

Vorläufige Ergebnisse morphologischer Untersuchungen an Zirkonen aus Quarziten und Quarzschiefern des Penninikums und Unterostalpins des Weißeneck-Schareck-Gebietes der südlichen Radstädter Tauern (Ostalpen, Österreich)

Von WALTER VOGGENREITER*)

Mit 5 Abbildungen, 4 Tabellen und 1 Tafel

Österreich
Salzburg
Radstädter Tauern
Penninikum
Unterostalpin
Quarzite
Petrographie
Zirkonmorphologie

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 156

Inhalt

Zusammenfassung, Summary	149
1. Einleitung und Problematik	149
2. Petrographie unterostalpinen und penninischer Quarzite und Quarzitschiefer	150
3. Zirkonmorphologie	154
4. Vorläufige Ergebnisse	155
Literatur	157

Zusammenfassung

Petrographische Untersuchungen, insbesondere Auswertung morphologischer Erscheinungen an Zirkonen unterostalpinen und penninischer Quarzite lassen Zweifel an der unterschiedlichen Alterseinstufung beider Quarzitgruppen (Lantschfeldquarzite – Permoskyth, Pennin-Quarzite – Nachtrias) aufkommen und machen eine Weiterverfolgung des in paläogeographisch-tektonischer Hinsicht von großer Bedeutung seienden Problems wünschenswert.

Summary

A petrographical study, especially an examination of morphological phenomena at zircon grains, extracted from Lower Eastalpine and Penninic quartzites reveal doubts in the hitherto existing differing age determination of both groups (Lantschfeldquartzite – Permoskythian; Penninic quartzite – Posttriasic) and make a future investigation in this, in the palaeogeographic-tectonical point of view very important problem be desirable.

1. Einleitung und Problematik

Die folgenden Untersuchungen wurden an penninischen und unterostalpinen Gesteinen des Weißeneck-Schareck-Gebietes in den südlichen Radstädter Tauern (Abb. 1) durchgeführt.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Grenzbereich zwischen den penninischen Serien der Oberen Schieferhülle und dem Unterostalpin der Radstädter Tauern (Abb. 2). Nähere Angaben zu Stratigraphie und Tekto-

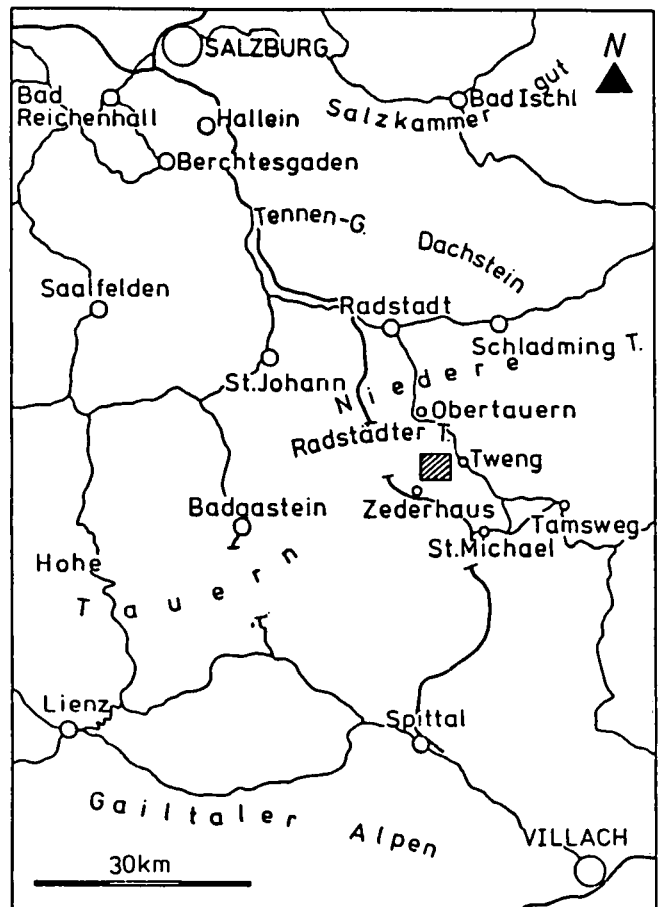
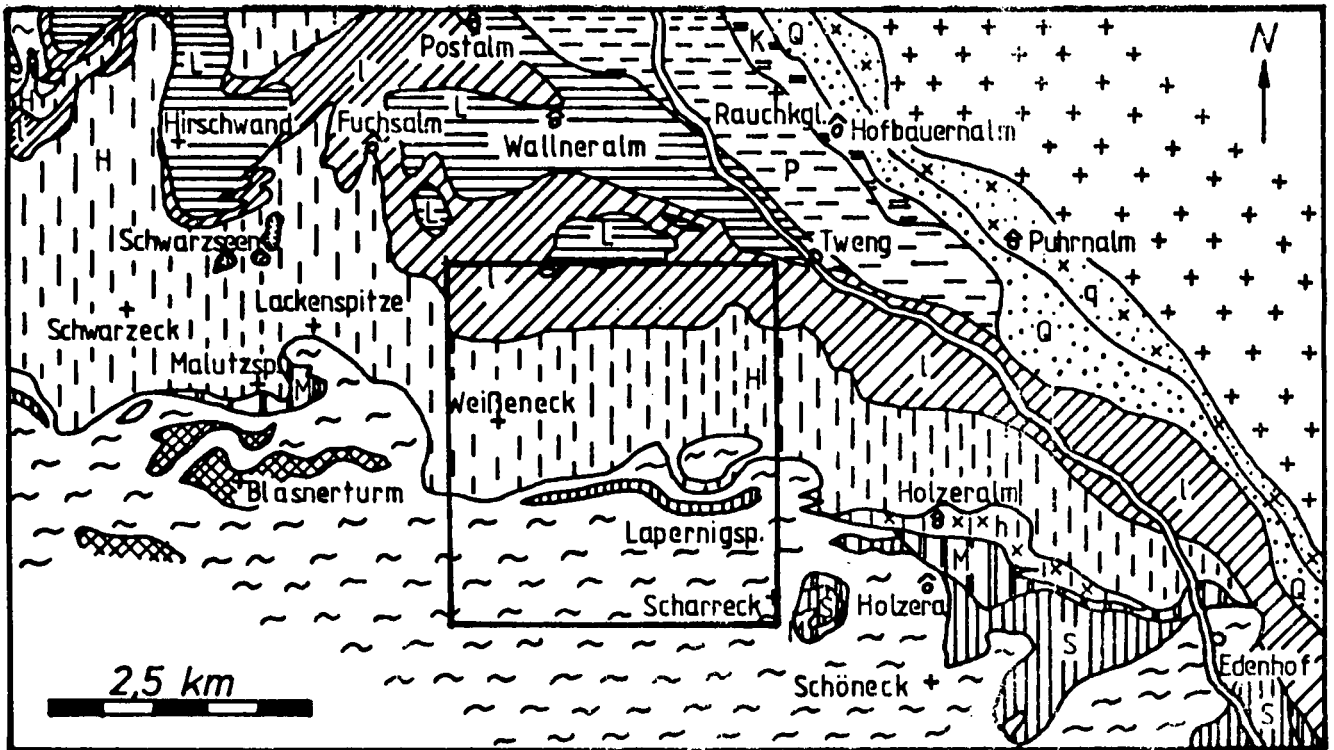


