

## **Neue Erkenntnisse zur Petrogenese der moldanubischen Gföhler-Gneise im Waldviertel (Niederösterreich) und Bayerischen Wald**

### **New recognitions of the petrogenesis of the Moldanubian Gföhler-Gneis types at the Waldviertel (Lower Austrian) and Bavarian Forest**

**Fritz A. Pfaffl**

*Dachverband der Naturwissenschaftlichen Vereinigungen Deutschlands,  
Pfarrer-Fürst-Straße 10, D-94227 Zwiesel, Deutschland*

#### **Abstract**

The tectonic and petrological relations of the occurrence zones of Gföhler Gneis in the moldanubic related marking very incident. To the occurrence at the village Gföhl (Waldviertel/Lower Austrian and Czech Republic) now can be still set an occurrence near Zwiesel in the Bavarian Forest. The seat rocks makes up each time high metamorphic amphibolites (garnet/pyroxenes) and gneiss-types with garnet, cordierite and sillimanite (Kinzigit), which were developing of ocean floor basalts. On this underground would be possible a postvariscan sedimentation of parent material for the later metamorphic Gföhler Gneis as paragneiss materials, which are ascribed an apatitic cleavage trace age of  $131 \pm 10$  million years.

*Key words:* sedimentation, paragneiss, zircons, muscovite, ocean floor basalt, amphibolite, heavy-minerals

#### **EINLEITUNG**

Die Durchsicht der geologischen Karten des Moldanubikums der Böhmisches Masse durch den Verfasser erbrachte auch im Bayerischen Wald den Nachweis eines Gföhler-Gneis-Vorkommens (MADEL et al. 1968, SCHARBERT & FUCHS 1981). Obwohl etwa 80 einschlägige Publikationen vorliegen, ist man bisher zu keinem abschließenden Ergebnis gekommen. Bei beiden Vorkommen – 190 Kilometer Luftlinie voneinander entfernt – gleichen sich auffallend die petrografischen und tektonischen Verhältnisse. Beide deckenförmige Gesteinsserien werden von hochmetamorphen Gesteinen (Granat-Pyroxenamphibolit im Niederösterreichischen Waldviertel und Granat-Cordierit-Sillimanit-Gneis im Bayerischen Wald) unterlagert. Eine postulierte Annahme einer nachträglichen Sedimentation auf diesen vulkanischen Ausgangsgesteinen am Meeresgrund (ocean floor basalt) könnte nur mittels radiometrischer Altersbestimmungen nachgewiesen werden. Die so gebildeten Gföhler-Gneise sind deshalb keine Orthogneise, wie bisher beschrieben, sondern Paragneise. Leitminerale sind hellrosa-violettstichiger Almandin und typisch ausgebildete Zirkone. Dem Gföhler-Gneis fehlt generell Muskovit.

