

Aufnahme und Bewertung von Dekor- und Nutzgesteinen der Steiermark IV Granite, Gneise, Amphibolite, Eklogite, Diabase, Quarzite

Von GUNTHER SUETTE*)

Mit 2 Tabellen und 1 Tafel (Beilage)

Österreichische Karte 1 : 50.000

Blätter 72, 73, 96–106, 127–137, 158–167, 183, 184, 186, 188–193, 205–209

Steiermark
Nutzbare Gesteine
Dekorgesteine

Zusammenfassung

Im Rahmen des aus Mitteln der Bund/Bundesländerkooperation finanzierten Projektes StA 32 d wird in vorliegender Arbeit ein Überblick über die in der Steiermark auftretenden Granite, Gneise, Amphibolite, Eklogite, Diabase und Quarzite gegeben und gleichzeitig eine Abschätzung über deren Verwertbarkeit als Dekorgesteine durchgeführt.

Summary

This paper gives a general view of Styrian granites, gneisses, amphibolites, eklogites, diabases and quartzites. Simultaneously an evaluation of their usefulness for decorative purposes has been carried out.

Einleitung

Aufbauend auf den Arbeiten von HAUSER & UREGG (1949–1951) erfolgte eine Neubemusterung der in der Steiermark auftretenden und für Dekorzwecke geeigneten Kristallingesteine.

Für jeden der bemusterten Punkte wurde ein Lagerstättenblatt (Hrsg. Geologische Bundesanstalt Wien) angelegt, um ein einheitliches Dokumentationsschema beizubehalten.

Von Vorkommen, die für eine technische Verwendung günstig erschienen, wurden Proben genommen, diese geschnitten und poliert, fotografisch dokumentiert und ihr Schneide- und Polierverhalten erläutert.

Im Rahmen dieser Inventur werden die bisherigen Verwendungsbereiche, Aufschlußbedingungen und makroskopischen Beobachtungen angeführt, die mit der lithologischen Typisierung Überlegungen einer allfälligen Nutzung erlauben.

Erläuterungen zu den Gesteinstypen im Hinblick auf eine Verwertbarkeit als Dekorgestein

Granitische Gesteine

Granite bzw. granitische Gesteine treten vor allem in folgenden Bereichen der Steiermark auf:

- Oststeiermark: Feistritztal, Pöllau, Hartberg, Wechsel;
- Mittelsteiermark: Gleinalpe, Humpelgraben, Übelbach;
- Obersteiermark: Mürztal, Troiseck-Floning-Zug, Rennfeld, Mugel, Seckauer Tauern, Rottenmanner Tauern, Schladminger Tauern.

Vor allem bei den oststeirischen Typen dürfte im klassischen Sinn kein Gestein als Granit angesprochen werden. Vielmehr handelt es sich im wesentlichen um durch Granitisation entstandene Migmatite, die in ihrem Aussehen einem Granit, Gneisgranit bzw. Granitgneis gleichen.

Charakteristisch für diesen Bereich ist, daß große Stöcke einheitlichen Gesteines fehlen, daß vielfach verschieden geartete Gesteine, die durch Übergänge verknüpft sind, vorliegen, und daß die tektonische Zerrüttung der Gesteine ein sehr hohes Maß erreicht.

In der Mittelsteiermark sind nur die am Aufbau der zentralen Kerngesteine der Gleinalpe beteiligten Gneisgranodiorite und Gneisgranite des Humpelgrabens sowie die Granitgneise von St. Peter ob Judenburg zu erwähnen, von denen jedoch nur die Erstgenannten bis zum Ende der 40er Jahre wirtschaftlich verwertet wurden.

Die im Mürztal auftretenden granitischen Gesteine, in der älteren Literatur als „Mürztaler Grobgranit“, „Mikroklinggranit“, „Mürztaler Grobgneis“ oder „Granitgneis“ bezeichnet, sind wie die oststeirischen granitischen Gesteine als Migmatite mit grobgranitischem Gepräge anzusprechen und weisen wie diese dieselbe Problematik auf. Zur Zeit werden sie vor allem als

*) Anschrift des Verfassers: Dr. GUNTHER SUETTE, Forschungsgesellschaft Joanneum, Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie, Elisabethstraße 5/I, A-8010 Graz.

