	11	7	17	73	3									

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

	Gesteinstypus, Fazies	Altersstellung	nach Göttinger															
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	
(360) Leopoldsberg Nase	feinkörniger Kalksandstein	Oberkreide	92	+			8	6	6	57	29	2						
(683) Asperleiten	feinkörniger Kalksandstein	Oberkreide	38	4			58	65	5	13	6	11						
B 174 N Kl. Wr. Berg	grobkörniger Sandstein	Oberkreide	51	2			47	71	9	13	4	3						
B 203 N Vd. Sattelbg.	Ruinenmergel, Kalksandstein, grobkörniger Sandstein	Oberkreide	23	1			76	75	4	14	5	1						1
B 181 Pfalzberg	grobkörniger, kieseliger Sandstein mit Manganklüften	Oberkreide ?	46	5			49	70	5	20	4							1
B 183 SE Feich-ting	kieseliger Kalksandstein	Oberkreide ? Unterkreide ?	32	1			67	74	4	12	3	1						6
B 152 SW Wöllersdorf	massiger, kieseliger Kalksandstein, Kalksandstein, Mergel und Chondriten	Oberkreide, Kreideklippenhülle	72	2			26	38	7	41	13	1						
B 158 SW Gscheidhof	Mürbsandstein, Ruinenmergel, Mergel mit Helminthoiden	Oberkreide, Klippenhülle	33	54			13	3	17	42	27	11						

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

Die Oberkreide aus der Umgebung von Hintertullnerbach (B 170, 169, 168, 167) ist durch Granatreichtum gekennzeichnet, ebenso die weiter westlich gelegene von den Punkten B 198, 199, 150. In Probe B 202 („oberste Oberkreide“) wurden keine durchsichtigen Schwerminerale gefunden.

Die Inoceramenschichten vom Leopoldsberg fallen durch großen Zirkonreichtum auf, Granat erreicht nur 7%. Die Oberkreide von der Asperleiten hat schon 65% Granat und in der Umgebung von Preßbaum, bei Punkt B 174, B 203, B 193 ist wieder der „normale“ granatreiche Oberkreidetypus zu beobachten. Die bei sonstiger Aufschlußlosigkeit einem „Laaber Sandstein“ ähnliche Probe B 181, ein kieseliger Sandstein mit Manganklüften, führt dieselben Minerale wie der benachbarte Oberkreideflysch, könnte also nach der Schwermineralanalyse als Oberkreide bezeichnet werden. In der Nähe der Schöpf-Klippenzone haben die Proben B 152 und B 158 die dem Oberkreideflysch ähneln nicht die vorhin erwähnten, für Oberkreideflysch charakteristischen hohen Granatzahlen.

b) Altlenzbacher Schichten

Aus der nördlichen Zone des Oberkreideflysches stammen die Proben:

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		nach Göttinger														
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
(104) Mühle bei St. Andrä	Mürbsandstein	Oberkreide, Wörder- ner Sand- stein	20	2		78	85	3	8	3							1
T 43 NW Wolf- passinger Berg	Mürbsandstein und Kalksandstein	Ober- kreide	30	1		69	40	6	49	2	1		1				1
B 193 Kloster- graben	grobkörniger, massiger Quarz- sandstein mit Quarzgeröllen, mugelbildend	Ober- kreide, Wörder- ner Sand- stein	33	1		66	91	1	2	1	1			+			4
B 186 a Höbers- bach- graben	kieseliger Kalk- sandstein, Glau- konitischer Quarzit	Ober- kreide ? (Gault- ähnlich)	35	1		64	46	16	35	1	+						2
B 186 b Höbers- bach- graben	weißgrauer Sand- stein, z. T. grob- körnig	Ober- kreide ?	46	1		53	87	6	1	2	1						3
B 191 E An- ninger- bach	Mürbsandstein mit sandigem Tonschiefer	Ober- kreide ?	52	3		45	65	15	7	9	1					1	3
B 190 E An- ninger- bach	Kalksandstein und Mürbsandstein	Ober- kreide	14			86	78	8	9	2	1						2
B 163 a W Pen- zing	rostiger Mürbsand- stein und grob- körniger Mürb- sandstein	Ober- kreide ?	71	1		28	5	10	66	16	1		1	1			
B 163 b W Pen- zing	sehr grobkörniger Mürbsandstein, grünlicher, fein- geschichteter Mürbsandstein (mit grünlichem Schiefer-ton)	Ober- kreide ?	76	3		21	21	17	33	27	2						
B 161 a S Kron- stein	Mürbsandstein, geschuppt mit Gault	Ober- kreide, Wörder- ner Sand- stein	22	2		76	80	6	7	5	2						
B 141 NE Winten	rissiger Quarzit- sandstein	Ober- kreide	27	4		69	88		1	4				4			3