## GEOMORPHOLOGIE DER UNTERSUCHUNGSGBIETE

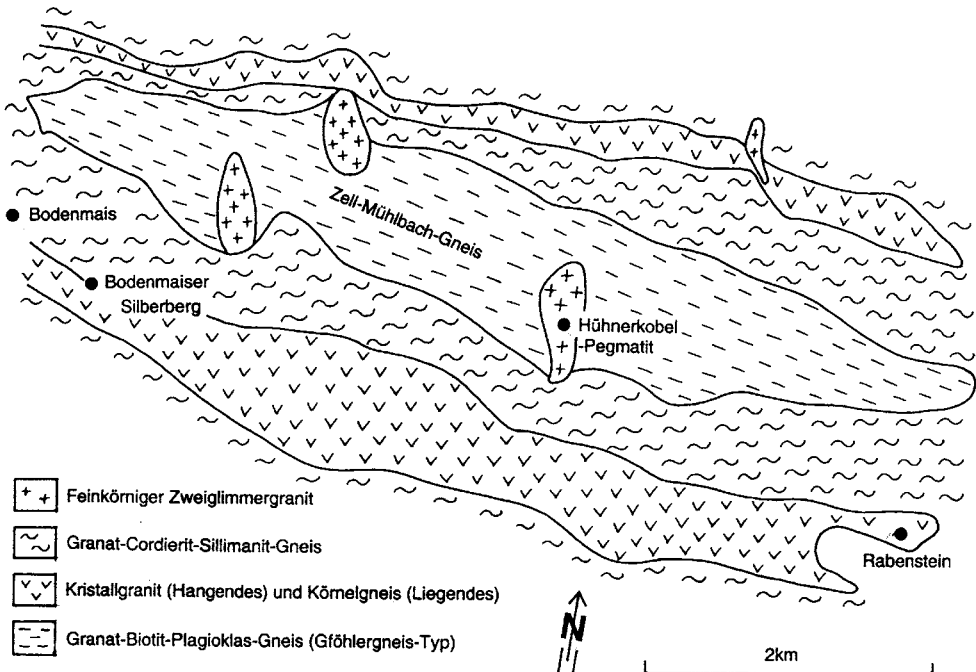
Mit einer durchschnittlichen Höhelage von 580 bis 600 Meter bildet das Gföhler-Gneis-Kerngebiet im Waldviertel (Niederösterreich) eine nahezu tafelförmige und nach Süden hin etwas pultförmig abflachende Hochebene, die von den beiden in die Landschaft canonartig eingetieften Flüssen Krems und Kamp umflossen wird. Das Gneisgebiet erscheint der flachen Landschaft des östlichen Waldviertels aufgesetzt und geht mit einem deutlichen Knick in die Lössebenen des Weinviertels über. Nach Westen steigt es zur „Buckligen Welt“ des Weinsberger Granits an.

Zwischen Rabenstein und Bodenmais (Bayerischer Wald) haben Mühlbach und Zellbach in einer durchschnittlichen Höhenlage von 750 bis 850 Meter im weicheren verwitterungsunbeständigen Gneis ein ebenes weites Tal geschaffen, dessen Auskartierung nach morphologischen Gesichtspunkten möglich war (Abb. 1).

### GFÖHL (WALDVIERTEL/NIEDERÖSTERREICH)

Die Gföhler-Gneismasse im östlichen Teil des Moldanubikums erstreckt sich von Melk (Wachau/Donau) aus über Gföhl, Horn, Waidhofen, nördlich von Geras bis ins tschechische Südmähren. Sie bildet überall große separate, deckenförmige Gesteinskörper im Hangenden auf vorwiegend Amphibolit im Liegenden (Abb. 2).

Nach THIELE (1977) zeigt der Gföhler-Gneis im Dünnschliff ein unruhiges, flaseriges Gefüge ohne nennenswerte Anzeichen einer magmatischen Herkunft (Abb. 6).



**Abb. 1.** Geologische Karte der Umgebung des Zell-Mühlbach-Gneises (Gföhler-Gneis-Typ) im Bayerischen Wald (nach MADEL et al. 1968, PFAFF 1990).

**Fig. 1.** Geological map of the environment of the „Zell-Mühlbach“-gneiss in the Bavarian Forest (type: Gföhler Gneis), (after MADEL et al. 1968, PFAFF 1990).



**Abb. 2.** Geologische Karte mit Gföhler-Gneis und Begleitgesteinen im Waldviertel (Niederösterreich) und Süd-Mähren (Tschechien) aus SCHARBERT & FUCHS (1981).  
**Fig. 2.** Geological map with Gföhler Gneis and accompanying rocks in the Waldviertel (Lower Austria) and south Moravia (Czech Republic) from SCHARBERT & FUCHS (1981).

Der Kalifeldspat ist groberthitisch ausgebildet, der zurücktretende Plagioklas antiperthitisch. Die Biotite erscheinen zerlappt oder an den Rändern ausgefranst. Granat und Sillimanit sind die typischen Akzessorien nach NIEDERMAYR (1967), auch Disthen und gelängte runde Zirkone mit glatter Oberfläche, die oft einen deutlich kristallisierten Kern mit oszillatorischem Zonarbau einschließen. Die Zirkontracht ist sehr einförmig. Der Verfasser konnte ebenfalls aus alluvialen Sanden nur mittelgedrungene Kriställchen sondieren. NIEDERMAYR (1967) fiel ein bemerkenswert hoher Gehalt an Monazit im Gföhler-Gneis auf.