Bruch- und Wasserbaustein sowie zur Erzeugung von Schotter gewonnen.

Die im Gesteinsverband der Seckauer und Rottenmanner Tauern vorliegenden granitischen Gesteine werden von METZ (1953) als „Reingranit“, „Biotitgranit“ und „Porphyrgneisgranit“ bezeichnet.

In den Schladminger Tauern sind vor allem Granitgneise, Granodioritgneise und Gneisgranite entwickelt.

Wie in der Oststeiermark und im Mürztal finden sich keine einheitlichen Kernmassen, die granitischen Gesteine treten vielmehr überall dort auf, wo größere Gneiskörper vorliegen.

Insgesamt gesehen konnte eine verhältnismäßig große Zahl von Vorkommen granitischer Gesteine angeführt werden, von der gegenwärtig nur die Granitindustrie in Stubenberg wirtschaftlich größere Bedeutung besitzt. Das Vorkommen im Humpelgraben könnte nur durch großzügige Aufschlußarbeiten und Investitionen interessant werden. Den übrigen Vorkommen kann fast durchwegs nur als Bruch- und Bausteinlieferant örtliche Bedeutung bei lokalem Bedarf zugesprochen werden. Die Ursache für das Mißverhältnis zwischen der großen Zahl an Vorkommen und der geringen allgemeinen wirtschaftlichen Bedeutung der steirischen Granitindustrie ist einerseits in der verkehrungünstigen Lage zahlreicher Vorkommen, vor allem aber in der qualitativ wechselhaften Beschaffenheit des Materials der meisten Vorkommen zu suchen.

Gneis

Innerhalb der steirischen Zentralalpen besitzen Gneise weiteste Verbreitung und werden auch vielfach genutzt. Einsatz finden sie vor allem als Baustein, als Packlage, sowie bei leichter Spaltbarkeit, wie sie die Plattengneise besitzen, als Steinplatten.

Auf Grund der großen Variationsbreite des Mineralgehaltes tritt eine Reihe von Gneisspezifikationen auf, die in der Tabelle 1 aufgelistet sind.

Die für einen Einsatz als Dekorgestein wichtigste Varietät sind Plattengneise, deren bekannteste und auch am besten bearbeitete Vorkommen im Bereich der Kor- und Stubalpe gelegen sind.

Die Plattengneise zeichnen sich durch einen deutlichen, nahezu ebenflächigen Lagenbau, bestehend aus einem Wechsel von dunklen schiefrigen und hellen pegmatoiden Lagen, aus. Diese plattige Textur bedingt eine sehr gute Spaltbarkeit und damit die besondere Eignung für technische Zwecke. Mitunter können Platten von mehreren Quadratmetern gewonnen werden. Ihre Haltbarkeit ist sehr gut, negativ wirkt sich jedoch oft eine rostbraune Färbung des im frischen Bruch grauen Gesteins aus.

Ihre Verwendung als Dekorgestein reicht bis in die vorigen Jahrhunderte zurück, gegenwärtig liegt ihre Bedeutung nicht nur im heimischen Baugewerbe, sondern auch in ihrem hohen (bis 80 %) Exportanteil.

Tabelle 1: Typen und Verbreitung von Gneisen.

Bezeichnung	Regionale Verbreitung
1) Augengneis, Mikroklin-Augengneis, Strallegger Gneis, Bundscheck-Gneis	Gleinalm, Rottenmanner und Schladminger Tauern, Steirische Kalkspitzen, Semmering-Wechsel-Gebiet, Troiseck-Floning-Zug
2) Biotitgneis	Rennfeldkristallin, Schladminger Tauern
2a) Biotitflasergneis, Flasergneis	
2b) Biotit-Plagioklasgneis	Seckauer und Rottenmanner Tauern, Mürztal-Kristallin, Troiseck-Floning-Zug, Seetaler Alpen
2c) Biotitschiefergneis, Ackerlgnieis	Rottenmanner und Seckauer Tauern, Oberes Murtal
2d) Biotitstreifengneis	Seckauer Tauern
3) Disthenflasergneis	Stubalpe, Koralm
4) Feinkorngneis	Schladminger Tauern (Bauleiteck)
5) Graphitgneis	Troiseck-Floning-Zug
6) Grobgnieis	Mürztal-Kristallin, Troiseck-Floning-Zug, Seetaler Alpen, Oststeirisches Kristallin
7) Hornblendegneis	Gleinalm, Rottenmanner Tauern, Troiseck-Floning-Zug, Oststeirisches Kristallin
8) Muskowitgneis	Schladminger Tauern
9) Pegmatitgneis	Koralm, Stubalm, Gleinalm
10) Plagioklasgneis	Stubalm, Gleinalm
11) Plattengneis	Koralm, Stubalm
12) Quarzitischer Gneis	Stubalm
13) Quarzdiorit- und Dioritgneis	Schladminger Tauern
14) Riebeckitgneis, Aplitgneis	Mürztal-Kristallin
15) Schiefergneis	Gesamte Steiermark
16) Staurolithgneis	Stubalm
17) Wechselgneis, Albitgneis	Wechselgebiet
18) Zweiglimmergneis	Stubalm