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		nach Göttinger																
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Tj	Mo	Zo	Ep	St	Si		
B 89 Winten	Mürbsandstein, grobkörniger Sandstein	Ober- kreide, Wörder- ner Sand- stein	63			37	88	2		5							5		
B 194 S Neu- leng- bach	plattiger, kies- liger Kalksand- stein	Ober- kreide ? Altlen- bacher Schichten	46	3		51	62	12	19	3					+	4			
B 179 Stadel- berg	Sandstein und Mergel	?	37			63	89	3	3	1						1	3		
B 145 W Chri- stofen	Kalksandstein und Mürbsandstein	Ober- kreide, Altlen- bacher Schicht.	35	2		53	53	16	22	7	2								
B 146 WH b. Nest	Kalksandstein, grobkörniger Sandstein	Ober- kreide, Altlen- bacher Schicht.	41	1		58	75	6	13	4	1						1		
B 195 a Kl. Wein- berg	Kalksandstein, Mergel	Ober- kreide	++					+											
B 196 NW Hart	Mürbsandstein	Ober- kreide (Ein- schaltung d. Alt- len- bacher Schicht.)	25	3		72	70	15	11	3							1		
B 197 S WH. Kohl- reith	Verwitterter Kalk- sandstein	Ober- kreide	43	1		56	59	6	8	3					+	24			
B 147 E Beutel- mühle	grober Mürb- sandstein	Ober- kreide (Ein- schaltung d. Alt- len- bacher Schicht.)	36	1		63	67	5	24	2	1						1		
B 149 Linden	Kalksandstein, Mergelkalk, Ruinenmergel	Ober- kreide (m.Chon- driten)	79	5		16	13	4	47	36									

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Es schält sich hier ein Gesteinstypus heraus, der sich nach dem Schwermineralgehalt von der „normalen Oberkreide“ unterscheidet. Ein Vergleich mit den Analysenergebnissen aus dem Flyschausläufer nördlich der Donau läßt wertvolle Schlüsse zu; dort wie hier weisen Oberkreide Sandsteine, die im Zusammenhang mit Ruinenmergel stehen, neben Granat viel Zirkon auf. Als „granatreiche Oberkreide“ können aus den Tabellen die Proben Nr. (104), B 193, B 190, B 161 a, B 141, B 89, B 179, B 146, B 196, B 197 und B 147 herausgegriffen werden.

Unter den übrigen Proben befinden sich einige, deren Altersstellung im Gelände nicht eindeutig zu bestimmen war; ihre Stellung sollte mit Hilfe der Analyse geklärt werden: Von den Proben B 186 a und b, die als Oberkreide oder als Gault angesehen werden können, kann nach den bisherigen Erfahrungen zumindest die Probe b auf Grund ihres Granatreichtums im Schwermineralspektrum zur Oberkreide gestellt werden. Dasselbe gilt wohl auch für die unsicher bestimmten Gesteine von B 191 (mit 65% Granat) und B 194 (mit 62% Granat). Die vermutete Schuppung eines Mürlsandsteines der Oberkreide von Punkt B 161 a mit Gaultsandsteinen (B 161 b und c) wird durch die Analyse bestätigt. B 179 zunächst als Unterkreide kartiert, kann nach dem Schwermineralgehalt zur Oberkreide gestellt werden.

Die restlichen untersuchten Gesteine aus dem besprochenen Komplex vertreten den durch Zirkonmaximum gekennzeichneten Typus. (B 163 a, b, B 149, B 144, B 160 a, b, B 159, B 185, B 189, B 172.) Ebenso gehören auch die Proben von Punkt B 226, B 224 b, B 225, (801), (802) nach der Schwermineralanalyse nicht dem „normalen“ Oberkreidetypus an, sie enthalten verhältnismäßig wenig Granat neben viel Zirkon, Rutil, Turmalin.

6. Klippenhüllflysch der St. Veiter Klippen

Zur Klarlegung der Stellung von Flyschgesteinen, welche am Ostrande der Klippen von St. Veit (Tolstoigasse usw.) neu aufgefunden wurden, (die geologische Bearbeitung dieses Gebietes wird von Herrn Direktor Dr. H. Küpper durchgeführt), konnten auf der Unterlage der Karte von Trauth (Trauth 1928) einige Probenserien genommen und auf ihren mineralogischen Gehalt untersucht werden. Die Lage all dieser Proben ist auf der Nebenkarte auf Tafel XI angegeben.

Die vergleichende Betrachtung des Schwermineralspektrums erlaubt folgende Schlüsse:

a) Im ganzen liegt ein zonarer Bau von mineralogisch erfaßbaren Einheiten vor, welcher sich mit der Streichrichtung der geologischen Einheiten deckt.

b) Im SO unseres Gebietes entspricht das durch Fossilien belegte Eozän auf der Westseite des Fasslberges (Probe Nr. 685) in seinem Schwermineralspektrum dem bekannten Eozän der übrigen Flyschzone. Eine auf kurzem Abstand hievon genommene Probe (686) zeigt, obwohl als Klippenhüllflysch kartiert, mineralogisch ebenfalls Eozäncharakter; wir zweifeln nicht, daß dieses Gestein tatsächlich dem Eozän zugehört, da es makroskopisch diesem sehr ähnelt.

c) Die als Inoceramenschichten kartierten Gesteine weisen ein mineralogisches Spektrum auf, das vollkommen dem der Inoceramenschichten anderer Gebiete gleicht (geringer Gehalt an durchsichtigen

Schwermineralen überhaupt, und unter diesen ein Überwiegen der Gruppe Zirkon-Rutil-Turmalin gegenüber Granat). Hieher gehören die Proben 690, 691, 937, 939 im Westen und die Probe 1066 im Osten.

	op	BC	Ba	äM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	Ho
(685) Eozän, W Fassberg	37	1		62	6	30	50	9	5							
(686) Eozän, Vordereichberg	33	+		67	9	29	55	6	1							
(690) Inoceramenschichten, Kalte Bründlberg	77	2		21	26	13	37	18	6							
(691) Inoceramenschichten, Bischofwald	69	4		27	11	13	61	12	3							
(937) Inoceramenschichten, Himmelhofgasse	100															
(939) Inoceramenschichten, Himmelhofgasse	95	+		5	+		+	+	+							
(1066) Inoceramenschichten, Gobergasse	99			1		+	+									

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

d) Zwischen den unter b und c genannten randlichen Zonen liegen eingebettet in Flyschgesteine die mesozoischen Kalkklippen. Der diese Klippen umhüllende Flysch wurde bisher, gleichsam mit einem Verlegenheitsterminus, als Klippenhüllflysch bezeichnet und aus Gründen einer äußerlichen Analogie den Bildungen der Seichtwasserkreide gleichgestellt. Aus unserem Bereich sind nun erstmalig durch Tauber (1940) Oberkreidefossilien aus diesen Klippenhüllflyschgesteinen beschrieben worden, womit ein erster Schritt zur Altersfixierung getan ist.