Unter dem Mikroskop bestimmte NIEDERMAYR (1967) auch lichterose gefärbten Granat mit violettem Stich, Feldspäte, Biotit, Disthen, Sillimanit, Rutil, Magnetit, Ilmenit, Pyrit, Turmalin, Apatit, Monazit und Zirkon. Die Zirkone des Gföhler-Gneises mit mittlerer Elongation sind meist farblos oder wenig getrübt mit Zonarbau. Sie enthalten viele Einschlüsse von Quarz, Rutil, Turmalin und Apatit. Zirkonkristalle mit gerundeten Kernen, vermutlich präkambrischen Alters, konnten unter dem Pol-Mikroskop beobachtet werden. Die Gföhler

Zirkone unterscheiden sich morphologisch im Erscheinungsbild deutlich von deren benachbarten Gesteinsserien – besonders des Graniten – und bezeugen eine sedimentäre Genese als Paragneise in sehr homogenen Gesteinskörpern.

Nach SCHARBERT & FUCHS (1981) ist die Gföhler Einheit durch Gföhler-Gneis, Granulit, Ultramafitite, Graphitquarzit-führende Paragneise, Rehberger Amphibolit, Anorthositamphibolite und Mischtypen gekennzeichnet. Die geologische Karte (Abb. 2) zeigt, dass auf beiden Seiten hochmetamorphe Amphibolite verbreitet sind wie analog beim Zellbach-Mühlbach-Gneis im Bayerischen Wald, hier durch Granat-Cordierit-Sillimanit-Metatexite. Die Gföhler-Einheit wurde unter den Bedingungen der höchsten Amphibolit- Granulitfazies geprägt. Das kann aber nicht zutreffen, wenn man eine Sedimentation der Ausgangsgesteine der Gföhler-Gneise auf einem Meeresgrund mit Basalt (ocean floor basalt) annimmt. Thermochronologische Modellberechnungen von HEJL et al. (2003) mit Apatit-Spaltspurdaten unterstützen die Annahme einer regionalen Wiederversenkung infolge einer oberkretazischen Sedimentbedeckung. Aus diesen Sedimenten sind die Gföhler-Gneise entstanden. Sie bilden in beiden Verbreitungsgebieten Deckschollen auch hochmetamorphen Gesteinen. Es handelt sich dabei um Sillimanit-Granatgneise mit eingeschlossenen granitoiden Gesteinen magmatischer Überprägung.

### **RABENSTEIN (ZWIESEL/BAYERISCHER WALD)**

Zwischen Rabenstein und Bodenmais bilden Gesteine dieses Typs nördlich des Hennenkobel-Berges einen einzelnen Zug mit diskordant lagernden Zweiglimmer-granitkörpern. Sowohl im Liegenden wie auch im Hangenden sind hochmetamorphe Granat-Cordierit-Sillimanit-



**Abb. 3.** Handstückfoto des Granat-Biotit-Plagioklas-Gneises von Althütte bei Rabenstein/Zwiesel, Bayerischer Wald. Das Gefüge wird von einer etwas verschwommenen Biotitflaser geprägt. Etwa 3-fache Vergrößerung. Foto: Madel.

**Fig. 3.** Hand specimen photo of the garnet-biotite-plagioclase-gneiss of Althütte near Rabenstein (Zwiesel, Bavarian Forest). Some nebulous biotitic flaser form impressive part of the texture.

-Gneise aufgeschlossen. Der Gföhler-Gneis-Typ ist weicher und verwitterungsunbeständiger als die Gneise der Umgebung. Mikroskopisch lässt sich schon erkennen, dass sich dieser Gneis hellgrau, klein- bis gleichkörnig mit einer leicht verschwommenen faserig-zeiligen Textur zeigt. In wenigen Millimeter Abstand verlaufen wellige Biotitzellen (Abb. 3). Dazwischen sind dem Quarz und Feldspat nur bis 1,5 Millimeter große Granatkörnchen und kleine Sillimanitfetzen eingewachsen (PFAFFL 1990).