Abb. 1: Geographische Lage des Weißeneck-Schareck-Gebietes.

*) Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geol. Walter Voggenreiter, Institut für Angewandte Geologie, TH Karlsruhe, Kaiserstraße 12, D-7500 Karlsruhe 1.



- Mittelostalpinen Kristallin
- Quarzphyllit - Decke: Permotrias
- Quarzphyllit - Decke: Paläoz. Quarzphyllit
- Kesselspitz - Decke: Permotrias
- Pleisling - Decke: Pennomesozoikum
- Lantschfeld - Decke: Permotrias
- Lantschfeld - Decke: Kristallin
- Hochfeind - Decke: Pennomesozoikum
- Hochfeind - Decke: Kristallin
- Malutz - Schuppe: Nachtrias
- Speiereck - Decke: Permotrias, Krist.reste
- tiefste und isolierte unterostalpine Späne
- Penninische Schieferhülle: Nachtrias

Unterostalpin

Abb. 2: Tektonische Karte der Radstädter Tauern; etwas verändert nach TOLLMANN (1977). Die Lage des Arbeitsgebietes ist eingetrag.

nik des Gebietes finden sich bei CLAR (1937), TOLLMANN (1977) und SONDERMANN & VOGGENREITER (1984).

In beiden tektonischen Einheiten treten weitverbreitet grünliche Quarzite und Quarzitschiefer (Lantschfeld-quarzit des Unterostalpin, Pennin-Quarzite) auf, die sich in ihrem Habitus sehr stark gleichen und so im Gelände meist nur aufgrund ihrer tektonischen Position zu unterscheiden sind. Petrographische Untersuchungen sollten deshalb klären, ob sich skythischer Lantschfeld-quarzit und die nachtriadischen Pennin-Quarzite in ihrem Mineralbestand, insbesondere auch im Schwermineralspektrum unterscheiden.

2. Petrographie unterostalpinen und penninischer Quarzite und Quarzitschiefer

Abb. 3 a, b zeigt ein Flußdiagramm, das das Vorgehen bei der Bearbeitung der Quarzitproben erläutert. Abb. 4 zeigt einen Ausschnitt des Arbeitsgebietes mit Lage der Probenentnahmestellen (vgl. ÖK 1 : 50.000, Blatt 156 Muhr).

Zusätzlich zu den im Flußdiagramm aufgeführten Proben wurden von weiteren 10 Handstücken Dünnschliffe

Tabelle 1: Schlifffauswertung unterostalpinen und penninischer Quarzite und Quarzitschiefer.