Mineralogisch haben diese Flyschgesteine einen gemeinsamen Zug, nämlich den auffallend hohen Gehalt an Apatit und Chlorit; diese beiden Komponenten dürften von den Pikriten dieses Gebietes herkommen. Ansonsten gliedern sich diese Klippenhüllflyschgesteine in zwei Gruppen: die Gesteine der einen sind vorwiegend durch Granat gekennzeichnet, während die Gesteine der zweiten Gruppe ein Hervortreten des Zirkonanteiles erkennen lassen.

Der granatreiche Klippenhüllflysch (Proben Nr. 689, 692, 941, 942 im Westen und Proben Nr. 629, 630, 631, 632, 1045, 1046, 1047, 950, 1110 im Osten), nach dem Schwermineralinhalt vergleichbar anderen Oberkreideflyschgesteinen des Wienerwaldes, scheint das normale Liegende der Inoceramenschichten zu bilden; aus diesen Gesteinen stammen die Fossilien Taubers, was dem allgemeinen Befund (Lage unter den Inoceramenschichten) entsprechen würde (Tabelle S. 185 oben).

Der Klippenhüllflysch, welcher durch eine Zirkonanreicherung gekennzeichnet ist, nimmt die zentrale Zone unseres Gebietes ein. (Proben Nr. 687, 688, 693, 943, 944, 945, 946, 949.) Dies ist um so auffälliger, als ein Zirkonmaximum nach unseren Erfahrungen im Wienerwald-Flysch ein Kennzeichen der höchsten Oberkreide und auch der Eozängesteine ist, während hier der allgemeine Feldbefund der ist, daß die zirkonreichen Gesteine unter den Inoceramenschichten und unter den granatreichen Gesteinen zu liegen scheinen.

	op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	Ho
(689) Klippenhüllfysch, Kalte Bründlwiese, W	38	4		58	77	7	9	2	5							
(692) Klippenhüllfysch, Katzengraben W	57	4		39	87	4	4	3	1					1		
(941) Klippenhüllfysch, Tiergartenmauer, St. Veiter Lissen	30	4		66	86	1	2	4	7							+
(942) Klippenhüllfysch, Tiergartenmauer, St. Veiter Lissen	26	4		70	72	5	6	7	9							1
(629) Klippenhüllfysch, Gogolgasse	30	3		67	80	4	2	6	8							
(630) Klippenhüllfysch, Gogolgasse	31	1		68	81	2	9	2	6							
(631) Klippenhüllfysch, Gogolgasse	27	1		72	89	2	4	1	4							
(632) Klippenhüllfysch, Gogolgasse	25	2		73	91	1	3	1	4							
(1045) Klippenhüllfysch, Tolstoigasse 23	40	14		46	94	2	2	1	1							
(1046) Klippenhüllfysch, Nothartgasse	15	22		63	79	6	4	1	10							
(1047) Klippenhüllfysch, Nothartgasse, E Kreuzung Tolstoigasse	16	2		82	97	+	1	1	1							
(950) Klippenhüllfysch, Knick Tiergartenmauer	55	7		38	51	10	22	6	11							
(1110) Klippenhüllfysch, Kulturstätte Hörndlwald	28	26		46	36	15	5	14	30							

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

Ob nun dieser mineralogisch-stratigraphische Befund von tektonisch so weittragender Konsequenz sein wird, daß man wird sagen müssen, daß die mesozoischen Klippengesteine in Eozänfysch eingewickelt seien, oder ob man den Befund als solchen als eine lokale mineralogisch-stratigraphische Anomalie in das normale stratigraphische Gebäude wird einbauen können, dies zu entscheiden geht über den Rahmen dieser Studie.

	op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	Ho
(687) Klippenhüllfysch, Gütenbach, S der Straße	40	+		60	1	13	52	8	26							
(688) Klippenhüllfysch, Gütenbach, Wildpretwiese	50	16		34	34	15	22	8	21							
(693) Klippenhüllfysch, Katzengraben beim Gitter	60	7		33	27	6	35	10	22							
(943) Klippenhüllfysch, Stock im Weg	62	2		36	8	19	60	11	2							
(944) Klippenhüllfysch, Stock im Weg	92	1		7	4		82	7	7							
(945) Klippenhüllfysch, Stock im Weg	61	6		33		9	61	3	27							
(946) Klippenhüllfysch, Stock im Weg	60	3		37	3	7	82	4	4							
(949) Klippenhüllfysch, Wolkersbergen	59			41	6	6	76		12							

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

7. Eozänflysch

a) Gablitzer und Laaber Schichten

Aus dem breiten, von Laaber Schichten erfüllten Raume südlich der Hauptklippenzone stammen 20 Proben; 2 Proben wurden noch nördlich dieser Klippenzone aus einem zwischen Kahlenberger Schichten liegenden Streifen von Gablitzer Schichten gesammelt (B 175, B 176).

