

Abstracts

Jahrestagung-ÖÖG 1988

in

Salzburg



Salzburg bei G. Vesco.

Residenz-Platz.

Zur Kinematik der Rodl-Störung (Böhmische Masse)

von Michael BRANDMAYR und Robert HANDLER (Graz)

Poster

Die Böhmische Masse wird von einer Reihe NW-SE bzw. NNE-SSW orientierten Störungs- und Scherzonen betroffen. Ziel der Untersuchung ist es, die Kinematik und die P-T-Bedingungen der Deformation an der NNE-SSW streichenden Rodl-Störung aufzulösen, die nach FUCHS (1976) die Grenze zwischen zwei Groseinheiten der Böhmischen Masse (Bavarikum, Moldanubikum) darstellt.

Untersuchungen an einzelnen Aufschlüssen und Profilen ergeben folgende erste Ergebnisse:

Die mehrere 100 m breite deformierte Zone der Rodl-Störung zeigt von außen nach innen mit teilweise kontinuierlichen, teilweise anastomosierenden Übergängen von mehr oder weniger undeformierten Gesteinen über Protomylonite zu Myloniten die Charakteristika einer Scherzone. Die dazu gehörige Schieferung streicht NE-SW und fällt mit $50 - 90^\circ$ gegen NW ein. Die Streckungslineation liegt flach (ca. 26/1).

Die Deformation ist vor allem an Quarz gebunden, der mit Kern-Mantel-Texturen Übergänge zwischen "low-temperature-plasticity" und "power-law-creep" zeigt. Feldspäte werden vorwiegend durch Kataklyse deformiert. Meso- wie makroskopische Gefüge (s-c-Gefüge, shear-bands, asymmetrische Druckschatten, etc.) weisen auf einen sinistralen Schersinn. Hydratisierungsreaktionen an Granaten und Feldspäten (Chloritisierung, Serizitisierung) sind Zeugen grünschieferfazieller Metamorphosebedingungen während der Deformation.

Diese Daten belegen die Deformation an der Rodl-Scherzone im Zuge der variszischen Abkühlung und des Aufstieges der Böhmischen Masse.

Die Ausbildung der Zirkone im Granitgneis des Sonnblicks und ihre Aussage zur Gesteinsgenese.

von Hannes DÖLZLMÜLLER, Friedrich FINGER, und Andreas SCHERMAIER

Poster

Die Zirkone des Sonnblick-Granitgneises sind im wesentlichen als vormetamorphe, also auch voralpidische Bildungen anzusehen. Ihre im großen und ganzen magmatische Kristallisation wird schon durch die weitgehend idiomorphen langprismatische Formen angezeigt. Eindeutig magmatische Wachstumserscheinungen sind auch die bisweilen beobachtbaren idiomorphen Zonierungen (ein Schalenbau), sowie die vielfach parallel zu den Anwachsflächen des Wirts orientierten nadeligen Apatiteinschlüsse, welche sich offenbar in der Schmelze epitaktisch an die wachsenden Zirkonkristalle anlegten (Frasl, 1963).

Die Zirkone sind dann möglicherweise während der alpidischen Metamorphose geringfügig weitergewachsen. Jedenfalls findet sich an vielen Kristallen eine vor allem an den Pyramidenflächen ansetzende, ungleichmäßig höckrig ausgebildete, niedriger licht- bzw. doppelbrechende und gleichzeitig bräunlich-trübe Zirkonsubstanz, die durch ein Anwachsen während der alpidischen Regionalmetamorphose gedeutet werden könnte, unter Umständen aber auch schon auf eine spät- bis (unmittelbar) postmagmatische, also noch variszische Bildungsphase bezogen werden könnte (vgl. FRASL, 1963; HOPPE, 1963).

Im allgemeinen führt dieses Neuwachstum zwar zu einer bemerkenswerten Verunebnung der älteren, vorwiegend glatten Kristalloberflächen, jedoch ist es mengenmäßig zu gering, um eine wesentliche Veränderung der ursprünglichen Zirkonabmessungen und -trachten zu bewirken. Die beiden letztgenannten Eigenschaften geben somit nach wie vor genetische Hinweise auf das magmatische Bildungsstadium des heutigen Sonnblick-Zentralgneises.

Die magmengenetisch signifikanten Zirkontrachten (PUPIN, 1980), welche im Sonnblick-Zentralgneis eine ganz charakteristische Bevorzugung der Flächen (110) und (101) zeigen, lassen dabei auf ein Kristallwachstum in einer relativ niedrigtemperierten Granit-schmelze des I-Typs schließen (600-700⁰ C nach PUPIN).

Die Seltenheit von restitischem vormagmatischem Altbestand, also alten Kernen in den Zirkonkristallen spricht weiters für ein weitgehend "reines" und damit für ein höher evolviertes bzw. fraktioniertes I-Typ Magma.

Daß die Zirkone in ihrer überwiegenden Zahl bereits vom Keim an im Magma gewachsen sind, kann auch aus der l/b Statistik der Körner (nach POLDERVAART) abgelesen werden, welche einer Normalverteilung folgt (mittlere Länge: 130 µm, mittlere Breite: 50 µm).

Bisweilen beobachtbare "dunkle Kerne" im Zirkoninneren dürfen vor allem wegen ihrer i.a. angenäherten Idiomorphie nicht als vormagmatischer Altbestand, sondern eher als frühestmagmatische Zirkonrelikte zu interpretieren sein. Ihr Auftreten spricht ebenso wie der deutlich sichtbare Schalenbau mancher Kristalle für mehrphasiges magmatisches Zirkonwachstum unter wechselhaften physikalisch-chemischen Bedingungen, wie dies vor allem bei Intrusivgraniten bekannt ist (z.B. Köhler, 1971).

Auf eine relativ rasche Hauptkristallisation und damit auf eine einigermaßen sprunghafte Abkühlung der Granitschmelze (vermutlich im Zuge ihrer Intrusion) weisen die ziemlich hohen l/b Verhältnisse der Körner hin und auch die vielfach asymmetrischen bzw. polaren Kristallflächenentwicklungen (vgl. KOSTOV, 1973).

Insgesamt stehen die aus den vorliegenden Zirkonuntersuchungen gewonnenen petrogenetischen Erkenntnisse mit den auf gesteinschemischer Basis beruhenden Einschätzungen von FINGER, FRASL & STEYRER (1987) gut im Einklang, wonach der typische Zentralgneis des Sonnblickkerns auf einen I-Typ Granit zurückgeht, welcher im Zuge variszischer "subduction-collision" Prozesse intrudierte.

DIE FLYSCHZONE IM BUNDESLAND SALZBURG

von Hans EGGER (Salzburg)

Die Hauptflyschdecke im Bundesland Salzburg, welche hier die verhältnismäßig große Breite von rund 19 km erreicht, wird aus mehreren Teildecken aufgebaut. Von Süden nach Norden sind dies: die Hochplettdecke, die Kolomansbergdecke, die Irrsbergdecke und die Obertrumer Decke; am Nordrand des Rhenodanubikums befindet sich eine Schuppenzone von Unterkreideflysch und ultrahelvetischer Buntmergelserie, welche nach TOLLMANN (Geologie von Österreich Bd 2, 1985) als Laßbergsschuppe bezeichnet wird. Hinweise auf die Mindestschubweiten der Teildecken liefern die Haunsbergdeckscholle der Irrsbergdecke und die Ergebnisse der Tiefbohrung Oberhofen (WAGNER et.al., Erdöl-Z.,102) wodurch ein Transport der Irrsbergdecke über die Obertrumer Decke von mindestens 3 km bewiesen ist. Die hier vorgestellte Gliederung des Rhenodanubikums ist auch gegen Westen im angrenzenden Bayern, gegen Osten im angrenzenden Teil Oberösterreichs anwendbar. Eine tektonische Karte dieses ca. 50 km langen Teilstückes der Flyschzone wird vorgestellt.

In den Nördlichen Decken (Obertrumer Decke, Irrsbergdecke) konnte aufgrund der tektonischen Abdeckung der alttertiäre Schichtanteil von der Erosion kaum abgetragen werden; in beiden Decken reicht die Schichtfolge bis in das Untereozän (NP 10 und NP 11) hinauf. In der Kolomansbergdecke hingegen ist das Paleozän nur in Resten in einer zentralen Muldenzone erhalten (z.B. am Hochgitzten und bei Thalgau). Die Hochplettdecke, welche an ihrer Basis oft verschürften Unterkreideflysch, manchmal auch Ultrahelvetikum (Heubergfenster, Lengfeldfenster, Windbachfenster) erkennen läßt, überschiebt kretazische Schichtglieder der Kolomansbergdecke. Ultrahelvetikumsschürflinge treten auch an der Basis der Irrsbergdecke auf (Sulzbergfenster, Ramsaufenster, Stoifelbachfenster).

Mit Hilfe verschiedener Argumente (Überschiebungsablauf, Ultrahelvetikumsschürflinge, Reliefüberschiebungen im Rhenodanubikum, Vergleich der tektonischen Strukturen von Kalkalpen und Flyschzone) wird deutlich gemacht, daß das Rhenodanubikum nicht als Akkretionskeil einer Subduktionszone entstanden ist.