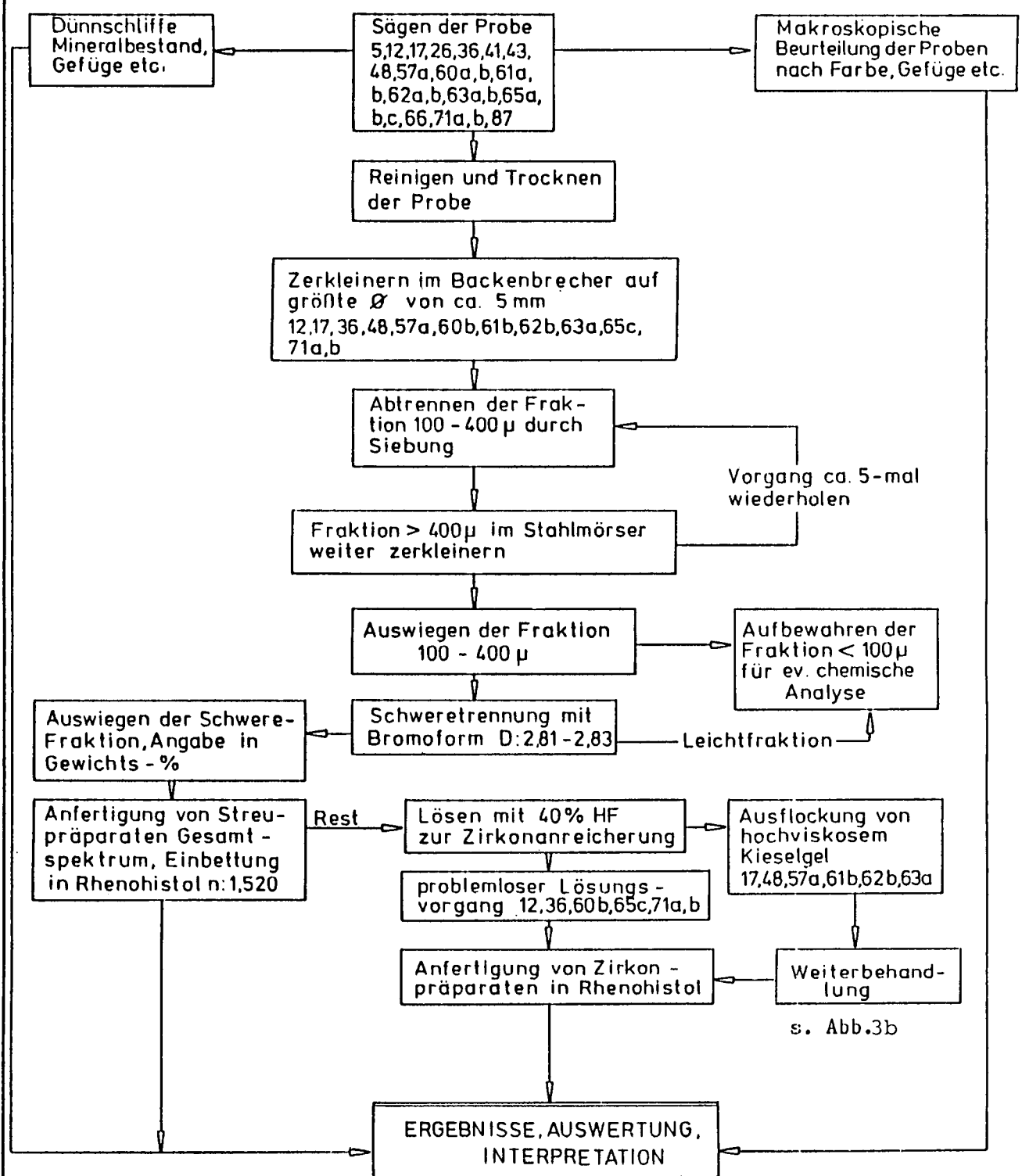
or = Orthoklas; ab = Albit; mi = Mikroklin; plag = Plagioklas; LFQ = Lantschfeldquarzit; UOA-QS = Unterostalpine Quarzitschiefer; PQ = Pennin-Quarzit; PQS = Pennin-Quarzitschiefer; UOA-R = unterostalpinen Radiolarit; TKQ = Quarzit der Türkenkogelserie; KH = karnischer Hornstein; HD = Hochfeinddecke; SD = Speiereckdecke; LD = Lantschfelddecke.

Prob.-Nr.	Feldspäte				Karbonat	Zirkon	Ti-Min.	Fe-Min.	Farbe	Besonderheiten
	or	ab	mi	plag						
LFQ:										
17 HD	-	-	-	-	-	+	+	+	grünl.-beige	-
41 SD	+	-	+	+	+	-	-	-	hellgrün	-
61a SD	+	-	+	+	-	+	-	-	grünl.-weiß	Feldsp. sericitisiert
61b SD	+	-	+	+	+	+	+	-	grünl.-weiß	ausgel. Quarze
66 HD	+	-	+	+	-	+	-	-	weiß	or-Zwillinge
UOA-QS:										
100 LD	-	-	-	-	+	+	-	-	grün-braun	versch., chloritf.
PQ:										
5	+	-	-	+	-	+	+	+	hell-weiß	Feldsp. sericit., Pyrit
26	-	-	-	-	-	+	+	+	hell-weiß	Pyrit
36	-	-	-	-	-	+	+	?	rein weiß	-
48	+	-	-	+	-	+	+	-	grün gebänd.	-
62a	+	-	-	+	-	+	+	-	hellgrün	Feldsp. sericitisiert
62b	+	-	-	+	-	+	+	+	grünlich	Feldsp. sericitisiert
65a	+	-	-	+	-	+	+	+	weiß	Feldsp. sericitisiert
65b	+	-	-	+	+	+	+	+	hell-weiß	-
65c	+	-	-	-	+	+	+	+	grünl.-weiß	-
87	-	-	-	-	-	+	-	-	grün-grau geb.	-
122	-	+	-	-	-	+	-	-	grünl.-weiß	-
131	-	-	-	+	-	+	-	-	grünl.-weiß	Feldsp. sericitisiert
132	-	-	-	-	+	+	-	-	grau	opake Substanz
PQS:										
57	-	-	-	-	-	+	+	-	grünl.-weiß	kl. Quarzgerölle
63a	-	-	-	-	-	+	-	-	grün-grau gefl.	gereg. Quarze
63b	+	-	-	-	+	+	-	-	grün-grau gefl.	-
101	-	-	-	-	-	+	-	-	grün-braun	Turmalin + Saphirin ?
143	-	-	-	-	-	+	-	-	weiß-grau geb.	opake Substanz
UOA-R:										
43	-	-	-	-	-	-	-	-	grau geb.	opake Substanz
60a, b	-	-	-	-	+	-	-	-	grau geb.	opake Substanz
123	-	-	-	-	-	-	-	-	rötlich	opake Substanz
126	-	-	-	-	-	-	-	-	grau geb.	opake Substanz
141	-	-	-	-	-	-	-	-	grün geb.	opake Substanz
TKQ:										
12	-	-	-	-	-	-	-	+	bunt geb.	grad. Schichtung
71a, b	-	-	-	-	+	-	-	-	bunt geb.	grad. Schichtung
KH:										
137	-	-	-	-	+	-	-	+	gelblich	feinstquarzitisch

angefertigt und ausgewertet. Tab. 1 gibt eine Zusammenstellung der in den Schlifffern vorgefundenen Nebengemengteile und Akzessorien (die Hauptgemengteile Quarz und Glimmer sind in allen Proben vorhanden), auch eine Reihe von anderen quarzitischen Gesteinen des Arbeitsgebietes, wie Radiolarite des Jura, Quarzite der Türkenkogelserie und feinquarzitische Hornsteinknollen des Karn sind in der Tab. 1 mit aufgeführt.