Amphibolit, Eklogitamphibolit, Eklogit

Amphibolite finden sich in der Steiermark in allen Kristallingebieten. In Tabelle 2 wird ein Überblick über die einzelnen Typen mit ihrer Verbreitung gegeben.

Innerhalb der Schladminger Tauern treten Amphibolite vor allem im primären Verband mit Gneisen auf. In den Seetaler Alpen sowie in den Wölzer Tauern bilden sie oft 300–600 m mächtige Schichtstöbe. Größte Verbreitung weisen sie in beachtlicher Mächtigkeit innerhalb des „Vulkanogenen Komplexes“ der Glein- und Stubalpe auf. Hier zeigen sie auch von ihrer Ausbildung her ein breites Spektrum, das von Aplitamphibolit über Bänderamphibolit, Metablastischem Amphibolit, Gemeinem Amphibolit bis zum Granatamphibolit reicht.

Mengenmäßig nur geringen Anteil nehmen die Amphibolite und ihre Verwandten (wie Eklogitamphibolite und Eklogite) in der Koralm ein, wo sie, ihrer Herkunft aus einem basischen Vulkanismus entsprechend, plattige Lagen, Linsen oder Stöcke bilden. Auf Grund ihres genetischen Zusammenhanges weisen alle Typen Übergänge zueinander auf kürzester Distanz auf.

Die im Mürztal und in der Oststeiermark auftretenden Amphibolite treten in ihrer Bedeutung zur Verwertung als Dekorgestein gegenüber jenen der Kor- und Stubalpe deutlich zurück.

Diabas

Bei den in den oberostalpinen Paläozoika auftretenden diabasischen Gesteinen ist weit verbreitet ein schiefriges Gefüge entwickelt, welches die Gesteine soweit beeinflussen kann, daß als Endglied diabasische Grünschiefer vorliegen können. Alle Übergänge sind unscharf und fließend entwickelt. Für eine technische Verwertung diabasischer Gesteine macht sich die auf

Tabelle 2: Typen und Verbreitung von Amphiboliten.

Bezeichnung	Regionale Verbreitung
1) Amphibolit i. a.	Remsnigg-Poßruck, Rade-gunder Kristallin, Rottenman-ner, Seckauer, Wölzer und Schladminger Tauern, Feistritz-tal, Kletschach-Kristallin, Trois-eck-Flöning-Zug, Rennfeld, Gleinalm, Stubalm, Koralm, Seetaler Alpe, Stuhleck-Pretul
2) Eklogitamphibolit	Koralm, Seetaler Alpe
3) Epidotamphibolit	Schladminger Tauern, Rennfeld
4) Biotitamphibolit	Schladminger Tauern, Koralm, Seetaler Alpe
5) Granatamphibolit	Remsnigg-Poßruck, Wölzer und Schladminger Tauern, Kletschach-Kristallin, Rennfeld, Gleinalm, Stubalm
6) Orthoamphibolit	Remsnigg-Poßruck, Schlad-minger Tauern, Seetaler Alpe
7) Paraamphibolit	Remsnigg-Poßruck, Rotten-mann, Seckauer und Schlad-minger Tauern, Seetaler Alpe
8) Bänderamphibolit	Rottenmann und Seckauer Tauern, Gleinalm, Stubalm, Seetaler Alpe
9) Aplitamphibolit	Gleinalm, Stubalm
10) Eklogit	Koralm
11) Zoisitamphibolit	Rottenmann und Seckauer Tauern, Troiseck-Flöning-Zug, Koralm
12) Gabbroamphibolit	Troiseck-Flöning-Zug
13) Metablastischer Amphibolit	Gleinalm, Stubalm
14) Plagioklasamphibolit	Rottenmann und Seckauer Tauern

engstem Raum auftretende unterschiedliche Ausbildung negativ bemerkbar.