	Gesteinstypus, Fazies	Alterstellung	nach Göttinger und Küpper															
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	
B 175 SE v. 388, Unter- Tullner- bach	kieseliger Quarz- sandstein	Gablitzer Sand- stein	79	+		21	10	7	75	8								
B 176 WSW Unter- Tullner- bach	kieseliger Quarz- sandstein	Gablitzer Sand- stein	63	1		36	5	4	82	9								
B 210 Wolfs- graben	kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein ?	35			65	1	30	63	6								
B 209 b Taborer Berg	kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein	52	1		47	1	18	64	17								
B 206 Agsbach- tal	Quarzit und Tonmergel- schiefer	Laaber Sand- stein	+	+			+	+	+	+								
B 231 Klausen- Leo- polds- dorf	kieseliger Sand- stein, Mergel- schiefer, ris- siger, plattiger, kieseliger Sand- stein mit Hieroglyphen	Laaber Sand- stein	37	1		62		15	77	8								
B 239 SW Geld- lucken	kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein	62	9		29	2	18	61	19								
B 244 Ht. Stampf- leiten	kieseliger Sand- stein und Schiefer	Laaber Sand- stein	42	26		32	2	2	87	8			1					
B 154 a S Händl- berg	feinkörniger, kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein	64	3		33	3	6	67	24								
B 154 b S Händl- berg	grobkörniger, kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein	88	2		10	20		56	21	3							

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

	Gesteinstypus, Fazies Altersstellung		op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si
	nach Göttinger und Küpper																
B 153 WH Klamm- höhe	grobkörniger, kieseliger Sand- stein	Laaber Sand- stein	92	1		7	10		50	35				5			
(325) Edelhof	grobkörniger, Sandstein	Laaber Sand- stein	85	2		13		5	82	10	3						
(330) Ge- richts- berg	grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein	62	1		37	2	8	86	3							1
(332) Bramer Höhe, A	grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein	65	1		34	5	10	81	4							
(333) Bramer Höhe, B	mittel- und grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein	90	1		9	2	14	82	2							
(329) Friedh. Kaum- berg	mittel- bis grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein ?	69	1		30		9	87	3	1						
(327) S Reh- hof, B	grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein ?	51	1		48		6	93	1							
(328) S Reh- hof, C	feinkörniger, kalkiger Sand- stein	Laaber Sand- stein ?	79	1		20		14	75	11							
(324) Reisberg	grobkörniger Sandstein	Laaber Sand- stein ?	57	1		42	1	9	89	1							
B 236 a Hir- schen- graben	kieseliger Sand- stein, fein- körnig	Laaber Sand- stein	70	1		29	1	7	88	3							1
B 236 b Hir- schen- graben	kieseliger Sand- stein, grob- körnig	Laaber Sand- stein	43	3		54	+	7	86	7							
B 235 Pöller- bach	feinkörniger, dünnplattiger, kieseliger Sand- stein, Sandstein mit Mangan- klüften	Laaber Sand- stein	98			2	+		++								

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

Alle sicher als Laaber Sandstein bezeichneten Proben zeigen die schon bei früheren Untersuchungen von Eozänflysch erkannte und seither immer wieder beobachtete Schwermineralzusammensetzung: überwiegend Zirkon, daneben Rutil und Turmalin. Auch die als „vermutlich Eozän“ bezeichneten Proben B 210, (329), (328), (327), (324) liefern dasselbe Analyseergebnis und gehören danach zweifellos diesen Schichten an.

b) Greifensteiner Sandstein

Aus der Nordzone des Wienerwaldes wurde Greifensteiner Sandstein von mehreren Orten untersucht:

	Gesteinstypus, Fazies nach Göttinger	Altersstellung																	
			op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si		
B 162 Kron- stein	sehr grober Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	62	2	36	5	9	58	22	5			1						
(106) Gugging	gelblicher Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	51	3	46		10	65	22				3						
(105) Plöcking	gelblicher Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	23	2	75	2	25	66	2				5						
T 44 Hir- schen- graben	fein- und grob- körniger, gelb- licher Mürb-sand- stein, massig	Greifen- steiner Sandstein	60	5	35	3	22	62	13										
B 164 N Laa- bach	graugelber Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	44	5	51	6	12	68	13	1									
B 171 Hain- buchsteg	gelblicher Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	69	2	29	1	20	77	2										
B 173 Gr. Wr. Berg	massiger, gelblich- grauer Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	49	2	49		19	74	6							1			
B 182 S Kl. Pfalzbg.	feinkörniger Mürb- sandstein	Greifen- steiner Sandstein	46	4	50		30	66	4										
B 201 NW Schwa- bendorf	sehr grobkörniger Mürbsandstein	Greifen- steiner Sandstein	57	2	41	1	19	68	11				1						
B 151 a NO Brand	feinkörniger Ton- gallensandstein	Greifen- steiner Sandstein	66	2	32	1	17	72	10										
B 151 b NO Brand	grobkörniger Quarzsandstein	Greifen- steiner Sandstein	47	1	52	1	18	70	11										

(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)

Sämtliche untersuchte Gesteinsproben haben übereinstimmendes Schwermineralspektrum: Zirkon begleitet von Rutil und Turmalin kennzeichnet das Gestein. Somit hat Eozänflysch sowohl in seiner Ausbildung als Greifensteiner Sandstein, wie auch als Laaber und Gablitzer Sandstein einen charakteristischen Schwermineralgehalt. Dasselbe Charakteristikum konnte auch schon im Eozänflysch aus dem Untergrund des Wiener Beckens bei Untersuchungen von Bohrproben festgestellt werden. (Über eine Erstreckung von 500 m war das Schwermineralspektrum konstant.)