Der mikroskopische Vergleich unterostalpinen und penninischer Quarzite und Quarzitschiefer zeigt große Ähnlichkeiten im Mineralbestand. Beide Quarzitgruppen führen häufig Feldspat (Arkosequarzit) und zwar in der Regel häufig Feldspat neben untergeordnet Plagioklas. Mikrokline konnten im Rahmen der untersuchten Schlifffern allerdings nur im Lantschfeldquarzit beobachtet werden. Einfache Kalifeldspatzwillinge erscheinen in bei-

FLUSSDIAGRAMM ZUR BEARBEITUNG PENNINISCHER UND UNTER-OSTALPINER QUARZITE BZW. SERICIT-QUARZIT-SCHIEFER



VOGGENREITER '84

Abb. 3a

Abb. 3b

Flußdiagramm zur Bearbeitung penninischer und unterostalpiner Quarzite und Quarzitschiefer. Nähere Erläuterungen im Text.

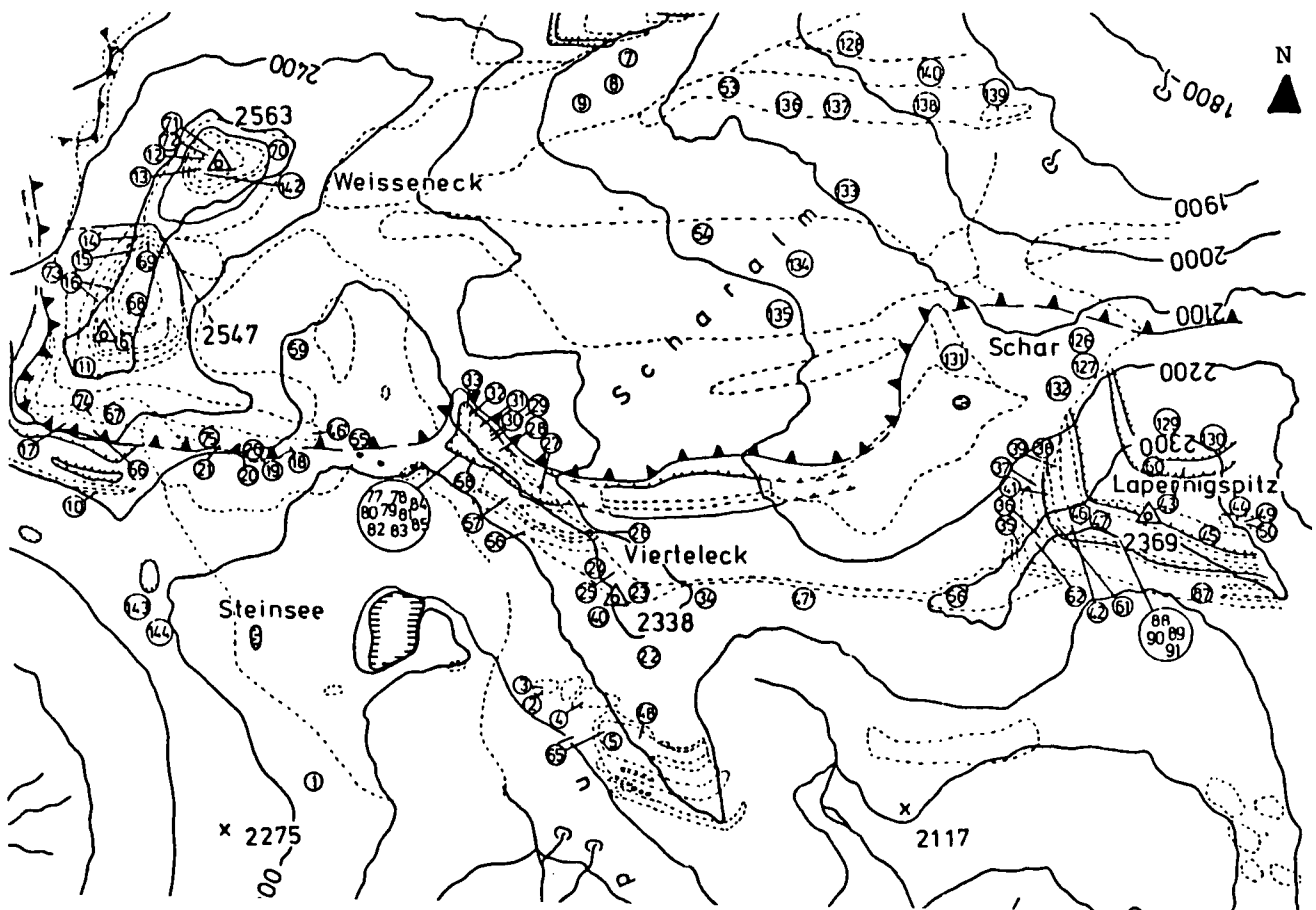
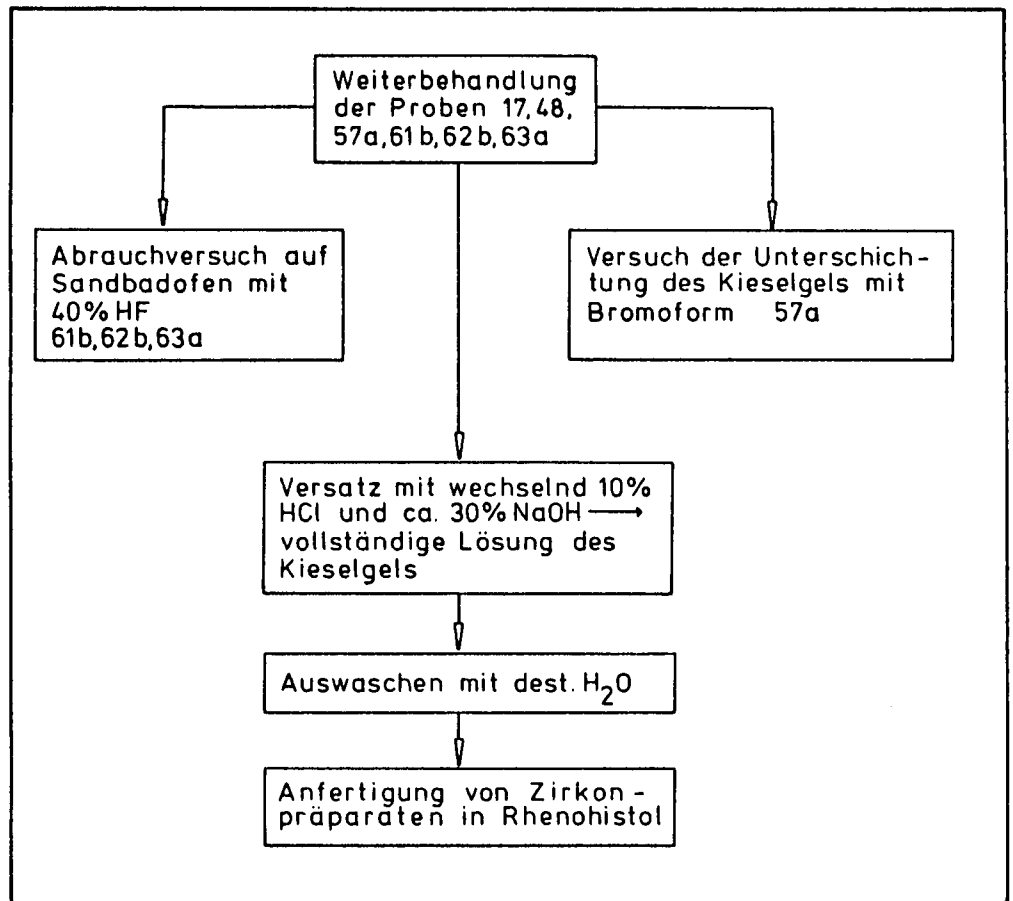