**Die Ausbildung der Zirkone
in Na₂O-betonten I-Typ Granitoidfamilien -
Drei österreichische Beispiele**

von F. FINGER, G. FRASL und R. VIELREICHER (Salzburg)

Poster

Die Zirkone in den cadomischen Na₂O-betonten Granitoiden der nördlichen Thayamasse besitzen nahezu dieselben mikroskopischen Erscheinungsbilder wie die Zirkone in den variszischen Na₂O-betonten I-Typ Granitoiden des östlichen Tauernfensters und wie auch die Zirkone in den ebenfalls Na₂O-betonten cetischen I-Type Granitoiden (Exotika) der Flyschzone und des Ultrahelvetikums. Diese überregionale Übereinstimmung legt die Vermutung nahe, daß Na₂O-betonter I-Typ Granitplutonismus regelmäßig eine ganz spezifische Zirkonausbildung hervorbringt, welche sich z.B. von jener in den K₂O-betonten I-Typ Granitoidassoziationen im oberösterreichischen Moldanubikum oder innerhalb des südlichen Thayabatholiths sehr deutlich unterscheidet.

In den untersuchten Na₂O-betonten I-Typ Tonaliten und Quarzdioriten zeigten die Zirkone immer flächenreiche Trachtkombinationen, bestehend aus (100)+(110)+(101)+(211) mit ungefähr gleichgroßer Entwicklung beider Prismen und auch etwa gleichgroßer Ausbildung der beiden Pyramiden. In den dazugehörigen Granodioriten und Graniten, also in den saureren und höher differenzierten Varietäten der Na₂O-betonten I-Typ Assoziationen, waren dagegen übereinstimmend Trachten mit kleiner oder fehlender Entwicklung von (100) und/oder (211) und stets großen (110) und (101) Flächen feststellbar, sodaß sich also ein zirkontypologischer Entwicklungstrend 4a bis 4b im Sinne von PUPIN (1980) ergibt.

Die Kristalle der quarzdioritischen und tonalitischen Varietäten zeigten einen eher gedrungenen Bau mit Elongationen von meist 2-3, jene in den saureren Granodioriten und Graniten hingegen mehr langprismatischen Habitus. Hier wiesen mehr als die Hälfte der Körner Elongationen > 3 und ca. ein Viertel der Körner Elongationen > 4 auf.

Bei den Graniten und Granodioriten erwies sich überdies ein gut sichtbarer, vielschaliger, idiomorpher Zonarbau als typisch. Kerne einer älteren vorgranitischen Generation waren dagegen weder in den saureren noch in den mehr basischen Anteilen der drei untersuchten Na₂O-betonten I-Typ Granitgebiete in nennenswerter Menge vorhanden. Es scheint, daß Na₂O-betonter I-Typ Differentiationsabfolgen also letztlich auf eine Zirkon-arme Magmenquelle zurückgehen. Diese Beobachtung ist mit der vielfach publizierten Ansicht konsistent, daß Na₂O-betonter I-Typ Plutonismus im allgemeinen durch Wiederaufschmelzung von (Meta)Basiten im Bereich destruktiver Plattenränder zustandekommt.

Variszische Terranes im Alpin-mediterranen Belt

von Helmut W. FLÜGEL (Graz)

Die Erforschung des präalpidischen Basements im Alpin-mediterranen Belt zwischen Marokko und dem Kaukasus muß von den Rahmenbedingungen, die durch den heutigen Bau einerseits und das Paradigma der variszischen Prägung der Pangea durch Kollision von Gondwana mit Laurasia ausgehen. Eine vergleichende Betrachtung der Entwicklung der präalpidischen Elemente innerhalb des genannten Belts zeigt, daß dieses Basement aus sehr unterschiedlichen präalpidisch verschweißten proterozoisch-paläozoischen Terranes besteht. Ihre ursprüngliche Anordnung wurde durch die alpidische Entwicklung stark verändert. Dies, die zahlreichen voneinander abweichenden Theorien des alpidischen Baues und die vielfach unzureichende Kenntnis der präalpidischen Entwicklung erschweren eine Rekonstruktion des Basement. Bezogen auf die Annahme einer permo-triassischen "Paläotethys" scheint eine beschreibende Zusammenfassung der erkennbaren Terranes in vier Gruppen möglich. Es sind dies die "variszische Collage" am Rande Fennoarmatias, die Terranes des "Mesoeuropäischen Randes", der "Pelagonisch-anatolische Bogen" und der Nordrand von Gondwana. Für die Rekonstruktion der ursprünglichen Anordnung dieser Terranes könnten flyschoider Abfolgen und Tiefwassersedimente länger dauernder Zeitperioden von Bedeutung sein. Darauf aufbauend wird ein Versuch einer derartigen Rekonstruktion vorgelegt.

Zu den wichtigsten ungelösten Problemen gehört das Alter und die Entwicklung der metamorphen Terranes, das Fehlen zielgerichteter paläobiogeographischer Untersuchungen, die Kenntnis der geodynamischen Position und das Alter zahlreicher paläozoischer und proterozoischer Magmatite, sowie eine Bearbeitung grobklastischer Ablagerungen mit der Zielrichtung der Klärung der vielfach heute verschwundenen Abtragungsräume.

Zur Entwicklungsgeschichte des NW-Randes der Gurktaler Decke

von Hartwig FRIMMEL (Wien)

Im Kristallin entlang des N- und W-Randes des Gurktaler Deckensystems (GDS) kann eine Paragneisserie mit kaledonischen Orthogneis-Einschaltungen von einer, metamorphes Altpaläozoikum repräsentierenden Granatglimmerschieferserie unterschieden werden. Gleiches gilt für Kristallinschollen innerhalb des GDS (Pfannock-, Ackerlkristallin). Deutliche Ähnlichkeiten, sowohl hinsichtlich Lithologie als auch Metamorphose- und Deformationsgeschichte, bestehen hingegen zwischen den Metapeliten innerhalb des Kristallins und jenen der Murauer Decke. Beide weisen eine analoge variszische Metamorphose und Deformationsprägung auf (höher temperierte Grünschiefer- bzw. Epidot-Amphibolitfazies, synmetamorphe Isoklinalfaltung bei gleichzeitiger Umschieferung und Ausbildung eines metamorphen Lagenbaues). Erst die alpine Orogenese bewirkte die heute sichtbaren Unterschiede. Während im Liegenden (NW), im Kristallin als auch im basalen Murauer Altpaläozoikum (Murauer Decke), wiederum Bedingungen der höher temperierten Grünschieferfazies erreicht wurden, kam es im tektonisch Hangenden (SE), in der Oberkante der Murauer Decke und in den Kristallinschollen des Pfannock- und Ackerlkristallins nur mehr zu retrograden Mineralreaktionen. Den Übergang bildet eine eoalpine Metamorphosezonierung vom Barrow-Typus in Granat-, Biotit- und Chloritzone. Mächtigkeitsreduktionen dieser Zonen sind auf die intensive synmetamorphe alpine Deformation zurückzuführen, der ein in allen Einheiten vergleichbarer Beanspruchungsplan zugrunde lag.

Die höher liegende Stolzalpen Decke ist deutlich schwächer metamorph (niedrig temperierte Grünschieferfazies). In tektonisch höchster Position finden sich am NW-Rand des GDS eine Reihe oberkarboner Molassebildungen. Lokale Grobschüttungen in deren basalen Anteilen führen bis zu m^3 große Kristallingerölle bzw. -blöcke, in denen sich lithologisch das jeweils benachbarte anstehende Kristallin widerspiegelt (Pfannock-, Ackerl-, Bundschuhkristallin).

Ein geochemischer und isotopengeologischer Vergleich zwischen verschiedenen Bundschuh-Orthogneisen, dem Villacher Granitgneis, dem Pfannockgneis und Orthogneisgeröllen aus den oberkarbonen Konglomeraten zeigt, trotz der Zugehörigkeit zu verschiedenen tektonischen Einheiten, charakteristische Parallelen zwischen all diesen Orthogneisgeröllen auf (sehr niedrige Zr-Gehalte, ident ausgebildete Zirkontypen, ungewöhnlich hohe Sr-Initialwerte, für das ostalpine Kristallin seltene frühvariszische Hellglimmeral-

ter). Für all diese Orthogneise kann ein syntektonischer S-Typ-Granit einer Kontinent-Inselbogen-Kollision kaledonischen Alters als prämetamorpher Protolith wahrscheinlich gemacht werden. Bestehende Unterschiede zwischen den verschiedenen Orthogneisen sind wiederum auf die unterschiedliche eoalpine metamorphe Überprägung in den verschiedenen Stockwerken zurückzuführen.

Die analoge variszische Metamorphose- und Deformationsgeschichte in weiten Teilen des Kristallins und in der Murauer Decke sowie das Hineinreichen der alpinen Granatzone vom Kristallin bis in die basalen Anteile der Murauer Decke einerseits und die signifikanten Parallelen zwischen Kristallingeröllern im Oberkarbon des GDS und dem benachbarten anstehenden Kristallin führen zu einer Vorstellung, daß die verschiedenen tektonischen Einheiten am heutigen NW-Rand des GDS bereits in voralpiner Zeit benachbarte Positionen einnahmen, womit allen Einheiten - auch dem Kristallin - eine oberostalpine Stellung zukommt.