Für die Entstehung des Eozänflysch sind also gleichmäßige Belieferung des Absatzbeckens mit gleichartigem Detritus, sowie gute Durchmischung desselben und gleichmäßige Absatzbedingungen anzunehmen.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Wieseneder hat er sowohl im Flysch des Beckenuntergrundes als auch bei einzelnen Vergleichsuntersuchungen aus dem Wienerwald ähnliche Analysenergebnisse erzielt. Durch quantitative Feststellung des Schwermineralanteiles konnte er auch eine Unterscheidung zwischen Laaber Schichten und Greifensteiner Sandstein treffen: die Laaber Schichten führen weniger Schwerminerale als der Greifensteiner Sandstein.

8. Flyschausläufer nördlich der Donau

Im Anschluß an Schwermineraluntersuchungen von Flyschgesteinen aus dem Gebiet des Wienerwaldes stellte mir Herr Dr. Grill zahlreiche Proben aus seinem Kartierungsgebiet zur Bearbeitung zur Verfügung. Sie stammen aus der nördlich der Donau nach Norden ziehenden Fortsetzung des Wienerwaldflysches aus der Bisamberg- und der Rohrwaldkulisse.

Wie zu erwarten, stimmt die mineralogische Zusammensetzung dieser Gesteine mit der der entsprechenden Schichten aus dem Bereich des Wienerwaldes gut überein: das hervorstechende Merkmal des Oberkreideflysches, der Granatreichtum sowie die charakteristische Zirkon-Rutil-Turmalingesellschaft im Eozänflysch sind auch hier zu finden.

Die Untersuchung der aus der höchsten Oberkreide, aus Schichten an der Grenze Kreide-Tertiär und aus dem tiefsten Eozän stammenden Proben brachte eine wertvolle Ergänzung der im Wienerwald gemachten Erfahrungen. Dort war schon an einzelnen Schichten der Oberkreide, abweichend von der Mehrzahl der untersuchten Proben, ein hoher Zirkongehalt festgestellt worden. Hier bei den eigens für die Untersuchung der Grenzsichten gesammelten Proben ist ein langsamer Übergang von granatreichem zu zirkonreichem Sediment, bzw. eine Mischung beider Mineralgesellschaften unverkennbar.

Im folgenden seien die Zahlenverhältnisse in Tabellen angegeben und die einzelnen Analysenergebnisse besprochen. Die Reihenfolge wurde nach der räumlichen Verteilung der Probeentnahmestellen innerhalb der Kartenblätter 4557/III, 4657/I, 4657/III vorgenommen. Auf der Kartenskizze (Tafel XI) ist dieses Gebiet nur in seinem südlichsten Teil (Bisamberg, Flandorf, Manhartsbrunn) erfaßt.

		op	BC	Ba	dM	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Mo	Zo	Ep	St	Si	Ho
Blatt 4657/I (Rohrwald Kulisse):																	
(1079) Wetzleinsdorf	Eozän, Greifenst. Sandstein	50	3		47	3	14	69	14								
(1072) Karnabrunn	Greifenst. Sandstein	31	6		63	3	22	65	10								
(1068) NW Ober-Gänsersdorf	Greifenst. Sandstein	28	5		67	4	24	58	11			3					
(1069) NW Ober-Gänsersdorf	Greifenst. Sandstein Glaukonitische Einlagerung	89	+		21	3	15	77	5								
(1073) NW Ober-Gänsersdorf		32	5		63	10	8	75	5	1						1	
(1074) NW Ober-Gänsersdorf	Kreide ?	53			47	22	13	62	2	1							
(1075) NW Ober-Gänsersdorf		99			1			+									
(1070) Daberg	Greifenst. Sandstein	43	5		52	16	10	54	15			1		4			
Blatt 4657/III:																	
(1031) Flandorf	Eozän ?	94	1		5	14		62	14	10							
(1017) Tradenberg	Eozän	67	4		29	7	48	29	13	1	1					1	
(1016) Tradenberg	Oberkreide	73	8		19	33	20	30	17								
(1044) SW Königsbrunn	Oberkreide	45	1		54	22	29	39	8	1				+	+		
(1021) Rehgraben	Oberkreide	49	7		44	40	22	11	10	15				1	+		+
(1035) Langenzersdorf	Oberkreide	41	16		43	84	6	2	3	4						1	
(1085) Langenzersdorf	Oberkreide hangend. Kalksandstein	60	13		27	72	4	8	8	2						6	
(1086) Langenzersdorf	Oberkreide, Müb- sandstein	20	12		68	73	7	5	7	8							
(1087) Langenzersdorf	im Liegenden von (1085)	89	4		7	34	3	53	7	3							
(1012) Klausgraben Bisamberg	Oberkreide (begleitet Schiefer)	59	8		33	36	12	44	4	4							
(Erklärung der Abkürzungen auf Seite 170)																	

Blatt 4557/III:

Die nördlichste Probe (421) ist eine mit Globotruncanen belegte Oberkreide in Begleitung der Leiser Klippen. Die Schwermineralgesellschaft zeigt wesentlich andere Zusammensetzung als bei Flysch-Oberkreide. Es fehlen vorläufig noch Vergleichsproben.

(418) und (419) sind Proben von Eozänflysch mit Nummuliten (Greifensteiner Sandstein); der Schwermineralgehalt entspricht dem, der bisher im Eozän immer wieder beobachtet wurde. Probe (420) wurde im Gelände ebenfalls dem Eozän zugeordnet, zeigt jedoch einen etwas erhöhten Granatgehalt.