Abb. 4: Kartenausschnitt des Arbeitsgebietes mit Probenahmestellen. Die Proben Nr. 63, 100, 101 und 122 wurden außerhalb des hier abgebildeten Bereiches genommen.

den Quarzitgruppen, ebenso Karbonat, schließlich enthalten penninische und unterostalpine Quarzite auch ähnliche Akzessorien (v. a. Zirkon und Rutil).

Eine gewisse Sonderstellung nimmt der penninische Quarzitschiefer des Treberling (Proben-Nr. 101) ein. Er führt als akzessorische Minerale sehr großen Turmalin und von blau nach gelb pleochroitischen Saphirin.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß unterostalpine und penninische Quarzite auch im Schlibbild sehr große Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen zeigen.

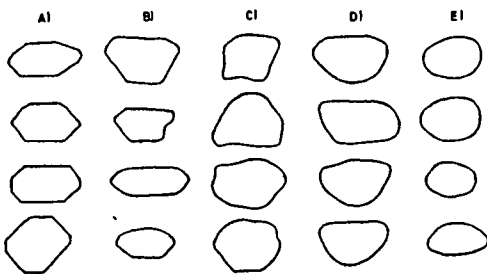
Im folgenden wurde nun versucht, durch morphologische Untersuchungen an detritischen Zirkonen eine Trennung der beiden Quarzitgruppen zu erreichen.

3. Zirkonmorphologie

Neuere Arbeiten von FRASL (1963), HOPPE (1961, 1963) und TRAUTNITZ (1980) haben den Wert dieser Methode deutlich gemacht. Zirkon ist eines der bestän-

Tabelle 2: Erläuterungen zur Klassifizierung der morphologischen Erscheinungen an Zirkonen (nach TRAUTNITZ, 1980).

Rundheitsgrad:



Rundheitsgrade A-E

- A idiomorphe Kristalle
- B subidiomorphe Kristalle
- C unregelm. runde Körner
- D runde Körner
- E vollk. runde Körner

Elongation:

Elongation = Länge des Zirkonkorns
Breite des Zirkonkorns

- Kategorien: H = highly elongated L/B = 4
M = moderately elongated L/B = 2-4
S = slightly elongated L/B = 1-2

Farbe:

- Farbzahlen 1-5
- 1 = farblos-klar
 - 2 = getönt
 - 3 = bräunlich
 - 4 = braun
 - 5 = trübe, grau

Narbungsklasse:

Beschaffenheit der Kornoberfläche, Narbungsklassen 0-2

- 0 = glatt, nicht genarbt
- 1 = leicht rauh, wenig Narben
- 2 = mittel bis stark genarbt

Bruch:

Bruchklassen 1-3

- 1 = Körner ohne Bruch
- 2 = Körner mit Diagonal- oder Querbruch
- 3 = Körner mit gesprengten Hüllen (Radialsprünge) oder mosaikartig zerlegter Hülle

Inklusionen:

Formklassen 1-3

- 1 = rund
- 2 = stäbchenförmig
- 3 = unregelmäßige Form

Farbklassen 1-5

- 1 = nur klare
- 2 = nur trüb-graue
- 3 = nur opake
- 4 = klare und trübe
- 5 = klare und opake

Kernform:

Formen 1-5

- 1 = Kerne mit scharf begrenzten Umrissen und geraden Kanten (idiomorph)
- 2 = Kerne mit scharf begrenzten rundlichen Umrissen (subidiomorphe bis rundliche Körner)
- 3 = Kerne mit unscharfen und rundlichen Umrissen
- 4 = Kerne, die nicht direkt sichtbar sind und nur durch Kernanzeiger wie Inklusionen in Kernmitte, Sprengung der Hülle oder Zonarbau angezeigt sind
- 5 = ohne Kern

digsten Schwerminerale und zeigt eine Fülle von morphologischen Erscheinungen, die sich zur statistischen Erfassung und Ausdeutung eignen.

Aus Abb. 3 a, b sind die einzelnen Teilschritte bei der Probeaufbereitung ersichtlich. An dieser Stelle soll nur kurz auf einige Schwierigkeiten eingegangen werden, die sich bei der Bearbeitung ergaben.