Unter dem Mikroskop prägen nach MADEL et al. (1968) die rekristallisierten Biotite das S des Gesteins in einem homöoblastischen und hypidiomorphen Korngefüge. Der Pleochroismus der Biotite reicht von hell-ockergelben bis dunkel-rötlichbraunen Farben. Die Scheite sind in und zwischen den Plagioklasen entwickelt, von denen sie auch leicht angegriffen werden. Sie setzen so Zeilen und Streifen zusammen, deren Mächtigkeiten nur einen Bruchteil der mit ihnen wechsellagernden, biotitfreien Quarz-Plagioklas-Lagen betragen. Wo sich Quarz in die Biotitzellen vorschiebt, nimmt er deren Scheite selten auf, ohne sie erheblich zu reduzieren. Er zerhackt solcherart die Biotitzellen. Wahrscheinlich ehemalige Scherbahnen oder Schieferflächen abbildend greifen auch einige wenige Biotitzüge schwach diskordant durch die biotitfreien Lagen.

Im Gefolge des Biotits erscheinen als Neubildungen Pennin, Leukoxen, Titaneisen und Titanit in kleinstkörnigen Schnuraggregaten parallel zur Basisfläche des Biotits. Fast ausschließlich mit Biotit sind die rundlichen, im Schnitt 0,3 Millimeter messenden Granate vergesellschaftet. Diese sind meist einschchlussfrei oder führen nur vereinzelt Einschlüsse von Zirkon, gerundetem Apatit und Quarz.

Der Kalifeldspat ist ein schwach lamellengegitterter, doch meist nur undulös auslöschender, xenomorpher Mikroklin in Zwickelfüllungen. Nur in einer Probe mit 5,7 Volumenprozent Mikrolin entwickelte sich dieser in nach S gestreckten Leisten von der Größe der Plagioklase, mit denen er ein quarzmyrmekitisches Reaktionsgefüge gemeinsam hat. Bei allen anderen untersuchten Dünnschliffen fehlen solche Gefüge.

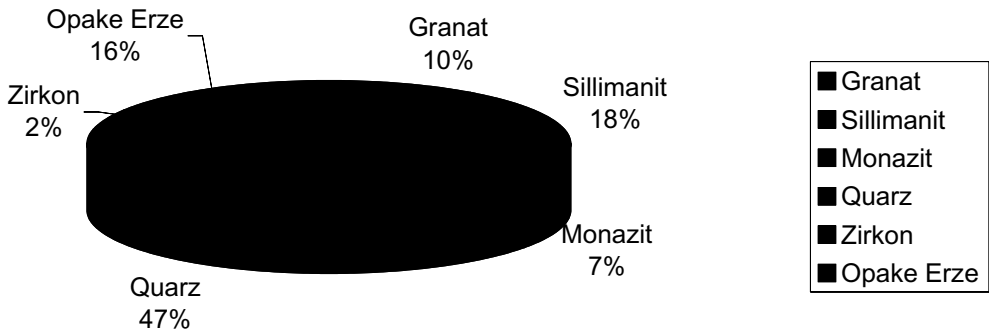
Zirkone und Apatite – beide mit rundlichen Kornformen – sind an die Biotitflaster gebunden. Wo diese infolge Verdrängung durch Quarze oder Plagioklase ausgelöscht wurde, lassen die Akzessorien ihren ehemaligen Verlauf vermuten. Der größere Apatit kann Zirkon einschließen. MADEL et al. (1968) hat aus den Modalwerten von vier untersuchten Dünnschliffproben Mittelwerte für Quarz 31,1 Prozent, für Granat 1,6 Prozent und für Akzessorien (Erze, Apatit, Zirkon) 0,5 Prozent errechnet. Beim Schwermineralkonzentrat werden die im Dünnschliff vorhandenen Werte für die Glimmer-Feldspäte durch opake Erze, Granat und Sillimanit ersetzt. Der Zell-Mühlbach-Gneis (Gföhler-Gneistyp) wurde von MADEL et al. (1968) in die Reihe der metamorphen Sedimentgesteine (Paragneise) gestellt und aus guten Gründen nicht als Orthogneis oder als Migmatit angesehen.

## **SCHWERMINERAL-UNTERSUCHUNGEN**

Die aus dem Rabensteiner Mühlbach bei Zwiesel (Bayerischer Wald) und den östlich von Gföhl in Niederösterreich fließenden kleinen Bäche Bruchelbach und Loibach gewonnenen Schwermineralkonzentrate gleich sich völlig in ihrer Mineral-zusammensetzung, nicht aber in den Anteilen der Mineralien (Abb. 4 und 5).