Blatt 4657/I:

Weiter nach Süden anschließend wurde im Zuge der Bisambergkulisse eine Gruppe von Eozänflyschproben aus der Umgebung von Groß Rußbach analysiert. Sie zeigen alle (auch Nr. 1078 aus dem untersten Tertiär, im Verband mit bunten Schichten) das bisher als für Eozänflysch charakteristische Schwermineralspektrum mit reichlicher Zirkonvornmacht.

Die daran südlich anschließenden Schichten liefern ein Spektrum, das wie eine Mischung von den bisher als typisch gefundenen Spektren von Oberkreide und Eozänflysch anmutet: (1025) und (1080) Sandstein in Begleitung von Ruinenmergel, (1081) Mürbsandstein, (1083) Oberkreide in Zusammenhang mit bunten Schichten hat die „normale“ Oberkreide-Mineralvergesellschaftung. Es lassen sich demnach die im Raume von Groß Rußbach bereits im Gelände und auf Grund von paläontologischen Befunden als Grenzsichten zwischen Kreide und Tertiär angesprochenen Schichten auch mineralogisch klar erfassen. Diese Erfahrung ist wertvoll für die Deutung ähnlicher Verhältnisse im Wienerwald.

Das Eozän bei der Drechslermühle und weiter südlich am Atzberg zeigt die bekannte Zusammensetzung, vielleicht wäre der etwas hervortretende Rutilgehalt anzumerken. Die Oberkreide bei Mollmannsdorf zeichnet sich durch äußerst geringen Gehalt an durchsichtigen Schwermineralen aus. Bei Manhartsbrunn liegen wieder Eozänproben mit der gewohnten Mineralgesellschaft.

Aus der am Westrand dieses Kartenblattes gelegenen Rohrwaldkulisse lagen Eozänflyschproben aus Wetzleinsdorf (1079) Karnabrunn (1072) und Ober-Gänserndorf (1068, 1069) zur Bearbeitung vor, die die für Eozän „normale“ Schwermineralgesellschaft führen.

Die Oberkreide bei Ober-Gänserndorf (1073, 1074, 1075) fällt durch geringen Granatgehalt und hohe Zirkonzahlen auf. Es ist dies ein weiteres Beispiel für Zirkonreichtum in der obersten Oberkreide, wie es auch im Wienerwald innerhalb der Altlenzbacher Schichten (Oberkreide, Nordzone), siehe Analysen Nr. B 149, B 144, B 160 a, b, B 159, B 185 b, B 189, B 172) zu beobachten ist.

Diese Beobachtungen verleiten zu der Annahme, daß der Wechsel im Schwermineralgehalt an der Grenze von Oberkreide und Tertiär in einem langsamen Ausklingen der zuerst vorherrschenden granatreichen Schüttung und einem allmählichen Zunehmen des zirkonreichen Detritus begründet liegen, daß also in einem gewissen Zeitraum das Schwermineralspektrum die Mischung von zwei unterschiedlichen Herkunftsgebieten wiedergibt, wobei unter „Herkunftsgebiet“ nicht unbedingt zwei räumlich getrennte „Gebiete“ verstanden werden müssen, sondern auch durch Hebung und dadurch bedingte verstärkte Abtragung einzelner Areale hintereinander mineralogisch verschieden zusammengesetzte Liefergesteine aufgearbeitet worden sein können.

Das Eozän von Daberg (1070) fällt mit 16% Granat auf und unterscheidet sich im Schwermineralgehalt nicht von den vorher als zirkonreich bezeichnete Oberkreideproben.

Blatt 4657/III:

Im Bereich dieses Kartenblattes wiederholen sich ähnliche Verhältnisse wie in dem daran nördlich anschließenden.

In einer Eozänprobe O Flandorf (1017) wurde viel Rutil ermittelt (siehe dazu Eozän bei Drechslermühle und Atzberg auf Blatt 4657/I). NO Flandorf (1031) beinhaltet Eozän auch einige Prozent Granat, dagegen fällt in der Oberkreide SO Flandorf (1016, 1044) Zirkon in größeren Mengen auf.

Auch die Oberkreide eines Aufschlusses im Klausgraben am Bisamberg (1012) zeigt eine Mischung von granatreichem und zirkonreichem Detritus. Auch im Flysch vom Rehgraben (1021) wird der Granat noch zurückgedrängt, erreicht aber in den Schichten bei Langenzersdorf 70—80% (1035, 1085, 1086).

V. Zusammenfassung (Übersicht)

In der vorliegenden Studie wurde der Versuch unternommen, sandige Absätze mit Hilfe mineralogischer Methoden zu korrelieren. Da erfahrungsgemäß die Kenntnis der accessorischen Schwerminerale für eine Typisierung von psammitischen Sedimenten ausreicht, beschränkte sich die Untersuchung auf die Feststellung der Schwermineral-Vergesellschaftung.

Mit Hilfe der Schwermineralanalyse war es möglich, einzelne Schichtpakete voneinander zu trennen, bzw. sie auf größere Erstreckung zu verfolgen. Es wurde versucht, die „stratigraphische Einordnung der Analyseergebnisse“ in der beiliegenden Tafel XI darzustellen.

Die hier bearbeiteten ältesten Gesteine vorkretazischen Alters (Lunzer Sandstein, Grestener Schichten, Kalksburger Schichten) enthalten sehr wenig Schwerminerale oder zumindest sehr wenig durchsichtige Schwerminerale, und unter diesen sind fast nur die gegen Verwitterung und mechanische Zerstörung während des Transportes widerstandsfähigen „stabilen Minerale“ Zirkon, Rutil und Turmalin vertreten. Transport und chemische Umsetzung dürften eine Auslese unter den Mineralen des Detritus bewirkt haben.