Beim Lösen der durch die Schwereretrennung mit Bromoform erhaltenen Schwermineralpräparate mit 40 %iger Flußsäure kam es bei zahlreichen Proben aufgrund des noch sehr hohen SiO₂-Gehaltes zur Ausfällung von hochviskosem Kieselgel, welches die gesamte Probe zementierte. Es wurde dann versucht, dieses Kieselgel durch weitere Zugabe von Flußsäure am Sandbadofen „abzurauchen“, dieser Vorgang führte ebensowenig zum gewünschten Ergebnis, wie der Versuch der Unterschichtung des Kieselgels mit Bromoform. Erst eine wechselnde Zugabe von 10 %iger HCl und 30 %iger NaOH brachte ein völliges Inlösungsgehen des Kieselgels. Dabei dürfen aber insbesondere die Einwirkzeiten von NaOH nicht zu lange gewählt werden, da im alkalischen Bereich an den Zirkonen Korrosionserscheinungen auftreten können.

In stark Ca-haltigen Proben kam es beim Lösungsvorgang mit HF zur sekundären Bildung von idiomorphen Fluorit-Kristallen, die aber leicht identifiziert werden können und deshalb bei der Auswertung nicht sonderlich stören.

Die Klassifikation der morphologischen Erscheinungen an Zirkonen der so gewonnenen Präparate richtet sich nach TRAUTNITZ (1980) und ist in Tab. 2 zusammengestellt.

Bestimmt bzw. untersucht wurden: Schwermineral-Index (nach POLDERVAART, 1955), Rundheitsgrad, Elongation, Farbe, Anteil an metamikten Zirkonen, Narbungsklasse, Kernform, Bruch, Form und Farbe von Inklusionen. Ausgezählt wurden jeweils 100 Zirkonkörner je Probe und die Verteilung der einzelnen Erscheinungen auf verschiedene Klassen in Dreiecksdiagrammen dargestellt.

Tabelle 3: Zuordnung und SM-Index (= Gewichtsprozent Schwerminerale pro Probe) in ausgewählten Quarzproben.

Nr.	Zuordnung	SM-Index [%]	Symbol in den Abb.
17	Lantschfeldquarzit	1.1	○
61	Lantschfeldquarzit	0.66	●
36	Penninquarzit	0.13	△
48	Penninquarzit	2.02	▲
62	Penninquarzit	1.75	□
65	Penninquarzit	0.25	■

Von den hergestellten Zirkonpräparaten enthielten nur 6 Präparate Zirkone in ausreichender Menge und Größe. Dabei handelt es sich um 4 penninische und 2 unterostalpine Gesteinsproben (Tab. 3). Aus dem Schwermineralindex lassen sich, nicht zuletzt wegen der großen Ungenauigkeit bei seiner Ermittlung, keine weiteren Schlüsse ziehen. Bei den erhöhten Werten der Probe 48 und 62 ist dies auf einen großen Anteil nicht vollständig abgetrennter Chlorite und Glimmer zurückzuführen.

In Abb. 5.1. und 5.2. sind die Ergebnisse der morphologischen Zirkonanalyse dargestellt.

Beim Rundheitsgrad treten bei allen Proben in nahezu gleichem Verhältnis einerseits idiomorphe bis subidiomorphe (Taf. 1, Fig. 1) und andererseits stark

gerundete Körner (Taf. 1, Fig. 2) auf (Abb. 5.1a). Dies spricht möglicherweise in den einzelnen Proben für eine Trennung zweier Zirkonpopulationen. Bei den Elongationswerten (Abb. 5.1b) zeigen alle Proben sehr große Übereinstimmung. Es dominieren wenig gestreckte Individuen, die erneut auf den hohen Zurundungsgrad vieler Zirkone hinweisen. Größere Streuung tritt bei den Farben der Zirkonkörner auf (Abb. 5.1c). Sind die Proben 17, 61, 48, 62 und 65 mit vorwiegend farblosen, getönten und trüben Körnern sehr ähnlich, treten bei Probe 36 ausschließlich farblose und braune Zirkone auf. Die jeweilige Anzahl metamikter Zirkone ist in Tab. 4 wiedergegeben. Fig. 3 auf Taf. 1 zeigt die beginnende Metamiktisierung eines Zirkonkornes.

Tabelle 4: Anteil an metamikten Zirkonen in %.

Probe Nr.	%
17	10
61	24
36	5
48	14
62	14
65	8

Die Ausbildung der Kornoberflächen verteilt sich auf drei Narbungsklassen (Abb. 5.1d) mit einem leichten Maximum etwas rauher Körner. Bei den Kernformen (Taf. 1, Fig. 4–7) dominieren in allen Proben unregelmäßige oder nur indirekt sichtbare Kerne sowie Zirkone ohne Kern (Abb. 5.1e). Bei den Bruchformen (Abb. 5.1f) überwiegen in allen Proben Körner mit Diagonal- oder Querbruch bzw. bruchlose Zirkone. Die Inklusionen (Abb. 5.2g) zeigen eine relativ ausgeglichene Verteilung auf die 3 Klassen bei leichter Dominanz rundlicher Inklusionen (Taf. 1, Fig. 8–9). Die Färbung der Inklusionen hat in allen Proben ein Maximum bei trübgrauen sowie bei gleichzeitigem Auftreten von klaren und trübgrauen Inklusionen.

Das Verhältnis von durchschnittlicher Länge zu durchschnittlicher Elongation der Zirkonkörner (Abb. 5.2i) zeigt eine heterogene Verteilung. Probe 48 weist eine hohe durchschnittliche Länge, Probe 36 eine überdurchschnittlich kleine Länge auf.

4. Vorläufige Ergebnisse

Auch die morphologischen Untersuchungen an Zirkonen penninischer und unterostalpiner Quarzite weisen auf eine große Ähnlichkeit beider Quarzitgruppen hin. Die vorherrschenden Elongationswerte von 1.5–2 und der hohe Zurundungsgrad sprechen für die Herkunft der meisten Zirkone aus Sedimentiten. Daneben existiert möglicherweise eine zweite Zirkonpopulation mit etwas größeren Elongationswerten und vorwiegend subidiomorpher Gestalt, die wahrscheinlich aus Magmatiten abzuleiten ist.