Stratigraphische Verbreitung, Artenspektrum und Schalenerhaltung von Ostracoden aus dem Halleswiessee und Mondsee (Oberösterreich)

von Mathias HANDL (Salzburg)

Poster

Es wurden mehrere Bohrkerne aus den Litoral-/Sublitoralbereich des Halleswiessees und Mondsees gewonnen, welche auf den Gehalt von Ostracoden nach folgenden Schwerpunkten untersucht wurden:

- 1) Stratigraphische Verbreitung
- 2) Artenspektrum und Artenabundanz
- 3) Schalenerhaltung

In den Spätglazialsedimenten (Alleröd, Jüngere Dryas) beider Seen kamen die Arten Cytherissa lacustris, Lymnocythere sancti-patricii und Leucocythere mirabilis vor, deren Klappern allgemein gut erhalten waren. An der Wende Spätglazial/Postglazial nimmt ihre Anzahl rapide ab und noch während des frühen Postglazial (Präboreal, Boreal) verschwinden sie gänzlich. Als mögliche Ursachen hierfür kämen in Frage:

- 1) postglaziale Klimabesserung mit dem Trend von Kontinentalität zu Ozeanität
- 2) wechselnde hydrographische Verhältnisse (Seespiegelschwankungen).
- 3) Veränderungen im Sedimentationsmechanismus
- 4) Zunahme des organischen Gehaltes im Sediment

Die Postglazialsedimente beider Seen, teilweise reich an organischem Detritus, enthalten eine Litoral-/Sublitoralfauna mit den Arten Cypria lacustris, Cyclocypris ovum, Cypridopsis vidua und Darvinula stevensoni. In den laminierten organogenreichen Sedimenten des Halleswiessees fehlen Ostracodenklappen meist, gelegentlich kommen entkalkte Schalenreste vor. Im Profil "Halleswies-Moor" kann eine ähnliche Situation beobachtet werden. In den gleichaltrigen Sedimenten des Mondsees kommen nur wenige Individuen vor, welche teilweise leicht korrodiert und mitunter schwarz gefärbt sind.

Hingegen ist in den Sedimenten des jüngeren Postglazials (Subboreal, Subatlanticum), welche Characeen und teilweise allochthones organisches Material enthalten, eine starke Zunahme in der Abundanz zu beobachten. Der Zustand der Ostracodenschalen aus dem Halleswiessee ist allgemein schlecht, jener aus dem Mondsee teils gut, teils weniger gut.

Laborexperimente mit rezenten Ostracodenklappen haben gezeigt, daß bei einer Temperatur von 18°C und verschiedenen pH-Werten 6,5; 6,75; 7,0, wie sie im Litoralbereich von Seen im Sommer vorkommen können, eine Schalenkorrosion innerhalb weniger Wochen eintritt. Zudem spielt auch noch der Sedimenttyp (Spätglazial-sediment, oxidiertes Sediment, eutrophiertes Sediment) sowie die Sedimentbedeckung (0,5 cm, 1,0 cm) eine wesentliche Rolle für den Erhaltungszustand der Klappen.

Diejenigen Klappern, welche nur geringmächtig vom Sediment bedeckt waren, bzw. solche, die im eutrophierten Sediment aufbewahrt wurden, wiesen die höchste Korrosionsrate auf. Einige Klappen der letztgenannten Gruppe färbten sich teilweise schwarz.

Somit können die Feld- und Labordaten zur Schalenerhaltung von Ostracoden einen wertvollen Beitrag für paläoökologische Rekonstruktionen liefern.

Der Plochwalder Granit: Ein saurer Nachschub des Weinsberger Granits im nordöstlichen Mühlviertel.

von Bruno HAUNSCHMID (Salzburg)

Im Steinbruch Plochwald (Gemeinde Sandl bei Freistadt) wird seit etlichen Jahrzehnten ein grobkörniger, saurer Zweiglimmergranit abgebaut, der in der geologischen Fachliteratur und in der regionalen Gebietskarte bisher völlig unberücksichtigt blieb, obwohl das Gestein von der oberösterreichischen Bauwirtschaft weit verbreitet in Form von Dekorplatten verwendet wird.

Es handelt sich um einen bläulich-grauen, grobkörnigen (1-3 cm Korngröße), schwach geregelten Granit, bei welchem vereinzelte, bis zu 7 cm große, porphyrische Kalifeldspate auffallend sind. Die durchschnittliche Modalzusammensetzung liegt rund bei 35% Quarz, 35% Kalifeldspat, 20% Plagioklas, 5% Biotit und 3% Hellglimmer. Der niedrige Biotitgehalt verleiht dem Granit, verglichen mit dem Weinsberger Granit, welcher ebenfalls im Steinbruch Plochwald aufgeschlossen ist, ein weitaus helleres Erscheinungsbild. Geländeaufnahmen im Bereich nördlich Sandl (ÖK 17, Großpertholz) haben klar gezeigt, daß der Plochwalder Granit den Weinsberger Granit mehrfach intrusiv durchdringt, also relativ jünger ist als jener. Die Grenzen zwischen Plochwalder Granit und Weinsberger Granit sind z.T. ziemlich scharf, z.T. gibt es aber auch bis Meter mächtige Übergänge, die makroskopisch zwischen beiden Graniten zu vermitteln scheinen. Sichtlich hat der Plochwalder Granit vom Weinsberger Granit dessen Großkalifeldspate, ja z.T. Korngruppen oder auch große Schollen übernommen, die mehr oder weniger in Auflösung stehen können. Zu beachten ist weiters, daß der Plochwalder Granit keinen einzelnen, großen, geschlossenen Stock bildet, sondern in Form vieler lagiger Teilkörper mit dem Weinsberger Granit in Wechsellagerung steht. Abgesehen von dieser, von der Lagerung her so engen Verquickung, weist auch der Umstand, daß sowohl Weinsberger Granit als auch Plochwalder Granit im nordöstlichen Mühlviertel noch von penetrativer Tektonik erfaßt wurden, auf eine gemeinsame synorogene Entstehung beider Granite hin. Es ist daher naheliegend, den Plochwalder Granit als sauren Nachschub des sich differenzierenden Weinsberger Magmas aufzufassen. Eine solche Deutung ist übrigens mit bisher vorliegendem geochemischen Datenmaterial konsistent.

Gegenüber dem ebenso in der Gegend großflächig verbreiteten, postorogenen Freistädter Granodiorit, der völlig unregelmäßig ist, ist der Plochwalder Granit auf alle Fälle als eine ältere Generation anzusehen, was u.a. daraus hervorgeht, daß zwar Ausläufer des Plochwalder Granitvorkommens als Intrusiva im Weinsberger Granit bis hin zur Grenze des Freistädter Granodioritkörpers verfolgbar sind, daß sie sich aber in diesem nicht fortsetzen.

Sr Isotopen und Spurenelemente aus mesozoischen Metabasalten der Mittleren Hohen Tauern und ihre Bedeutung für die Genese.

von Volker HÖCK (Salzburg) und Susanne SCHARBERT (Wien)

Die mesozoischen Grüngesteine der Mittleren Hohen Tauern lassen sich in drei große Einheiten unterteilen, nämlich in die Züge I und II in der Nord- bzw. Südabdachung der Hohen Tauern mit den Ophioliten und den Zug III im NE bzw. E des Tauernfensters bestehend aus Metatuffen und Metabasalten. Weiters finden sich z. T. grobkörnige Metabasalte und Metatuffe in der Fuscher Fazies und der Brennkogel Fazies. Geochemisch lassen sich die Vulkanite aller Vorkommen in drei Magmagruppen unterteilen: die Ophiolitmagmen - Gruppe A, die Magmen des Zuges III - Gruppe B, mit den Untergruppen B1 (niedrig Nb) und B2 (hoch Nb) sowie die Magmagruppe C - die Metabasite der Fuscher Fazies. Die basischen Vulkanite der Brennkogelfazies lassen sich nicht eindeutig zuordnen. An Gesteinen aus allen diesen Zügen und Vorkommen wurden $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Bestimmungen durchgeführt, deren Ergebnisse eine weite Streubreite der Sr Isotopenverhältnisse von .70307 (Ophiolite) bis zu .70776 (Brennkogel Fazies) erkennen lassen. Ein Teil dieser Streuung ist wohl auf Alterationsprozesse zurückzuführen. Trotzdem dürfte ein wesentlicher Teil der Variabilität, speziell die Unterschiede zwischen den Magmagruppen auf die ursprüngliche Isotopenverteilung zurückzuführen sein.

Die ophiolitischen Basalte sowie die der Magma Untergruppe B1 mit den niedrigsten $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Verhältnissen können aus einem verarmten Mantel hergeleitet werden. Die Metabasalte der Magma Untergruppe B2 mit ihren höheren Sr Isotopenverhältnis und relativen Anreicherungen an Sr, Rb, K sowie der HFS Elemente stammen aus einer etwas angereicherten Mantelquelle. Das gleiche gilt für die grobkörnigen Metabasite der Fuscher Fazies. Die Interpretation der Metabasite aus der Brennkogel Fazies bereitet Schwierigkeiten, da sich diese Basalte keiner der bisherigen Magmagruppen zuordnen lassen, aber auch keine eigenständige Gruppe formen. Die sehr hohen $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Verhältnisse sowie die Spurenelement-Verteilung weisen auf geochemische Veränderungen hin, die die ursprünglichen Charakteristika weitgehend maskiert haben.

Probleme mesozoischer Ophiolite in den Ostalpen
von Friedrich Koller (Wien) und Volker Höck (Salzburg)
Poster

Die mesozoischen Ophiolithe sind in den Ostalpen im wesentlichen auf die drei penninischen Fenster beschränkt: Das Unterengadiner Fenster, das Tauern Fenster und die Rechnitzer Fenster-Gruppe. In der gesamten penninischen Zone beginnt die Ophiolithabfolge mit Serpentiniten und wenigen, metamorphen ultramafischen Kumulaten (z. T. mit Rodingiten). Der plutonische Abschnitt besteht aus Leukogabbros, Ferrogabbros und verschiedentlich Plagiograniten. Pillowlaven - sofern noch rekonstruierbar, massive Lavaflows und manchmal Tuffe bauen die vulkanische Folge auf. Dünne Radiolaritbänder, Cherts, und zum Teil recht mächtige Kalkschiefer (ehemalige Mergel) bilden den sedimentären Abschluß. Ophikarbonate unmittelbar auf Serpentiniten sind selten (Rechnitzer Fenster). Alle Ophiolithe wurden der komplexen und mehrphasigen Entwicklung der alpinen Metamorphose unterworfen und liegen heute in unterschiedlichen Metamorphosegraden vor. Sie reichen von der Pumpellyit-Aktinolith Fazies im Engadiner Fenster bis zur Grünschiefer/Amphibolit Fazies im Tauern Fenster.