Die wenigen bisher untersuchten Gesteinsproben aus der Unterkreide zeigen ähnliche Verhältnisse, jedoch könnte die Armut an Schwermineralen in diesen Gesteinen (es sind meist Mergelschiefer, Quarzite, Kalksteine) auf die an sich geringe Menge eingeschwemmter Mineralkörner zurückzuführen sein.

Im Wienerwald und in den Flyschausläufern nördlich der Donau zeigen die Gesteine aus Oberkreide und Eozän höheren und mannigfaltigeren Schwermineralgehalt. Es scheint, daß der Detritus ohne lange Transportwege aus kristallinem Gebiet eingeschwemmt worden ist.

Das Schwermineralspektrum des Oberkreideflysches ist im allgemeinen durch Granatreichtum charakterisiert; die Abkunft der Trogfüllung muß in dieser Zeit von kristallinen Schiefern (z. B. Granatglimmerschiefern) abgeleitet werden.

Im Eozänflysch fehlt unter den Schwermineralen Granat fast vollständig und das Spektrum wird von Zirkon in Begleitung von Rutil, Turmalin und wenig Monazit bestimmt. Diese Mineralgesellschaft deutet auf eine Abstammung von granitischen Gesteinen hin.

Die Analysen von Proben aus den obersten Oberkreideschichten oder aus Schichten von der Grenze Kreide-Tertiär bringen eine Schwermineralgesellschaft zutage, die wie eine Überlagerung zweier

Mineralgesellschaften anmutet, wie wir sie einerseits im granatreichen Oberkreide-Spektrum, andererseits im zirkonreichen Eozän-Spektrum dargestellt haben.

Es wäre Sache weiterer Studien, eine Klarlegung dieser Verhältnisse zu erreichen. Eine Überlagerung zweier Spektren durch Zusammentreffen von Detritus aus zwei unterschiedlichen Einzugsgebieten müßte sich durch Untersuchung genügend vieler, regional entsprechend voneinander entfernten Probestellen erkennen lassen; ein Überwiegen der einen oder der anderen Schüttung in lokalen Bereichen des Sedimentationsbeckens, innerhalb derselben Schicht wäre ein Beweis. Eine gleichbleibende Mischung der beiden Typen würde auf eine Vermischung der Komponenten schon vor Eintritt des Materials in den Absatztrog deuten.

Die mineralogische Untersuchung von Gesteinen aus dem Klippenhüllflysch ergab eine Gliederung dieser Gesteine in zwei Gruppen, und es wird weiterer Untersuchungen bedürfen, um die dadurch auftretenden Fragen zu beantworten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen einiger Gesteinsproben aus der Kalkalpinen Oberkreide (Gosau) werfen weitere Fragen auf.

Immer wieder wurde bei der Verarbeitung des Materials erkannt, daß zur Charakterisierung einzelner Sedimente eine große Zahl von Proben untersucht werden muß, um Gesetzmäßigkeiten in der mineralogischen Zusammensetzung aufzeigen zu können.