Nach der Auswertung von Dünnschliffen und Zirkonproben von penninischen und unterostalpinen Quarziten des Arbeitsgebietes ergab sich eine überraschende petrographische Ähnlichkeit beider Quarzitgruppen, die an der nachtriadischen Alterseinstufung der penninischen Quarzite Zweifel aufkommen läßt. Die zu geringe Anzahl der Proben und die räumliche Begrenzung der Probenahme lassen jedoch endgültige Schlußfolgerungen noch nicht zu. Es ist geplant, die Untersuchungen

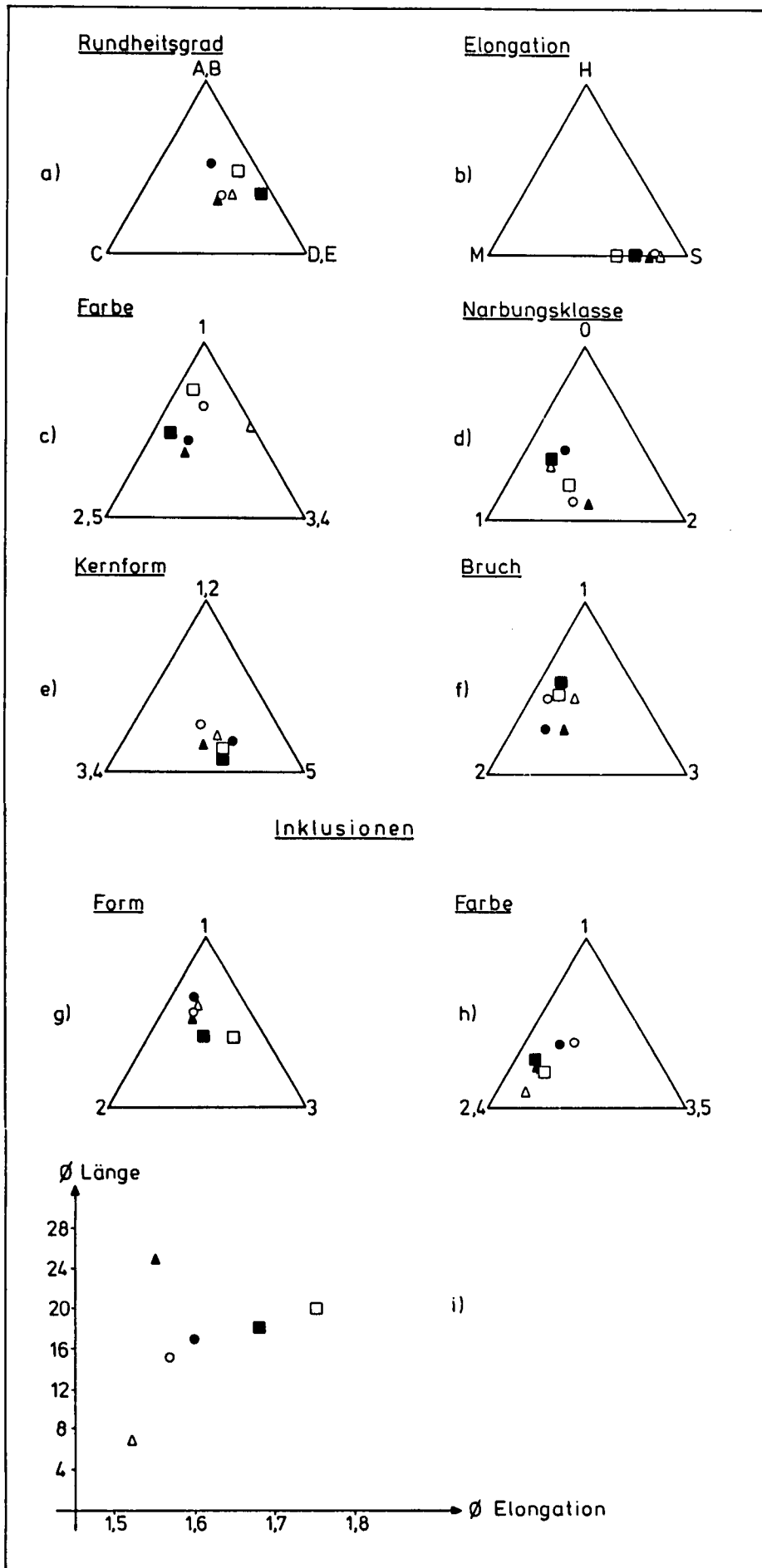


Abb. 5a-i: Darstellung der morphologischen Erscheinungen an Zirkonen aus penninischen und unterostalpinen Quarziten in Dreiecksdiagrammen (Symbole siehe Tabelle 3).

quantitativ und regional auszudehen, so bietet sich eine Beprobung der Quarzite in den gesamten südlichen Radstädter Tauern an. Eine Bestätigung der vorläufigen Ergebnisse würde für die Paläogeographie und die tektonische Entwicklung dieses Gebietes neue Perspektiven erschließen.