Die vulkanischen Gesteine zeigen bemerkenswerte Ähnlichkeiten mit Basalten von mittelozeanischen Rücken (MORBs). Basierend auf der Analyse der Hauptelemente können fünf Prozesse unterschieden werden: Plag. Kumulierung, Oliv. Kumulierung, Ilm-Mag Kumulierung, Oliv-Plag-(Cpx) Fraktionierung, und Cpx-Oliv-Plag Fraktionierung. Die dadurch entstandenen Magmengruppen finden sich auch in der Spurenelementverteilung wieder. Die Variabilität des Zr/Y Verhältnisses innerhalb und zwischen den Gruppen läßt sich durch unterschiedliche Grade des partiellen Aufschmelzens und geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der Mantelquellen erklären.

Sowohl die Geländebefunde als auch petrologische und geochemische Untersuchungen deuten auf eine vielphasige Entwicklungsgeschichte des penninischen Ozeans: Ein erstes Rifting - Stadium ist charakterisiert durch die Ablagerung klastischer Sedimente und einen frühen basaltischen Magmatismus in Form seichter Intrusionen in eben diese Sedimente. Die nächste Phase war gekennzeichnet durch intensive Dehnung und Erosion des sich öffnenden Ozeans vermutlich im Bereich von Bruchzonen, an denen Ultrabasite und Gabbros an die Oberfläche gebracht wurden. Weitere magmatische Episoden führten zur Bildung der weit verbreiteten Basalte auf Serpentiniten und Gabbros. Etwa zur gleichen Zeit eruptierten Tuffe und basaltische Magmen abseits der ozeanischen Rückengebiete. Das Ende der magmatischen Aktivität ist derzeit nicht bekannt, sollte aber spätestens mit dem Beginn der Subduktionsprozesse und dem damit verbundenem Schließen des penninischen Ozeans zusammenfallen.

Greisenbildung im nördlichen Waldviertel, Niederösterreich.
von Friedrich KOLLER (Wien) und Richard GÖD (Gumpoldskirchen)

Der variszische "Südböhmische Pluton" erstreckt sich aus dem Raum Iglau im Norden rund 160 km NNE - SSW bis an die Donau im Süden des Moldanubikums. Er wird im wesentlichen aus den drei charakteristischen Granitarten, dem Weinsberger, dem Mauthausner und als jüngstem, dem Eisgarner Granit aufgebaut. Im Verlaufe einer Prospektionskampagne auf granitgebundene Vererzungen wurde im nördlichen Waldviertel innerhalb des "Südböhmischen Plutons" an Greisen gebundene Molybdänglanz Mineralisationen aufgefunden. Diese Greisen sind an einen Komplex granitischer Gesteine gebunden, die nach dem locus typicus als "Nebelsteingranite" bezeichnet werden und keinem der bisher bekannten plutonischen Intrusiva der südlichen Böhmisches Masse zugeordnet werden können (GÖD & KOLLER, 1987,1988).

Beginnend mit einem Biotitgranit läßt sich über einen Zweiglimmergranit und Muskovitgranit eine fortschreitende Muskovitisierung der Gesteine feststellen, die letztendlich zur Ausbildung von Quarz-Muskovit-Greisen führt. Die Nebelsteingranite sind kalibetonte, SiO₂-reiche Leukogranite von deutlich peraluminösem Charakter mit $Al^{IV}/(Na+K+1/2Ca) = 1.2-1.5$ und relativ konstanten K/Rb-Quotienten um 110. Die fortschreitende Alteration ist mit einer deutlichen Abnahme des Na verbunden, das in den Quarz-Muskovit-Greisen auf unter 0.1 Gew.% Na₂O sinkt. Die Rb/Sr-Datierung der Nebelsteingranite ergab trotz tiefgreifender Alteration eine ausgezeichnete Isochrone mit einem Alter von 312 ± 2 ma und einem sehr niederen $^{87}Sr/^{86}Sr$ -Initial von 0.70556 ± 43 (SCHARBERT, 1987). Auch wenig mobile Elemente wie Ti, Zr, Y und Nb weisen für alle Gesteine, einschließlich der Greisen, sehr ähnliche Werte auf, mit Ausnahme des Biotitgranites, der deutlich höhere Zr- und Sr- Gehalte besitzt.

Die disseminiert auftretende sulfidische Vererzung ist durch die Paragenese Pyrit - Molybdänglanz - Magnetkies - Kupferkies charakterisiert. Gehalte bis über 700 ppm Mo konnten nachgewiesen werden, während gleichzeitig die Sn-Werte 50 ppm und die W-Werte 12 ppm nicht übersteigen. Zinnstein und Wolframit fehlen vollständig. Die Vererzung und damit die Greisenbildung sind von keinerlei erhöhten Li-,Be- oder B-Gehalten begleitet; die F-Werte der Greisen liegen im Mittel bei 2500 ppm.

Ein zweites Vorkommen liegt bei Hirschenschlag mitten im Eisgarner Granit. Die bisherigen Untersuchungen haben ebenfalls einen Biotitgranit, diesmal aber als Intrusion im Eisgarner Granit, ergeben, dabei bilden sich massige, zum teil vererzte Greisengesteine sowie meist schmale, üblicherweise auch mit Molybdänglanz vererzte Quarzgängchen. Weiters kann eine intensive Alteration und Rotfärbung des Eisgarner Granites in der Nähe solcher Gänge beobachtet werden. Dieses Vorkommen ist derzeit in Bearbeitung.

GÖD, R., KOLLER, F.,1987: Mitt.Österr.Min.Ges., 132, 87-102.

GÖD, R., KOLLER, F.,1988: Chemie der Erde, im Druck.

SCHARBERT, S.,1987: Mitt. Österr. Min. Ges., 132, 21-38.2

ZUR METAMORPHOSE DER WESTLICHEN GRAUWACKENZONE (SALZBURG) von Christian L. LENGAUER (Salzburg)

In Zusammenhang mit einer montangeologischen Bearbeitung der Lagerstätte Leogang wurde, zur Abschätzung der thermischen und barometrischen Rahmenbedingungen der Erzgenese, die Metamorphose detaillierter untersucht. Die Proben wurden entlang eines N-S Profiles genommen (Hütten - Asitzkopf - Jausern) und mit röntgenographischen Mitteln untersucht (XDA, Guinier-Kamera).

An PT-kritischen Mineralneubildungen konnten in den Metavulkaniten (Diabase) Pumpellyit, Stilpnomelan und Tremolit nachgewiesen werden. In den metapelitischen Gesteinen (Wildschönauer Schiefer ?) treten Paragonit/Muskovit, Paragonit, Chlorit und Pyrophyllit auf. Pyrophyllit kommt sowohl in der triklinen als auch in der monoklinen Modifikation vor ($1Tc \gg 2M1$). In anchizonalen Proben koexistiert Pyrophyllit mit Kaolinit, was nach FREY (1987) 1.3-2.1 kbar und 240-270°C entspricht.

Die Einstufung des Metamorphosegrads wurde mit Illitkristallinität durchgeführt. Von Norden nach Süden ist ein Übergang von anchizonalen ($IK > 0.25 \cdot 2\theta$) zu epizonalen Metamorphosebedingungen ($IK < 0.25 \cdot 2\theta$) festzustellen. Der Übergang findet nach FREY (1984) bei ca 300°C statt. Durch ein flaches N-fallen der Isofläche ergeben sich Schnitteffekte mit der rezenten Morphologie. Die Barometrie wurde durch den Celadonitanteil der Muskovite abgeschätzt. Die Gesamtheit der Proben entspricht dem New Hampshire-Typ, was mit Untersuchungen von RATSCHBACHER (1985) und SCHRAMM (unpubl.) übereinstimmt. Statistische Tests an der b_0 -Verteilung ergaben die Existenz von zwei unterschiedlichen barometrischen Populationen (Abb.1). Nach verschiedenen Überlegungen kann Population I alpidischen, Population II variszischen Metamorphoseanteilen zugerechnet werden. Im Chemismus der koexistierenden Chlorite ist eine Zunahme an Si(IV) und eine Abnahme an Fe(VI) zu beobachten. Die Zunahme des Celadonitgehalts der Muskovite steht damit in einem kausalen Zusammenhang.