VI. Literaturverzeichnis:

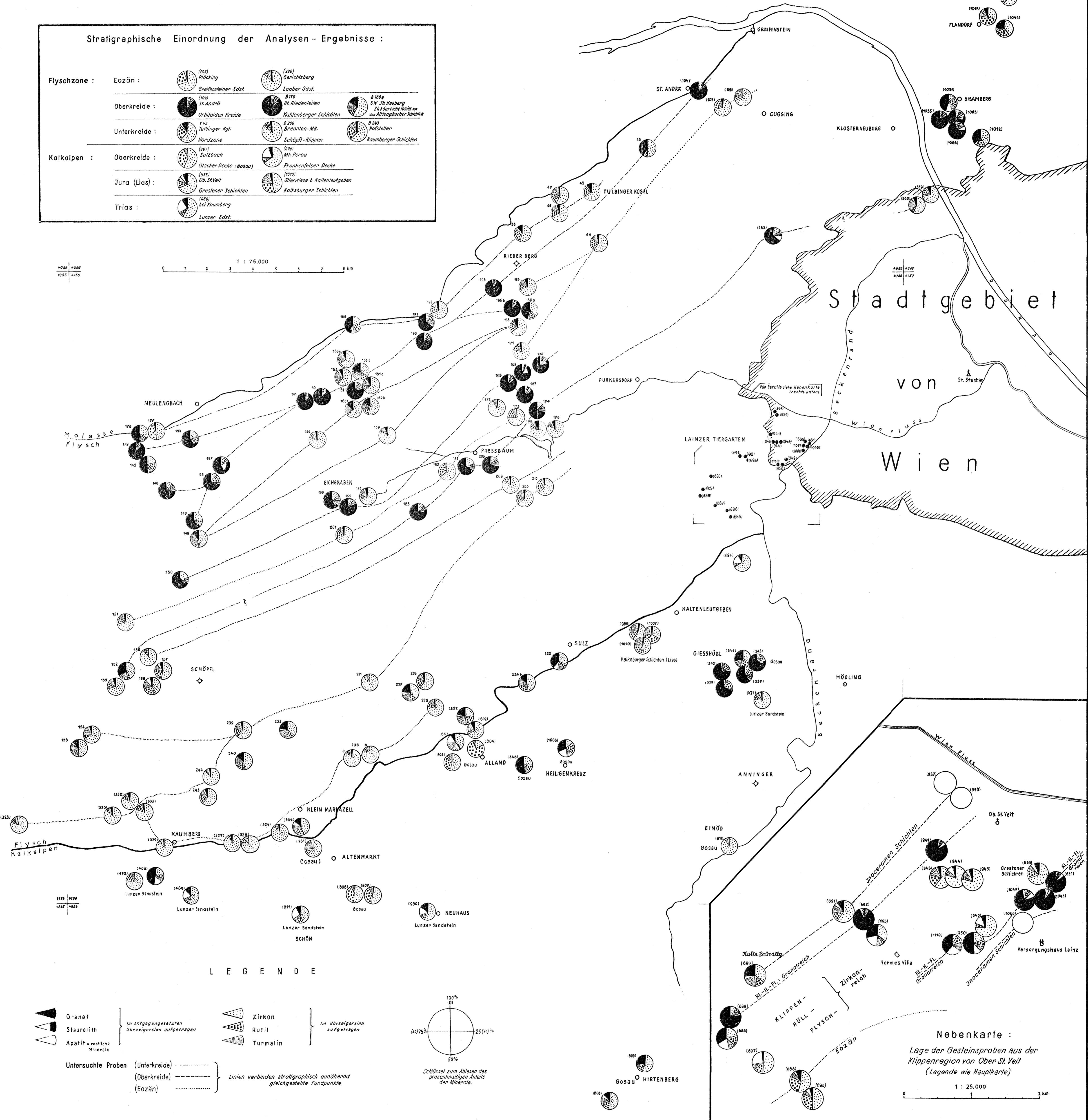
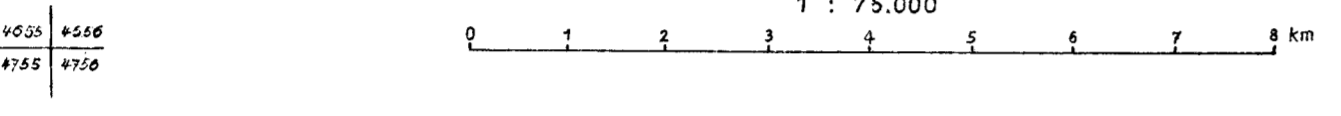
- Grill R.: *Aufnahmebericht*. Verh. Geol. B. A. 1948, Wien 1950, S. 47.
 Göttinger G.: *Aufnahmeberichte*. Verh. Geol. B. A. 1925—1939.
 Göttinger G.: *Abriß der Tektonik des Wienerwaldflysches*. Ber. R. f. B. 1944, S. 73.
 Küpper H.: *Der Kalkalpenrand bei Kaumberg*, N. Ö. Jb. Geol. B. A., Bd. 92, 1947, Wien 1949, S. 117.
 Tauber A. F.: *Neue Fossilfunde im Klippenhüllflysch bei Wien*. Mitt. d. Reichsstelle f. Bodenforschung, Zweigst. Wien 1940, S. 145.
 Trauth F.: *Geologie der Klippenregion von Ober-St. Veit und des Lainzer Tiergartens*. Mitt. Geol. Ges. 21, 1928, Wien 1930, S. 35.
 Wieseneder H.: *Die mikroskopische Untersuchung der Sedimentgesteine in der geologischen Forschung und Praxis*. Mikroskopie, Bd. 4, 1949.

Verteilung der Schwerminerale in Gesteinen der Flyschzone und des Kalkalpenrandes im Bereich von Wien.

Bearbeitet von Dr. G. Woletz (1947-50)

Stratigraphische Einordnung der Analysen - Ergebnisse :

Flyschzone :	Eozän :	(105) Flöcking Greifensteiner Sdst.	(330) Gerichtsberg Loaber Sdst.
	Oberkreide :	(104) St. Andrä Orbitoiden Kreide	(170) Hl. Riedenteilen Kahlenberger Schichten (108) Brennten-MB. Kaufberger Schichten
	Unterkreide :	(145) Tullinger Kgl. Nordzone	(103) Schöpfel-Klippen Kaufberger Schichten
Kalkalpen :	Oberkreide :	(507) Sulzbach Otscher Decke (Gosau)	(504) Mt. Perou Frankenfelsen Decke
	Jura (Lias) :	(533) Ob. St. Veit Grestener Schichten	(510) Stierwiese & Kallenleutgeben Kalksburger Schichten
	Trias :	(509) bei Kaumberg Lunzer Sdst.	

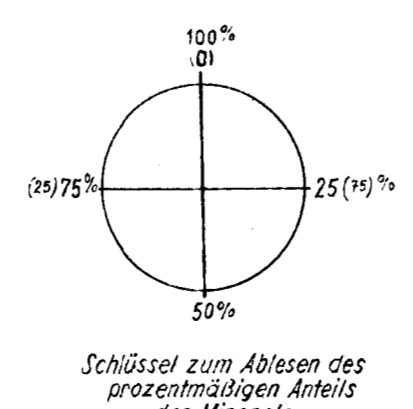


LEGENDE

	Granat	} im entgegengesetzten Uhrzeigersinn aufgetragen		Zirkon	} im Uhrzeigersinn aufgetragen
	Staurolith			Rutil	
	Apatit u. restliche Minerale			Turmalin	

Untersuchte Proben (Unterkreide) - - - - -
(Oberkreide) - - - - -
(Eozän) - - - - -

Linien verbinden stratigraphisch annähernd gleichgestellte Fundpunkte



Nebenkarte :
Lage der Gesteinsproben aus der Klippenregion von Ober-St. Veit
(Legende wie Hauptkarte)