Literatur

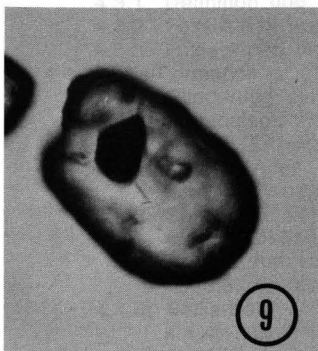
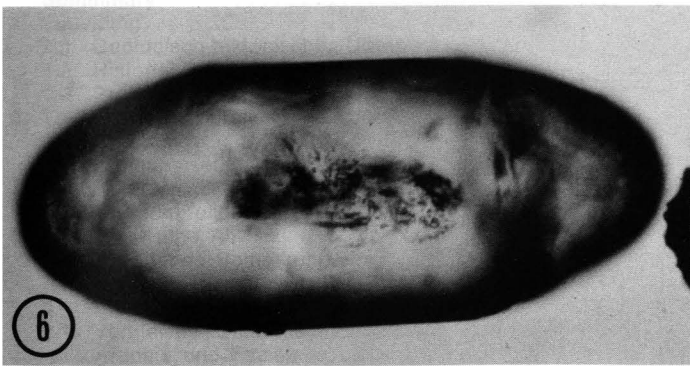
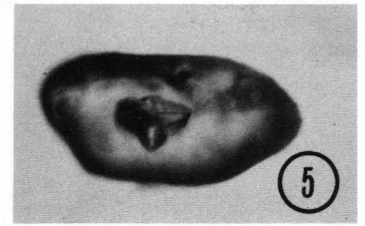
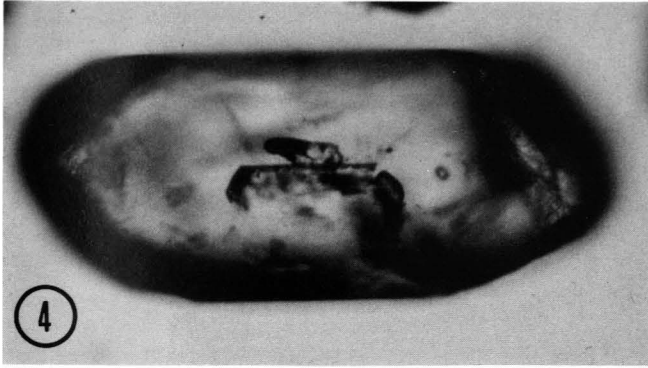
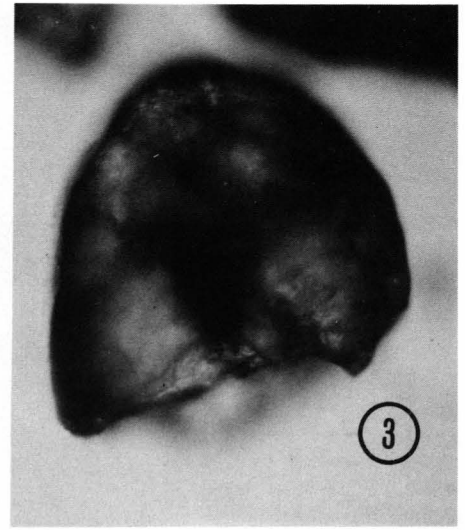
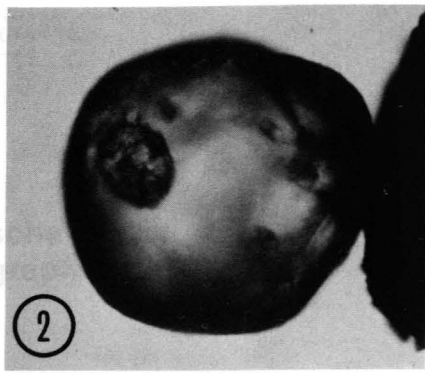
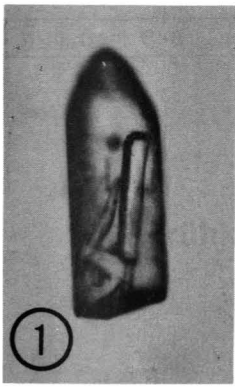
- CLAR, E.: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeindgebiet). – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, **146**, 249–316, Wien 1937.
- FRASL, G.: Die mikroskopische Untersuchung der akzessorischen Zirkone als eine Routinearbeit des Kristallingeologen. – Jb. Geol. B.-A., **106**, 405–428, Wien 1963.
- HOPPE, G.: Zur Morphologie des akzessorischen Zirkons. – Ber. Geol. Ges. DDR, 473–477, Berlin 1961.
- HOPPE, G.: Die Verwendbarkeit morphologischer Erscheinungen an akzessorischen Zirkonen für petrogenetische Auswertungen. – Abh. dt. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Berg., Hüttenw. u. Montangeol., **1**, 1–130, Berlin 1963.

- POLDERVAART, A.: Zircons in rocks. 1. Sedimentary rocks. – Am. J. Sci., **253**, 433–461, New Haven 1955.
- SONDERMANN, K. & VOGGENREITER, W.: Strukturanalyse des Weissenecks in den südlichen Radstädter Tauern (Lungau, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **30/31**, 269–287, Wien 1984.
- TOLLMANN, A.: Der Twenger Wandzug (Radstädter Tauern). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **53**, 117–131, Wien 1960.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. – 766 S., Wien (Deuticke) 1977.
- TRAUTNITZ, H.-M.: Zirkonstratigraphie nach vergleichender morphologischer Analyse und statistischen Rechenverfahren – dargestellt am Beispiel klastischer Gesteine im Harz. – Unveröff. Diss. Univ. Erlangen, Erlangen 1980.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 5. September 1985.

Tafel 1

- Fig. 1: Idiomorpher bis subidiomorpher Zirkon (Kategorie B) mit stäbchenförmigem, klarem Einschluß und Querbruch.
Probe Nr. 17; 250×.
- Fig. 2: Vollkommen gerundetes Zirkonkorn (Kategorie E) mit rundlichem, dezentral gelegenem Kern.
Probe Nr. 62; 250×.
- Fig. 3: Beginnende Metamiktisierung eines Zirkonkorns mit eckig begrenzter Wachstumsbehinderung.
Probe Nr. 48; 250×.
- Fig. 4: Kern mit scharf begrenzten Umrissen und geraden Kanten.
Probe Nr. 48; 250×.
- Fig. 5: Zirkon-Xenotim-Verwachsung als Kern (Sonderbildung).
Probe Nr. 62; 250×.
- Fig. 6: Durch Kernanzeiger (Inklusionen) wahrscheinlicher Kern.
Probe Nr. 62; 250×.
- Fig. 7: Kern mit unscharfem, rundlichem Umriß.
Probe Nr. 62; 250×.
- Fig. 8: Zirkonkorn mit klaren und trüb-grauen Inklusionen rundlicher Form.
Probe Nr. 61; 250×.
- Fig. 9: Unregelmäßig begrenzte, opake Inklusionen.
Probe Nr. 65; 250×.



0.05 mm