Abb.1: Muskovitbarometrie

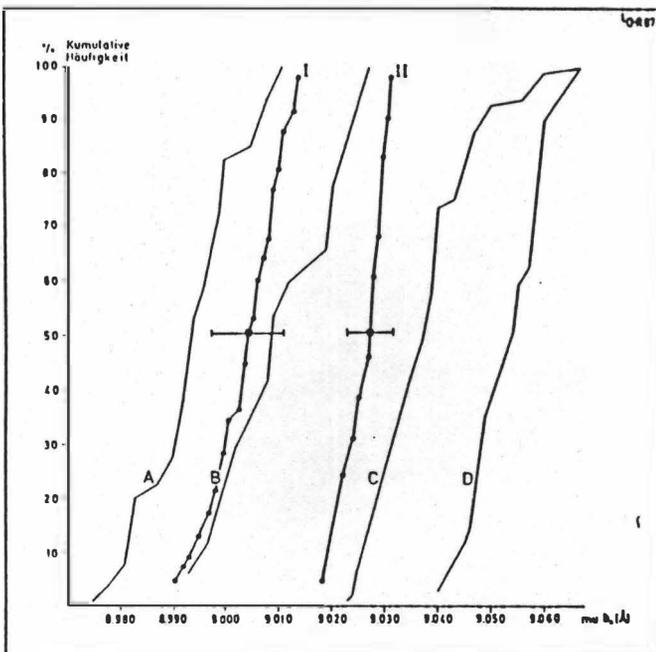
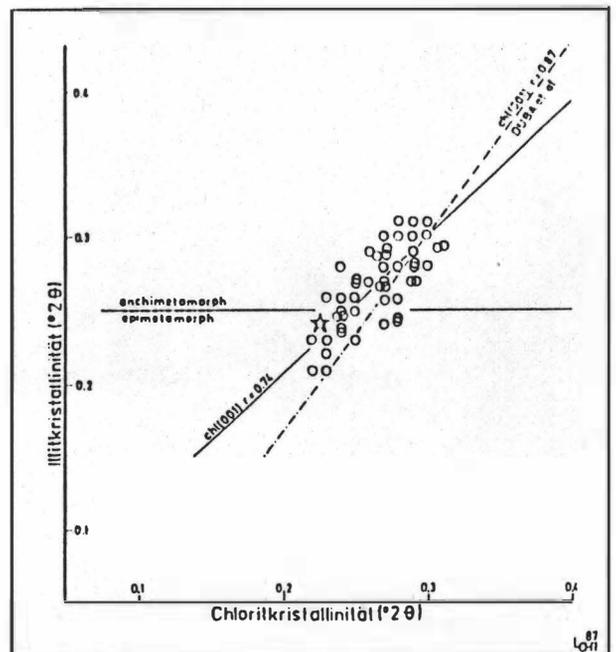


Abb.2: Chloritkristallinität



Messungen an den beiden Basalreflexen der Chlorite ergaben analog zu den Muskoviten höhere Kristallinität bei höheren PT-Bedingungen (Abb.2).

Die ermittelten PT-Bedingungen - 2kbar, 300°C - korrelieren mit den aus verschiedenen Paragenesen ermittelten Bildungsbedingungen der Erze (PAAR & CHEN, 1985). In prämetamophen Erzparagenesen treten an Fahlerz und Galenit "annealing"-Texturen auf. Pyrite in den Wildschönauer Schiefen lassen randliche Rekristallisationen erkennen.

Intrusionsfolge, Petrographie, Zirkontypologie und Geochemie der Zentralgneise und ihres Alten Daches im Bereich des Oberen Maltales (Kärnten)

von Robert MARSCHALLINGER (Salzburg)

Im oberen Maltatal treten als tiefste Einheiten des Östlichen Tauernfensters die Zentralgneise und deren Altes Dach zutage. Innerhalb des Alten Daches lassen sich altkristalline Migmatitserien und Gesteine der Habachformation unterscheiden. Die von Paragneisen abgeleiteten altkristallinen Migmatitserien können im Maltatal in eine Abfolge Migmatischer Plagioklasgneise (Grauwackenderivate) und eine Abfolge Migmatischer Zweiglimmergneise (ehemalige Tonschiefer bis tonige Grauwacken) untergliedert werden. Die Intrusionskontakte der Zentralgneise sowohl gegen die Gesteine des Alten Daches als auch der einzelnen Zentralgneisvarietäten untereinander blieben weitgehend erhalten; innerhalb der Zentralgneise kann deshalb nachstehende Intrusionsabfolge erstellt werden: Großelendflasergranit - Maltatonalit - Hochalmporphyrgranit - Kölnbreinleukogranit. Sowohl in petrographischer als auch in zirkontypologischer und geochemischer Hinsicht lassen die einzelnen Glieder dieser Intrusionsabfolge deutliche Gemeinsamkeiten erkennen: es handelt sich durchwegs um plagioklasbetonte, primär hornblende- und hellglimmerfreie Granitoide mit I-Typ-Zirkonpopulation und high-K-kalkalkalischer, stark LIL-Element betonter geochemischer Charakteristik. Die im Bereich von Koschach/Maltatal anstehenden Göß-Granitoide können zwar im Gelände noch nicht in die beschriebene Intrusionsabfolge eingebunden werden, zeigen jedoch eine ganz ähnliche Zirkontypologie und Geochemie. Als Interpretationsmöglichkeit für die Genese der Zentralgneise bietet sich die Entstehung an einem spätvariszischen, reifen aktiven Kontinentalrand an.

Paläomagnetische Ergebnisse aus den Varisziden und ihre tektonischen Konsequenzen

von Hermann J. MAURITSCH (Leoben)

Aus den Varisziden Europas liegen paläomagnetische Daten vor, die eine grobe Ableitung der geodynamischen Entwicklung dieses Raumes zulassen. Die Schwierigkeiten liegen dabei aber bereits in der Definition jenes Raumes, der als "Stabil Europa" in der Literatur zu finden ist; weiters in den vielfältigen Ursachen der Überprägungen der natürlichen remanenten Magnetisierungen. Für die hier vorgelegte Interpretation wurden nur Daten verwendet, die eine einigermaßen zulässige zeitliche Korrelation erlauben. Im einzelnen werden Daten aus dem Armorikanischen-, Zentral- und Brabanter Massif, den Vogesen, dem Schwarzwald, Frankenwald, Thüringer Wald, Harz und Böhmischer Masse verwendet. Während bei Sedimenten vorwiegend devonen und karbonen Alters aus dem Harz, Armorikanischen Massif, Vogesen und Sauerland eine altersmäßige Lagekontrolle gegeben war, sind die Richtungen aus den Magmatiten und Vulkaniten oft schwer zu vergleichen. Gute Möglichkeiten eines Datenvergleiches bietet das Perm, das in modernen Bearbeitungen sehr gute hochtemperierte Endrichtungen ergibt. Vor allem diese Permrichtungen ermöglichen eine gute Interpretation der nachpermischen Ergebnisse. Vergleicht man die Einzelpollagen, die Mittelwerten größerer Gebiete entsprechen, mit der Polwanderungskurve für Europa nach BRIDEN, JONES & DUFF, so kann man für das Armorikanische Massif zum Beispiel eine leichte Uhrzeigersinnrotation, für Harz, Frankenwald und Vogesen eine Gegenuhrzeigersinnrotation feststellen. Diese Rotationen erlauben ein Rückdrehen der einzelnen Anteile der Varisziden in die Ausgangslage vor der Deformation.

**Krustenbildungsprozesse im Grundgebirge des östlichen Ostalpins
oder
Wie alt sind die Ostalpen?
von Franz NEUBAUER (Graz)**

Ein Profil durch die Grundgebirgseinheiten des östlichen Ostalpins, das fossilführende, unmetamorphe Sedimente des Oberostalpins und hochmetamorphe Kristallinareale des Mittel- und Unterostalpins umfaßt, wurde hinsichtlich Lithologie, Gesteinsassoziationen, Geochemie der Magmatite und Metamorphose- und Deformationsentwicklung untersucht. An einzelnen Serien wurden radiometrische Altersdatierungen (v.a. U/Pb an Zirkonen) durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist es, verschiedene Grundgebirgseinheiten zu definieren und einander in ihrer geodynamischen Bedeutung gegenüberzustellen.

Die Untersuchungen lassen folgende Schlüsse zu:

1) Das östliche Ostalpin läßt sich als Collage verschiedener Terranes verstehen, die erst während der variszischen Orogenese aneinander angelagert wurden.

2) Diese Krustenstücke entstammen verschiedenen geodynamischen Bildungsmilieus wie magmatischen Bögen mit subduktionsbezogenem Magmatismus, Ophiolithkomplexen und Riftkomplexen wie passiven Kontinentalrändern. Soweit auflösbar, geben diese Komplexe geodynamische Situationen von zwei verschiedenen WILSON-Zyklen wieder.

3) Diese Krustenstücke haben, sofern bekannt, verschiedene Bildungsalter: So zeigen oberostalpine Kristallinareale ein sehr altes Memory und eine "panafrikanische" prägende Metamorphose. Sie werden z.B. von den mittelostalpinen Kernkomplexen mit jungen Bildungsaltern und kaledonisch-variszischer prägender Metamorphose kontrastiert.

Die Basisdaten favorisieren ein mehrstufiges Entwicklungsmodell für das Ostalpin: Das kristalline Basement des oberostalpinen Altpaläozoikums war im frühen Paläozoikum einem orogenetischen Zyklus mit anschließender Heraushebung und Erosion unterworfen. Das fossilführende Altpaläozoikum entstammt vermutlich einem back arc-Bereich, der sich anschließend zu einem passiven Kontinentalrand weiterentwickelte. Diesem Krustenstück stehen andere gegenüber, die während des Devons Konvergenz erlebt haben.

Die variszische Orogenese im Ostalpin läßt sich als stufenweiser, transgressiver Kollisionsprozeß zwischen Devon und Perm verstehen, der mit tiefkrustaler Überschiebung unter Einbeziehung von Magmen wie mit Vorlanddecken verknüpft ist.

Die Abwicklung von Plattenbewegungen macht es wahrscheinlich, daß die alpidische Ära als gleichsinnige Fortführung der jungpaläozoischen Bewegungen zwischen Nord- und Südkontinenten betrachtet werden kann.

Die alpidischen Großstrukturen der Zentralalpen

von Franz NEUBAUER (Graz)

Die strukturelle Evolution der Zentralalpen wird aufgrund neuer Daten zur Kinematik, die mit Daten zur Metamorphose und Sedimentation kombiniert werden, neu interpretiert. Es lassen sich vier Stufen einer transgressiven Plattenbewegung zwischen europäischem Vorland und Nordrand der Adriatischen Platte rekonstruieren:

1) Die vorgosauische Deckenüberschiebung (v.a. Oberostalpin auf Mittelostalpin) erfolgte durch W- bis NW-gerichtete Bewegungen. Paläogeographische Argumente, eine Abwicklung nach Prinzipien der "thin-skinned" Tektonik und geometrische Überlegungen zur Abwicklung des Mesozoikums erfordern ein Basementareal, das nicht durch das heutige Mittelostalpin allein abgedeckt werden kann.