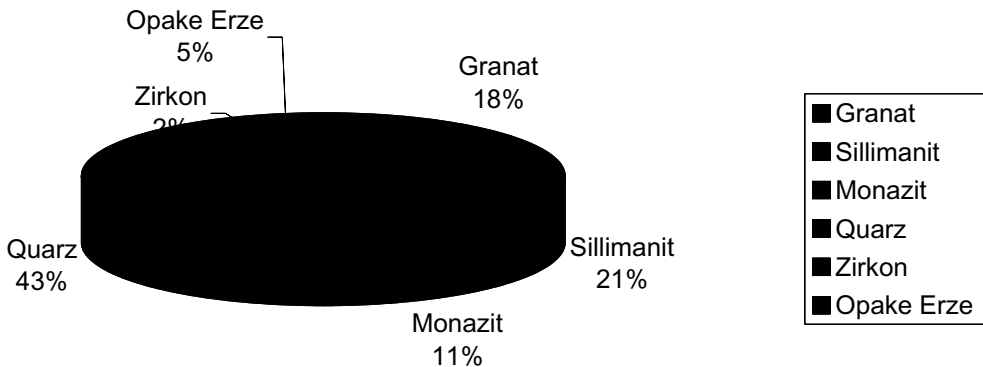
Im Rabensteiner Mühlbach in Ostbayern setzen sich die Schwermineralfraktionen aus wenig Granat (lichtrosa gefärbt mit violetterm Stich = Almandin), etwas Sillimanit, sehr wenig opaken Erzen (Magnetit, Ilmenit, Pyrit) und sehr wenigen – sehr kleinen, wasserklaren – langprismatischen, gut auskristallisierten Zirkonen zusammen. Das Auftreten von Rutilkörnern tritt stark zurück.

Die Sande aus dem Gföhlerbach bei der Molkerei im Wurfentalgraben südlich von Gföhl



**Abb. 4.** Ergebnis der Mineralkorn-Auszählung einer Schwermineralprobe aus dem Bruchelbach bei Gföhl im Waldviertel.

**Fig. 4.** Result of the counting of mineral grains in a heavy mineral specimen from the Bruchelbach at Gföhl in the Waldviertel.



**Abb. 5.** Ergebnis der Mineralkorn-Auszählung einer Schwermineralprobe aus dem Mühlbach bei Rabenstein/Zwiesel im Bayerischen Wald.

**Fig. 5.** Result of the counting of mineral grains in a heavy mineral specimen from the Mühlbach at Rabenstein/Zwiesel in the Bavarian Forest.

enthalten reichlich opake Erze – mehr als an anderen Stellen, was vermutlich auf die unmittelbare Randlage zum Amphibolit zurückzuführen ist.

Im Millerbach westlich von Idolsberg kommen Almandin und Pyrop vor. Das Einzugsgebiet liegt im Amphibolit und Paragneis. In den Sanden der Kamp am Ende des Thurnberger Stausees fallen kleinste spitzpyramidale weiße Zirkonkristalle auf. Die Sande der Kleinen Taffa bei Neupölla führen keinen Granat, jedoch Sillimanit, sehr wenige opake Erze, etwas mittel- bis dunkelbraune Monazite und scheinbar keine Zirkone. Im Thumeritzbach bei Japons ist der Sand mit viel hellrosafarbenem Almandin und opakem Erz angereichert. Außerdem sind grüngrauer Sillimanit, Apatit, langprismatische olivfarbene Turmalinkriställchen festzustellen. Zirkone konnten nicht gesehen werden. Die Flusssande in Gars am Kamp führen Spessartin und Almandin und nur sehr sporadisch spitzpyramidale trübweiße Zirkonkriställchen.

Südlich des Gföhler-Gneis-Gebietes im Sirnitzbach zwischen Langenlois und Lengnabach (Droß) führen die Sande mehr Granat als Quarz, viel opake Erze, Stark grüne Apatite, selten sehr kleine langprismatische gelbbraunliche Zirkone und sehr kleine braune Monazitkörner.



**Abb. 6.** Das Polarisationsmikroskop zeigt im Dünnschliff die prägende Biotit-flaser zwischen den hypidiomorphen Quarzkorngefügen. Probe vom Hügel östlich Schweizerhof bei Gföhl. 40-fache Vergrößerung, gekr. Nicols.