Derzeit werden Diabase in größerem Ausmaß nur in zwei Brüchen im Remsnigg-Paläozoikum gewonnen und als Schotter verwertet.

Porphyroid

Porphyroide treten in der Steirischen Grauwackenzone in teilweise mächtigen Zügen auf. Weniger bedeutende Vorkommen finden sich am Mandlkogel im Sausal, im Wechselgebiet sowie im Gebiet des Roßkogels und im Feistritzal. In der Bautechnik sind sie weitgehend unbekannt, was teils durch die verkehrstechnisch ungünstige Lage bzw. durch den Erhaltungszustand der Gesteine bedingt ist.

Serpentin

In der Steiermark tritt eine Reihe von Serpentinvorkommen auf:

- Traföß-Kirchdorf
- Gleinalm (Ochsenkreuz, Ochsenkogel, Fürstbauer, Wolfsgrube, Waldkogel)
- Stubalm (Sagbauer, Baumgartner)
- Koralm (Jankickogel)
- Bruck/Mur (Elisenruhe, Pfaffenberg)
- Klein Veitsch (Höllkogel)
- Donawitz (Schrottmayer)
- Laintal bei Trofaiach

- Kraubath
- Tremmelberg
- Sunk bei Trieben (Lärchkogel)
- St. Lorenzen bei Trieben
- Hochgrössen
- Schladminger Tauern (Greifenberg, Klafferkesel)
- Preber
- Eisenau bei Friedberg

In der Vergangenheit wurden die bei Kraubath auftretenden Serpentine sowie jene von Traföß und Eisenau abgebaut. Zur Zeit stehen drei Brüche im Kraubather Serpentinstock in Betrieb.

Innerhalb des Serpentinstockes von Kraubath, der nicht nur in seiner Erstreckung der größte der Steiermark ist, zeigen sich makroskopisch alle Übergänge von reinem Dunit bis zum Serpentin:

- Dunit: gelb, grün, fast reiner Olivinfels; Chromit ist gut erkennbar und ohne Häufung regellos verteilt.
- Serpentin: meist stärker serpentinisierte Peridotite, häufig mit Olivinresten;
- Serpentin: dicht, blau, grau, grün, mit der Lupe kein Olivin mehr sichtbar.

Im allgemeinen herrschen bis etwa 15 m Tiefe Brauntöne vor, darunter überwiegen hell- bis dunkelgrüne Farbtöne. Der Farbumschlag wird mit der Verwitterung in Zusammenhang gebracht.

Neben dem Einsatz im Straßen- und Wasserbau fand und findet der Serpentin auch als Bau- und Bruchstein Verwendung. Positiv wirkt sich die Tatsache aus, daß m³-große Blöcke gewonnen werden können, die eine gute Bearbeitbarkeit aufweisen. Ferner ist die Gewinnung von gut begrenzten Platten unschwer möglich.

Gegen Verwitterung erweist sich das Gestein als sehr resistent, störend ist nur ein im Laufe der Zeit auftretender rostiger Belag, der aus der Hydratisierung des Eisengehaltes des Serpentin stammt.

Als Baustein fand der Serpentin beim Bau des Tunnels von St. Michael, bei den Stützmauern der Bundesstraße westlich von St. Michael sowie beim Bau von Straßenbrücken bei Judenburg Verwendung.

Die zu Beginn dieses Abschnittes angeführten weiteren Vorkommen sind für eine wirtschaftliche Nutzung auf Grund ihrer Größe bzw. Lage von geringerem Interesse.

Quarzit

Verbreitung haben die Quarzite im oberostalpinen Deckenstockwerk (Werfener Schichten, Murauer Paläozoikum, Grauwackenzone), im Mittelostalpin (Semmeringquarzit, Rannach-Formation, Alpiner Verrucano, polymetamorphes Grundgebirge) und im Unterostalpin (Semmeringquarzit, Rittiser Quarzit, Wechseleinheit, Quarzit der Flitzenschlucht).