2) Während der Oberkreide führte weitere Kompression zur Ausbildung einer sinistralen Wrench-Zone und zur Krustendehnung längs dem Streichen des Gebirges: Begrenzt durch großräumige Blattverschiebungen (tear faults) steigen pull-apart-Metamorphosedome auf (z.B. Gleinalmdom), während in unmittelbarer Nachbarschaft an E- bzw. W-gerichteten Abschiebungen Sedimentationsbecken einsinken.

3) Diese Bewegungen werden durch solche an N-S orientierten sinistralen Blattverschiebungen abgelöst, die möglicherweise auch zu einer Gegenuhrzeigersinn-Rotation führen. Ursache dieser Bewegungen dürfte eine begrenzte Kollision im W sein. Wirksamkeit und zeitliche Einstufung dieser Bewegungen sind allerdings nur unvollständig dokumentiert.

4) Die Fortführung einer sinistralen, transgressiven Bewegung zwischen europäischem Vorland und Adriatischer Platte zwischen Oligozän und rezent führt zur Bildung der Großstrukturen, die die heutige Oberflächenstruktur beherrschen: die Kompression führt zur Überschiebung des Vorlandes, zur Rücküberschiebung und zur Ausbildung von konjugierten Wrenchsystemen. Vor allem das sinistrale Wrenchsystem mit seinen linkshändigen Enden der Störungen, die durch Abschiebungen verknüpft sind, ist verantwortlich für die großräumige Entkoppelung der Zentralalpen von seinen Vorländern und dessen Extrusion gegen E. Aufstieg von Metamorphosedomen wie auch der Einbruch von pull-apart- und Extensionssedimentationsbecken lassen sich als isostatischer Ausgleich der verdickten Kruste verstehen.

Petrographie und Geochemie eines mitteltriadischen Schweißtuffes vom Kühweger Köpfl (Karnische Alpen, Kärnten)

von Hartmut J. OBENHOLZNER (Leoben)

Die Forschungsbohrung "Perm-Trias-Grenze" am Kühweger Köpfl (entspricht Kammlaiten, Gartnerkofelgebiet) traf zwischen Bohrmeter 30 und 34,5 eine 4,5 m mächtige Lage eines Schweißtuffes an, der in das anisische Muschelkalkkonglomerat eingelagert ist. Im hangenden Anteil des Konglomerates kommen sowohl Gerölle dieses Tuffs, als auch eines anderen Typs vor, der im Gebiet des Gartnerkofels heute nicht mehr aufgeschlossen ist.

Das Bohrprofil zeigt an der Basis und an der Oberkante, die durch eine wenige cm mächtige Lage eines unverschweißten Aschentuffs dargestellt wird, tektonische Beanspruchung. Im Bereich zwischen Bohrmeter 31 und 34 ist die Tuffabfolge ungestört und liefert relativ frisches Material für die petrographische und geochemische Untersuchung.

Der glasige Anteil ist vollständig devitrifiziert und in verschiedenem Maße alteriert. Das ehemalige Glasscherbengefüge ist am besten zwischen Bohrmeter 30 und 33 erhalten. Plagioklaskristalle, Chloritpseudomorphosen nach Klinopyroxen, Bimsfragmente und Xenolithe (Andesite(?), Werfener Schichten und Schweißtuff-Fragmente eines älteren Tuffs) liegen eingebettet in der Grundmasse aus submikroskopischen Chlorit, Quarz, Hämatit, Plagioklas und Kalifeldspat.

Die geochemische Untersuchung der Gesamtgesteine ließ eine Klassifizierung als hoch-K-hältige Dazit zu, die im AFM-Diagramm im Feld der kalkalkalischen Gesteine liegen. Bestätigung findet dies auch in den Nb/Y-Verhältnissen (< 1) und im Hf/3-Th-Ta-Diagramm, wo die Datenpunkte im Feld der Magmen von destruktiven Plattenrändern liegen. Auch die La/Nb(2-5) und die La/Th(2-7) Verhältnisse unterstützen die Annahme eines orogenen Charakters. Das geochemische Verteilungsmuster ist typisch für hoch-K-hältige intermediäre Magmen. Die negative Eu-Anomalie könnte auf eine Plagioklasfraktionierung deuten, wie sie in sauren Andesiten und Daziten gewöhnlich anzutreffen ist.

Aus der geochemischen Interpretation aller Daten (Haupt-, Spuren- und Seltene Erdelemente) ergibt sich ein widerspruchsfreies Bild eines orogenen Vulkanismus. Dies bestärkt die Vermutung, daß bei der Ablagerung des Tuffs nur ein unbedeutender Anteil an Feinmaterial verlorengegangen ist, und daß der Anteil an Mikroxenolithen kaum Einfluß auf den Gesamtgesteinschemismus hat. Studien von SPARKS et al. (1980) haben gezeigt, daß man Schweißtuffe nicht als paläogeographische Indikatoren verwenden soll, da Verschweißung sowohl im subaerischen als auch im submarinen Milieu möglich ist.

SPARKS, R.S.J., SIGURDSON, H. and CAREY, S.N., 1980: J. Volcan. Geotherm. Res., 7, 97-105

Die Metamorphose im NÖ Moldanubikum - eine Standortbestimmung von Kostas PETRAKAKIS und Wolfram RICHTER (Wien)

Die klassischen Untersuchungen von F.E.SUESS, F.BECKE, A.KÖHLER und L.WALDMANN (um nur einige zu nennen) aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts über den geologischen und petrographischen Aufbau des Moldanubikums konnten aus naheliegenden Gründen nur ein sehr grobes Bild der Metamorphoseentwicklung liefern. Wenn auch für detaillierte Aussagen der damalige Kenntnisstand nicht ausreichte, so geben diese Arbeiten dennoch eine Fülle von Beobachtungen, die auch heute berücksichtigt werden und zu Problemlösungen beitragen können.

Die moderne Metamorphoseforschung im Moldanubikum beginnt mit H.G.SCHARBERT & G.KURAT (1974), die mit Hilfe von Mikrosondenanalysen und paragenetischen Überlegungen die Bildungsbedingungen der Granulite mit $T > 760^{\circ}\text{C}$ und $P \sim 11$ kb ableiten konnten. 1983 veröffentlichten A.ZAYDAN und H.G.SCHARBERT für die Monotone und die Bunte Serie Daten aus dem südlichsten Bereich des Moldanubikums, die Berechnungen der PT-Bedingungen der prägenden Metamorphose ermöglichten: 670°C und 5 kb für die Bunte Serie, 630°C und 3 kb für die Monotone Serie. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit Überlegungen von G.FUCHS & A.MATURA (1976) und G.FUCHS (1986), die für die Gliederung des Moldanubikums neben lithologischen Kriterien auch Metamorphosesprünge (zunehmende Metamorphose vom Liegenden ins Hangende) angeben.

Seit 1986 wurden am Institut für Petrologie der Universität Wien einige Arbeiten durchgeführt, die diese Ergebnisse z.T. ergänzen, und besonders was die Bunte Serie betrifft, revidieren. K.PETRAKAKIS (1986) konnte aus paragenetischen Überlegungen und mittels ausgereifter Geothermobarometrie für die Paragneise des südlichen Bereiches der Bunten Serie Bedingungen ableiten, die jenen der Granulite entsprechen. Diese Ergebnisse wurden durch unveröffentlichte Dissertationen von G.KUSCHNIG (1986) und H.HÖGELSBERGER (1987) an Amphiboliten bzw. Marmoren und Kalksilikatgesteinen der Bunten Serie bestätigt. Die prägende Metamorphose der Bunten Serie ist demnach bei PT-Bedingungen von $T = 700^{\circ} - 770^{\circ}\text{C}$ und $P = 7 - 9$ kb bei $X_{\text{H}_2\text{O}} \sim 0.2$ abgelaufen. Eine Revision der Daten von H.G.SCHARBERT & G.KURAT (1974) und A.ZAYDAN & H.G.SCHARBERT (1983) mit modernen geothermobarometrischen Methoden ergab, sofern sie sich analytisch als einwandfrei erwiesen, volle Konsistenz mit unseren Ergebnissen. Konsequenzen, die sich daraus ergeben, sowie künftige Aufgaben der petrologischen Forschung im Moldanubikum werden besprochen.

FUCHS, G. 1986: Jb.Geol.BA, 129, 41-49

FUCHS, G. & A.MATURA 1976: Jb.Geol.BA, 119, 1-43

HÖGELSBERGER, H. 1987: unveröff.Diss.Univ.Wien

KUSCHNIG, G. 1986: unveröff.Diss.Univ.Wien

PETRAKAKIS, K. 1986: J.Met.Geology, 4, 323-344

SCHARBERT, H.G. & G.KURAT 1974: TmpM, 21, 110-143

ZAYDAN, A. & H.G.SCHARBERT 1983: Jb.Geol.BA, 126, 181-199

Besonderheiten aus der Tektonik der Salzburger Kalkalpen von Benno PLÖCHINGER (Wien)

Anhand der Geologischen Kartenblätter St.Wolfgang (95) 1:50.000, Hallein (94) 1:50.000 und der Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes 1:25.000 kann auf einzelne für die Kalkalpentektonik bedeutende Kartierungsergebnisse hingewiesen werden.