**Fig. 6.** The polarization microscope shows the impressive biotitic flaser in the thin section between hypidiomorphic quartz grain textures. Specimen from the hill east of Schweizerhof at Gföhl. Enlargement 40x. Crossed nicols.

Die Große Krems oberhalb von Senftenberg führt in den Sanden als Schwermineralien Pyrop, Almandin, olivfarbenen Turmalin und viele opake Erze, aber scheinbar keine Zirkone. Im Zufluss zur Lainitz bei Gmünd im nördlichen Waldviertel setzen sich die Sande aus viel Quarz, opaken Erzen und vielen mittellangen weißen Zirkonen zusammen. Granat ist nur äußerst selten zu beobachten. Die Quarze und Erze sind völlig abgerollt. Das weist auf einen weiten Transportweg aus den nördlich gelegenen Weinsberger Graniten hin.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die tektonischen und petrologischen Verhältnisse der beiden Verbreitungsgebiete des Gföhler-Gneis im Moldanubikum gleichen sich auffallend gut. Die Liegend-Gesteine bilden jeweils hochmetamorphe Granat-Pyroxenamphibolite und Granat-Cordierit-Sillimanit-Gneise (Kinzigit), die aus Basalten auf einem Ozeanboden hervorgegangen sein können. Auf diesem Untergrund ist eine postvariszische Sedimentation des Ausgangsmaterials der späteren metamorphen Gföhler-Gneise als Paragneise denkbar. Die Genese der Gföhler-Gneise hat ursächlich mit der sehr prägenden Tektonik des Moravikums nichts zu tun. Jede Gesteinsserie in den beiden Untersuchungsgebieten des Moldanubikums hat ihre eigene Stoff-Geschichte. Die Tektonik führte jeweils nur zu einer leichten randlichen Überprägung, nie aber zu einer Veränderung der Gesteinsserien an sich.

Der Rabensteiner „Gföhler-Gneis“ zeigt in seiner Umgebung keine Verfaltungen und Pres-

sungen, auch keine Mylonitisierung an den Rändern. Hellrosafarbene Almandine und mittelgedrungene, weißtrübe Zirkone mit abgerollten Kernen hohen Alters stellen Leitminerale der Gföhler-Gneise dar. HEJL et al. (2003) schreiben Ihnen ein Apatit-Spaltspur-Alter von  $131 \pm 10$  Millionen Jahren zu.

**Dank.** Herrn T. Cernajsek, Leiter der Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wien, danke ich für Ausdrucke aus der bibliografischen Datei GEOLIT zum Thema „Gföhler-Gneis“. Mein Dank gilt R. Rath, Stuttgart, für die Anfertigung der Grafik „Gföhler-Gneis im Bayerischen Wald“.

## SCHRIFTTUM

- HEJL E., SEKYRA G. & FRIEDEL G., 2003: Fission-track dating of the south-eastern Bohemian Massif (Waldviertel/Austria): Thermochronology and long-term erosion. *International Journal of Earth Sciences*, 92: 677–690.
- MADEL J., PROPACH G. & REICH H., 1968: *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern I: 25000, Blatt Nr. 6945 Zwiesel*. Geologisches Landesamt, München.
- NIEDERMAYR G., 1967: Die akzessorischen Gemengteile von Gföhler Gneis, Granitgneis und Granit im niederösterreichischen Waldviertel. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien*, 70: 19–27.
- PFÄFFL F., 1990: Zur Geologie und Mineralogie des Blattes Bodenmais 1: 25000 Nr. 6944 Im Bayerischen Wald. *Geologische Blätter für Nordost-Bayern*, 40: 123–172.
- SCHARBERT H.G. & FUCHS G., 1981: Metamorphe Serien im Moldanubikum Niederösterreichs. *Fortschritte der Mineralogie*, 59(2): 129–152.
- THIELE O., 1977: Studien an Akzessorien und Zirkontrachten von Gföhler Gneis und ähnlichen Gesteinen und ihr Bezug auf die Tektonik des Drosendorfer Fensters (Waldviertel/Niederösterreich). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1977: 53–67.