Trotz der weiten Verbreitung in der Steiermark haben die Quarzite aus verschiedenen Gründen eine eher unbedeutende Rolle als Dekor- und Nutzgestein gespielt. Verwendung fanden und finden sie noch immer als Schotter, Sand und untergeordnet als Baustein und als Hochofenzuschlagstoff. Einer Gewinnung als Nutz- und Dekorgestein in größerem Rahmen widerspricht vor allem die Tatsache, daß die Quarzite meist nur kleine (bis maximal 0,4 × 0,2 m) Platten liefern und vielfach tektonisch sehr stark beansprucht sind (z. B. Semmeringquarzit).

Nach Auskunft der Berghauptmannschaft Graz sind zur Zeit (1985) in der Steiermark 6 bergbaurechtlich genehmigte Quarz-, Quarzit- bzw. Quarzsandbergbaue in Betrieb, die aber durchwegs keine Gewinnung von Dekorgestein betreiben.

Literatur

(Auswahl aus dem Originalbericht)

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Energieplan, Rohstoffplan, Recyclingplan. – Landesentwicklungsprogramm für Rohstoff- und Energieversorgung, Steiermark-Information 1, Graz 1984.
- BECKER, L. P.: Zum geologischen und tektonischen Aufbau des Stubalpenzuges (Steiermark) mit einem Vergleich seiner Position zur nördlichen Saualpe. – Carinthia II, **167/87**, Klagenfurt 1977.
- BECKER, L. P.: Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Blatt 162 Köflach. – Wien (Geol. B.-A.) 1980.
- BECKER, L. P.: Erläuterungen zu Blatt 162 Köflach. – Wien (Geol. B.-A.) 1980.
- BECKER, L. P.: Zur Gliederung des Obersteirischen Altkristallins (Muriden). Mit Bemerkungen zu den Erzvorkommen in den einzelnen Kristallinkomplexen. – Verh. Geol. B.-A., Wien 1981.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Der geologische Aufbau des steirischen Anteiles der Koralpe. – Ber. wasserwirtsch. Rahmenplanung, **31**, Graz 1975.
- BÖCHER, H.: Zur Geologie des Hochreichart und des Zinken in den Seckauer Tauern. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **63**, Graz 1927.
- CORNELIUS, H. P.: Die Geologie des Mürtzgebietes. – Jb. Geol. B.-A., Sh. 4, Wien 1952.
- DÖRLER, A. F.: Eklogite und Amphibolite der Koralpe (Neue Beiträge zur Petrographie der Steiermark IV). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., Graz 1899.
- EBNER, F.: Erläuterungen zur geologischen Basiskarte 1 : 50.000 der Naturraumpotentialkarte „Mittleres Murtal“. – Mitt. Geol. Bergbaustud. Österr., **29**, Wien 1983.
- ERKAN, E.: Quarzitvorkommen Rittis (Krieglach, Stmk.). – Unveröff. Ber., Leoben 1982.
- ERKAN, E. & PETRASCHECK, W. E.: Endbericht „Feuerfeste Quarzite in der Steiermark“ (Proj. VALL P 67). – Unveröff. Ber., Leoben, ohne Jahresangabe.
- FAUPL, P.: Zur Geologie des NW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Trattenbach (NÖ) und Frörschnitz (Stmk.). – Mit. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **19**, Wien 1970.
- FLÜGEL, H. W.: Die Geologie des Grazer Berglandes. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, Sh. 1, Graz 1975.
- FLÜGEL, H. W. & NEUBAUER, F. R.: Geologische Karte der Steiermark 1 : 200.000. – Wien (Geol. B.-A.) 1984.
- FLÜGEL, H. W. & NEUBAUER, F. R.: Steiermark. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. – Wien (Geol. B.-A.) 1984 (cum lit.)
- FORMANEK, H. P., KOLLMANN, H. & MEDWENITSCH, W.: Beitrag zur Geologie der Schladminger Tauern im Berich von Untertal und Obertal (Steiermark, Österreich). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **54**, Wien 1961.
- GRÄF, W.: Das Paläozoikum zwischen Stanzbachgraben und Hochschlag (NÖ, St. Erhard, Breitenau). – Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., **7**, Wien 1958.
- HADITSCH, J. G.: Die Hangbewegungen in der Umgebung des Granitsteinbruches von Stubenberg. – Mitt. Abt. Min. Landesmus. Joanneum, **1/2**, Graz 1970.
- HADITSCH, J. G.: Die Hangbewegungen in der Umgebung des Granitsteinbruches von Stubenberg (Steiermark) II. – Mitt. Abt. Min. Landesmus. Joanneum, **1/2**, Graz 1971.