In der Großmulde des weit nach Norden vorstoßenden Tirolischen Bogens ist bekanntlich das Juvavikum eingebettet. Beiderseits des Salzach-Quertales wurde nachgewiesen, daß es während der Sedimentation der Oberalmer Schichten, im Tithon, zur synsedimentären Eingleitung von Hallstätter Schollen ("Tiefjuvavikum") kam. Nach dem Nachweis einer kilometerlangen Haselgebirgsscholle bei St.Leonhard/Salzachtal als synsedimentäre Gleitscholle wurde erkannt, daß auch die 10 km lange Hallstätter Masse der Zone Hallein-Berchtesgaden und die Hallstätter Schollen östlich von Golling als synsedimentär im Malm eingebrachte Gleitmassen zu betrachten sind, die dem südlich der Dachsteinkalkplattform gelegenen Hallstätter Faziesbereich entstammen. Wie bei St.Leonhard so weisen auch hier die unmittelbar unter- und überlagernden Oberalmer Schichten bezeichnende, an Haselgebirge reiche allodapische Zwischenlagen auf.

Die nördlich des tirolischen Hagen- und Tennengebirges gelegene, in Hallstätter Fazies (Torrener Jochzone - Schollen des Lammer Tales) und Dachsteinkalkfazies (Hoher Göll - Schwarzer Berg) entwickelte "Göll-Lammermasse" kann gleicherweise als intramalmisch von Süden her eingeglittenes Juvavikum gedeutet werden.

Mit den Hallstätter Schollen, die in der Roßfeldmulde und in der Weitenaumulde auf Ablagerungen des Hauterive oder auch noch des Unterapt ruhen, wird eine jüngere Eingleitung von Süden her angezeigt. Postneokom erfolgte auch die Eingleitung der Berchtesgadener Decke ("Hochjuvavikum") mit ihrem Hallstätter Schollenkranz.

Im Zuge des postmitteleozänen Nordschubes des kalkalpinen Deckenstapels wurde entlang der NW-SE streichenden Wolfgangseestörung die tirolische Osterhornschuppe gegen Nordosten auf die tirolische Schafbergschuppe bewegt. Dabei kam es zur Aufschürfung von Gesteinen aus der tektonischen Unterlage der Kalkalpen, - zur Bildung des Wolfgangseefensters mit seinem Strobler und St. Gilgener Fensterteil. Es besteht aus malmischen bis mitteleozänen Klippen- und Klippenhüllgesteinen (Ultrahelvtikum) und aus tektonisch überlagernden neokomen bis senonen Flyschgesteinen (Nordpenninikum). Tiefbajuvarisches Randcenoman tritt am Rand des St.Gilgener Fensterteiles auf.

Aerogeophysik in der südlichen Böhmisches Masse von Herbert HEINZ und Wolfgang SEIBERL, (Wien)

Inhalt der Studie sind aerogeophysikalische Ergebnisse aus dem westlichen und östlichen Mühlviertel, aus dem westlichen und südlichen Waldviertel und vom schon z.T. mit Tertiär bedeckten östlichen Teil der Böhmisches Masse auf österreichischem Bundesgebiet. Aus diesen Gebieten werden hubschrauber-geophysikalische Daten präsentiert. Ergänzend werden die Resultate der aeromagnetischen Befliegung der Böhmisches Masse diskutiert.

Bei einer Klassifikation der Plutontypen erwies sich die Analyse der gammastrahlenspektrometrischen Daten, speziell die Darstellung der Impulsratenverhältnisse der drei strahlenden Elemente K, Th und U (bzw. deren Tochter-elemente) als vorteilhaft. In vielen Fällen zeichnen sich Kontaktzonen durch signifikante Anomalie-Assoziationen aus, vor allem durch Kombinationen magnetischer Anomalien mit gammastrahlenspektrometrischen Maxima. Das physikalische Sonderverhalten nimmt mit der Höhe der jeweiligen Position im Plutonkörper zu. Aus dem zentralen Teil der südlichen Böhmisches Masse (westliches Waldviertel/östliches Mühlviertel) werden einige magnetische Störkörpermodelle diskutiert.

Die elektromagnetische Widerstandskartierung aus der Luft stellte ein geeignetes Hilfsmittel zur Erkundung und Erfassung kaolin-höflicher Zonen im zentralen und peripheren Gallneukirchner Becken und in der Umgebung der Kettenbachsenke dar. Eine Analyse der geologisch/geophysikalischen Verhältnisse aus diesem Raum wird ebenfalls vorgestellt.

Im südlichsten Teil des betrachteten Gebietes (Gegend von Krems, Dunkelsteiner Wald) ist mit Hilfe der eingesetzten Untersuchungsmethoden eine recht detaillierte Untergliederung des Gesteinsinventars möglich. Es konnten auch Komplexe erfaßt werden, die mit den Mitteln der rein kartierenden Geologie schlecht oder nicht zu beurteilen sind. Besonders die Bunte Serie s.l., der Gföhler Gneis und die Granulite unterscheiden sich durch die Strahlungsintensität und die spezifischen scheinbaren Widerstände.

Am Ostrand der Böhmisches Masse in Niederösterreich schließlich konnten einige Strukturen geortet werden, die der direkten Anschauung durch jüngere Deckschichten entzogen sind. Mit Hilfe magnetischer Modellkörper wird diese Situation analysiert und diskutiert.

Das Bild der aeromagnetischen Basisaufnahme vom Flächenflugzeug aus, das naturgemäß einen regionalen Überblick zuläßt, wird abschließend hinsichtlich der Stellung der Böhmisches Masse zum mobil-alpinen Raum betrachtet.

Rb-Sr Systematik moldanubischer Intrusiva
von Susanne SCHARBERT (Wien)

Die Datierung der Intrusiva der Böhmisches Masse, die nach FINGER & HÖCK (1986) den I-Typ Graniten nahestehen, ergeben mit der Rb-Sr Methode widersprüchliche Ergebnisse. Stets sind die feinerkörnigen Magmatite (Mauthausener Granit, Gesteine der Freistädter Intrusivmasse) älter als der Weinsberger Granit. Die Magmenbildung dieser Granittypen muß auf jeden Fall in das untere Unterkarbon gestellt werden. Aufgrund der Rb-Sr Geochemie wird der Karlstifter Granit (KLOB, 1970) als selbständiger Granitkörper bestätigt.

Die anatektischen Granite des Zentralmoldanubischen Plutons (Eisgarner Granit und geochemisch ähnliche Typen) sind markant jünger, wobei das Alter nach Norden abnimmt (318 bis 305 Mio.J.).

Die Plutonite der Bunten Serie (Iglauer Massiv und Massiv von Trebitsch-Meseritsch) haben eine ungewöhnliche Geochemie (hohe Rb und Sr Werte), ihre Ausgangsgesteine müssen eine bedeutende Kalium und Rubidium-Zufuhr erfahren haben.

Neue Daten zur Geologie der Ostalpinen Flyschzone

von Wolfgang SCHNABEL (Wien)

Sowohl die flächenhafte geologische Landesaufnahme als auch gezielte Forschungen haben die Kenntnis über die Ostalpine Flyschzone in den letzten Jahren bedeutend vermehrt. Gestützt auf die klassischen stratigraphischen Gliederungen des österreichischen Anteils des Rhenodanubischen Flysches und der Klippenhülle (PREY 1953/Perneckerkogel, 1957/Rogatsboden) wurden weite Abschnitte im Rahmen von Dissertationen der Universitäten Wien und Salzburg und der Landesaufnahme der Geologischen Bundesanstalt neu kartiert. Allmählich verschwinden die letzten "weißen Flecken" in unserer Flyschzone, wozu die Klippenzonen zu zählen sind.

Eine wesentlich verfeinerte stratigraphische Gliederung, insbesondere der mächtigen Oberkreide-Alttertiärfolge der Altlengbacher Schichten ("Mürbsandstein-führende Oberkreide") läßt den tektonischen Internbau klarer erkennen. Der bisher angenommene Großfaltenbau ist kleinräumig verschuppt und an Querstörungen in verschiedenen Richtungen versetzt, die von den kalkalpinen Richtungen unabhängig zu sein scheinen. Es ist auffallend, daß die jüngeren Anteile eher im Norden angehäuft sind und die älteren im Süden zurückgeblieben sind, solcherart eine progressive Zergleitung nach Norden anzeigend. Das wird unterstrichen durch die Tatsache, daß unter den Kalkalpen in Bohrungen nur tiefe Flyschanteile in geringer Mächtigkeit nachgewiesen werden konnten. Die Hauptmasse des Flysches liegt **vor** den Kalkalpen, der Flyschtrogtrog der Ostalpen braucht nicht breit gewesen zu sein.

Von der Grestener Klippenzone mit der Hülle aus Buntmergelserie konnte die Ybbsitzer Klippeneinheit abgetrennt werden, deren Radiolaritentwicklung (? Dogger, Malm) mit zahlreichen ophiolithischen Resten auf ozeanische Kruste hinweist. Die Hülle aus Neokomflysch, siliziklastischem Mittelkreideflysch mit bunten Schiefen und Zementmergelserie bis zum Campan läßt Vergleiche mit der bekannten Schichtfolge des Rhenodanubischen Flysches zu. Die Ybbsitzer Klippen samt deren Flyschhülle sind mit der Klippenzone von St.Veit zu vergleichen. Die Kieselkalkzone am Nordrand der Kalkalpen wurde als Fortsetzung der Ybbsitzer Klippenzone erkannt und muß aus dem kalkalpinen Verband abgetrennt werden. Der Verdacht, daß dieses Ybbsitz/St.Veit/Kieselkalkzone-Klippensystem die ursprüngliche Basis des Rhenodanubischen Flysches war, erhärtet sich. Der Ostalpine Flysch ist damit - zumindest teilweise - auf ozeanischer Kruste abgelagert worden.