- HADITSCH, J. G., PETERSEN-KRAUS, D. & YAMAC, Y.: Beiträge für eine lagerstättenkundliche Beurteilung hinsichtlich einer hydrometallurgischen Verwertung der Kraubather Ultramafitmasse. – Mitt. Abt. Geol. Bergb. Landesmus. Joanneum, **42**, Graz 1981.
- HASLER, S.: Die Geologie des Kristallins nördlich von Pöls und Fohnsdorf. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, Graz 1966.
- HAUSER, A. & UREGG, H.: Die Serpentine Steiermarks. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, H. 1, Graz 1949.
- HAUSER, A. & UREGG, H.: Die granitischen Gesteine Steiermarks. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, H. 2, Graz 1949.
- HAUSER, A. & UREGG, H.: Die Ergußgesteine und vulkanischen Tuffe. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, H. 7, Graz 1951.
- HAUSER, A. & UREGG, H.: Die kristallinen Schiefer. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, H. 8, Graz 1942.
- HEINRICH, M.: Endbericht 1980 für das Projekt StA 5c/80: Bestandsaufnahme von Massenrohstoffen in der Weststeiermark. – Unveröff. Ber., Wien (Geol. B.-A.) 1982.
- HERITSCH, H.: Exkursion in das Kristallengebiet der Gleinalpe, Fensteralpe, Humpelgraben, Kleinthal. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **93**, Graz 1963.
- HAERITSCH, H.: Einführung zu Problemen der Petrologie der Koralpe. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergbau Landesmus. Joanneum, **41**, Graz 1980.
- HÖNIG, J. & HOLZER, H.: Bericht über das Forschungsprojekt Nr. 18 „Gezielte Untersuchungen der Gangquarze und Quarzsande im weststeirischen Kristallin und im anschließenden Tertiär auf ihre Eignung als Rohstoff für hochwertige Gläser“. – Unveröff. Ber. Leoben 1979.
- KIESLINGER, A.: Geologie und Petrographie der Koralpe I. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, **135**, Wien 1926.
- KIRCHMAYER, M.: Beitrag zur Kenntnis des Semmeringquarzites, Steiermark/Österreich. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Stuttgart 1961.
- KLEINSCHMIDT, G. & RITTER, U.: Geologisch-petrographischer Aufbau des Koralpenkristallins südlich von Soboth/Steiermark-Kärnten (Raum Hühnerkogel – Laken). – Carinthia II, **166/86**, Klagenfurt 1976.
- KOLLMANN, H. & METZ, K.: Exkursion III/3. Gosaubecken von Gams und Kristallin der Bösensteingruppe. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57/1964**, Wien 1964.
- KÜPPER, K.: Beitrag zur Geologie der Schladminger Tauern zwischen Sattental und Untertal. – Jb. Geol. B.-A., **99**, Wien 1956.
- MACHATSCHKI, F. & GÄRTNER, H. R. v.: Biotitgranatamphibolit von der Koralpe (Weststeiermark). – Centralbibliothek f. Min., Abt. A., **9**, Stuttgart 1927.
- MATURA, A.: Der geologische Aufbau Österreichs. Die Schladminger und Wölzer Tauern. – Geol. B.-A., Wien 1980.
- MAYER, A.: Proj. P 50 „Frostbeständigkeit steirischer Gesteine“. – Unveröff. Ber., Leoben 1983.
- METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern. – Jb. Geol. B.-A., **88**, Wien 1938.
- METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Mautern bis Trieben. – Mitt. Reichsst. Bodenforsch. Wien, **1**, Wien 1940.
- METZ, K.: Beiträge zur Kenntnis der Seckauer Tauern. I: Die Kerngesteine (Gneise und Granitgneise). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **83**, Graz 1953.
- METZ, K.: Geologische Karte 1 : 50.000 Oberzeiring – Kalwang. – Wien (Geol. B.-A.) 1967.
- METZ, K.: Der geologische Bau der Seckauer und Rottenmanner Tauern. – Jb. Geol. B.-A., **119/2**, Wien 1976.
- METZ, K.: Geologische Karte 1 : 50.000 129 Donnersbach. – Wien (Geol. B.-A.) 1979.
- METZ, K.: Erläuterungen zu Blatt 129 Donnersbach. – Wien (Geol. B.-A.) 1980.
- NEUBAUER, F.: Die Geologie des Murauer Raumes. Forschungsstand und Probleme. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, **41**, Graz 1980.
- PETRASCHECK, W. E.: Zwischenbericht zu Proj. 57 „Feuerfeste Quarzite“. – Unveröff. Ber., Wien (1983).
- PETRASCHECK, W. E.: Zweiter Zwischenbericht zu VALL-Proj. 57 „Feuerfeste Quarzite“. – Unveröff. Ber., Leoben 1984.