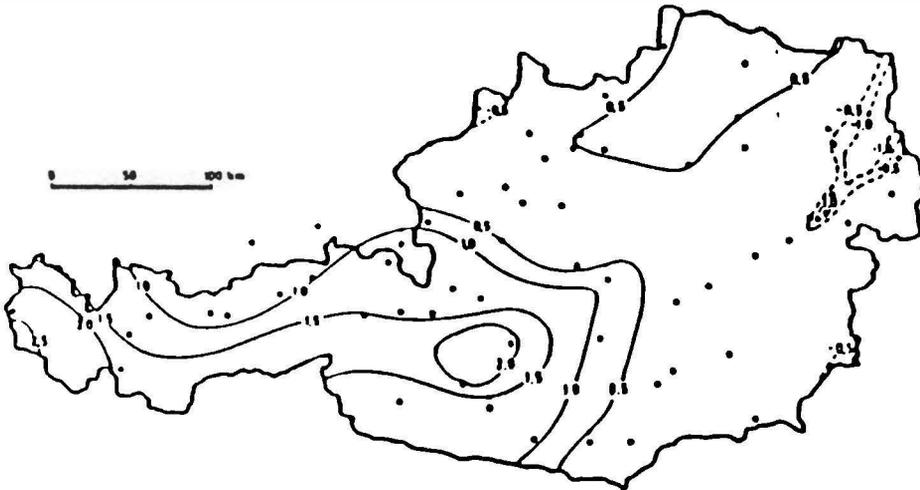
Die "Nordzone" des Wienerwaldes läßt sich gegen Westen zumindest bis Kilb verfolgen und enthält dort die altbekannten Serpentin-vorkommen. Ein Vergleich dieser Nordzone mit dem Ybbsitzer Klip-pensystem ist in Betracht zu ziehen. Es ist weiters zu diskutie-ren, ob nicht auch die Unterkreide des Oberndorfer Grabens am Nordrand der Flyschzone bei Salzburg zu dieser nördlichsten Ein-heit der Flyschzone gehört.

Nach wie vor bestehen Meinungsverschiedenheiten über die ur-sprünglichen Lagebeziehungen des Rhenodanubischen Flysches zu den metamorphen Flyschen der Tauern und davon abhängig über den Zeitpunkt der Fernüberschiebung. Im Hinblick auf die enorme Be-deutung dieses Problems für die alpine Geologie sind Forschungs-initiativen in den Tauernflyschen hohe Priorität einzuräumen. Die Tagung der Geologischen Gesellschaft gerade in Salzburg ist ein geeigneter Anlaß, dies nachhaltig in Erinnerung zu rufen.

Geodynamische Interpretation rezenter Krustenbewegungen: Alpenraum und Böhmisches Masse.

von Peter STEINHAUSER (Wien)

Wiederholungsmessungen von Präzisionsnivelementlinien nach durchschnittlich 30 Jahren ermöglichen erstmals die Untersuchung vertikaler, rezenter Krustenbewegungen im gesamten Bundesgebiet. Es ergeben sich Hebungsraten der Ostalpen von 1-2 mm/Jahr im Bezug auf den Fixpunkt Freistadt/OÖ.



Andererseits lassen sich auch aus Schwerewerten Aussagen über den Gleichgewichtszustand der Kruste ableiten. Ein Vergleich von geodätischen Hebungsraten und Schwereanomalien liefert daher Hinweise auf die derzeit im Alpenraum herrschenden geodynamischen Verhältnisse. Die Analyse ergibt im Alpenraum eine signifikante Korrelation der Hebungsraten mit den Bougeranomalien, während sie mit den isostatischen Anomalien überraschenderweise nicht signifikant bleibt. Zusätzlich ergeben sich für Bereiche nördlich und südlich des Alpenhauptkammes unterschiedliche Regressionsbeziehungen. Insgesamt ragen die Alpen für ein isostatisches Gleichgewicht zu hoch empor, weshalb geodynamische Kräfte, wie sie die plattentektonische Bewegung zwischen Europa und Afrika bilden, zu ihrer Stützung benötigt werden.

Ansatz zur kinematischen Analyse der südlichen Böhmisches Masse
von Eckart WALLBRECHER, Harald FRITZ, Franz NEUBAUER (Graz)
und Friedrich POPP (Wien)

Es wird ein Forschungsprojekt vorgestellt, das gerade begonnen hat und in dem der österreichische Teil der Böhmisches Masse mit modernen strukturgeologischen Methoden untersucht werden soll. Hierbei sollen folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

1) Ist der Aufstieg der syn- und postorogenen Granitoide durch eine auf ein "underplating" zurückzuführende Krustenverdickung bedingt? Wenn dies der Fall ist, muß ein Extensionsregime geherrscht haben, für das Hinweise gefunden werden können. Erste Befunde zeigen, daß die Granitoide im Osten eine NNE-SSW-Erstreckung aufweisen und daß der Fluiddruck in den Migmatiten größer als der lithostatische Druck war.

2) Läßt sich an der Grenze Moldanubikum - Moravikum eine ozeanische Suture nachweisen?

3) Welche Rolle spielen die großen wrench-fault-Systeme Donau-, Pfahl-, Rodl-, Viteser, Diendorfer Störung und andere kleinere strike-slip-Scherzonen. Eine systematische Beprobung dieser Zonen wurde begonnen. An der Pfahlstörung wurden Ultramylonite und superplastische entregelte Mylonite gefunden, die auf hohe Temperaturen schließen lassen. Weitgehende Subkornbildung an Feldspäten in NNE-SSW streichenden kleineren Mylonitzonen deuten ebenfalls auf hohe Temperaturen hin.

**Die Krustenstruktur am Westrand der Böhmisches Masse. -
Ergebnisse geologischer und geophysikalischer Untersuchungen im
Rahmen des kontinentalen Tiefbohrungsprogramm der BRD**

von Klaus WEBER (Göttingen)

Im variszischen Basement der Oberpfalz am Westrand der Böhmisches Masse können drei polyphas-deformierte strukturelle Einheiten unterschieden werden: das Saxothuringikum, das Moldanubikum und die MP bis HP metamorphen Deckenkomplexe der Zone von Erbdorf-Vohenstrauß (ZEV) und der Münchberger Masse (MM). Die Grenze zwischen Saxothuringikum und Moldanubikum, welche als kryptische Suturzone interpretiert wird, wird durch den NW-Rand eines mehrere km breiten HT-Mylonitbelts repräsentiert, der Zone von Tirschenreuth-Mähring (ZTM), welcher gleichzeitig den NW-Rand des Moldanubikums bildet. Dieser ist Teil eines ehemals aktiven Kontinentalrandes, während das nach NW anschließende Saxothuringikum einen ehemaligen passiven Kontinentalrand darstellt. Die Deformation des moldanubischen Kontinentalrandes begann bereits während des Subduktionsstadiums und war deshalb ein länger andauernder und intensiverer Prozeß als im Saxothuringikum, wo die Deformation auf das Kollisionsstadium beschränkt ist.

Die Klippen der ZEV und MM sind Teil eines ehemals kohärenten Deckenkomplexes, der mit dem Westteil des Bohemikums (Zone von Tepla-Taus, ZTT) verbunden war und die saxothuringisch-moldanubische Suturzone überlagerte. Die Erbdorfer Linie bei Erbdorf ist eine Deckengrenze. Eine Interpretation als Sutur kann nicht länger aufrecht erhalten werden.

Die variszische Krustenstruktur entwickelte sich im Verlaufe einer polyphasen Deformationsgeschichte, in der zwei Hauptereignisse unterschieden werden können. Das ältere Ereignis bis D_3 ist durch insgesamt NW-gerichtete tektonische Transporte gekennzeichnet. Dies wird durch die seismische Krustenstruktur belegt, die durch bestimmte SE-fallende Reflektoren in allen NW-SE verlaufenden reflexionsseismischen Profilen gekennzeichnet ist. D_2 Rückfaltung und Rücküberschiebung im Saxothuringikum ist auf höhere Krustenniveaus beschränkt und wird als das Ergebnis einer intrakrustalen Wedge- und Rampentektonik interpretiert. Im Dach der Krustenkeile entwickeln sich antivergente Falten und zum Vorland einfallende Rücküberschiebungen, während die auf das Vorland gerichtete Überschiebungsbewegung unterhalb (kräftige SE-fallende Reflektoren der mittleren und unteren Kruste) und auch innerhalb der Krustenkeile (Duplexstrukturen) weitergeführt wird. Das jüngere Ereignis ist durch NW streichende, SW vergente D_4 Falten und

Überschiebungen gekennzeichnet, die sich in den SW-NE verlaufenden reflexionssismischen Profilen abbilden, und an die sich die Anlage jüngerer dextraler Seitenverschiebungen und schließlich die Bildung von Dehnungsstrukturen anschließen. Die ZEV bildet eine große D_4 Muldenstruktur, in der die Gesteine vor der Erosion bewahrt wurden. Die D_4 Deformation, deren Intensität von NW nach SE zunimmt, dokumentiert eine Umorientierung des regionalen Strainfeldes am SW Rande der Böhmisches Masse. Dies wird auf der Basis geologischer und geophysikalischer Daten als das Ergebnis eines Indentationsprozesses im späten Kollisionsstadium interpretiert.

Die variszische Krustenkonvergenz war vermutlich sehr viel stärker, als bisher angenommen wurde. Die initialen ozeanischen Subduktionszonen wurden vollständig von kontinentaler Kruste überfahren. Dabei haben die komplex deformierten kryptischen Suturzonen in der kontinentalen Kruste ihren Kontakt mit den ehemaligen ozeanischen Subduktionszonen verloren. Während des Kollisionsstadiums wurden ehemals durch ozeanische Kruste getrennte Terranes weitreichend aufeinander überschoben, wobei die saxothuringisch-moldanubische Suture der Oberpfalz vom Deckenkomplex des böhmischen Terranes (ZEV, MM) überfahren wurde.