- PFEFFER, W. & SCHÜSSLER, F.: Geologische Kartierung und Prospektion auf Uran und Scheelit in den nördlichen Schladminger Tauern. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergbau Landesmus. Joanneum, **38**, Graz 1977.
- PÖSCHL, M., SUETTE, G. & UNTERSWEIG, Th.: Erläuterungen zu den geologischen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Leibnitz. – Unveröff. Ber. FGJ, Graz 1982.
- PROSSNIGG, W.: Untersuchungen an granitischen Gesteinen und Amphiboliten der Gleinalpe (Steiermark). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, Graz 1969.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum in Österreich. Verbreitung, Stratigraphie, Entwicklung und Paläogeographie nicht-metamorpher und metamorpher Abfolgen. – Abh. Geol. B.-A., **33**, Wien 1979.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Die Grauwackenzone in den Eisenerzer Alpen (Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **124/2**, Wien 1982.
- SCHWINNER, R.: Zur Geologie von Birkfeld. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **72**, Graz 1935.
- SPENGLER, E. & STINY, J.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz. – Wien (Geol. B.-A.) 1926.
- STINY, J. & CZERMAK, F.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000, Blatt Leoben. – Geol. B. A., Wien 1932.
- STUMPFL, E. F. & EL AGEED, A. I.: Hochgrößen und Kraubath – Teile eines paläozoischen Ophiolithkomplexes. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergbau Landesmus. Joanneum, **42**, Graz 1981.
- TEICH, Th.: Die Genese des Augengneiszuges in der zentralen und südlichen Stubalpe mit einer Zusammenfassung über den Augengneiszug der Hochalpe – Gleinalpe – Stubalpe. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **109**, Graz 1979.
- THALMANN, F. & PFEFFER, W.: Technisch-wissenschaftliche Untersuchung des Ultramafites von Kraubath/Steiermark. – Unveröff. Ber. VÖEST, Leoben 1980.
- TURNER, A.: Stadl – Murau. Geologische Karte der Republik Österreich, 159 – Wien (Geol. B.-A.) 1958.
- TURNER, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte Stadl – Murau 1 : 50.000. – Wien (Geol. B.-A.) 1958.
- TURNER, A.: Die Granitgneise am Nordabfall der Seetaler Alpen. – Verh. Geol. B.-A., Wien 1966.
- TURNER, A. & VAN HUSEN, D.: Neumarkt in der Steiermark. Geologische Karte 1 : 50.000. – Wien (Geol. B.-A.) 1978.
- TURNER, A. & VAN HUSEN, D.: Erläuterungen zu Blatt 160 Neumarkt in der Steiermark. – Wien (Geol. B.-A.) 1980.
- UNTERWELZ, H.: Das Paläozoikum des Hochtrötsch-Rechbergzuges. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, Graz 1949.
- VETTERS, W.: Zur Geologie des SW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Rettenegg und Feistritzsattel (Steiermark, Österreich). – Mitt. Geol. Bergbaustud. Wien, **19**, Wien 1970.
- VOHRYZKA, K.: Geologie der mittleren Schladminger Tauern. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **8**, Wien 1957.
- WINKLER, A.: Die Verbreitung der eklogitischen Gesteine von Gressenberg bei Schwanberg, Weststeiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **96**, Graz 1966.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Der Bau des Radelgebirges in der Südweststeiermark. – Jb. Geol. B.-A., **79**, Wien 1929.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 23. März 1986.