

Geotope in den Ostalpen

Gerhard Niedermayr²

(Abb.9-10)

1. Einleitung

Wenn die Menschheit sich nicht mit der Natur beschäftigen kann, wird sie den Kontakt dazu verlieren - diesen Satz möchte ich meinen Ausführungen voranstellen. Betonen muß ich dabei, daß wir unter dem Begriff "Natur" nicht nur die Biosphäre verstehen dürfen; einer der großen Fehler, die heute viele maßgebliche Vertreter des Naturschutzes begehen. Wenn wir von Naturschutz sprechen, so muß darin auch der Schutz der anorganischen Materie eingeschlossen sein. Auch anorganische Materie ist ein maßgebliches landschaftsprägendes Element, ist der eigentliche Träger für schutzwürdig befundener Ökosysteme, und sie hat gegenüber den Lebewesen einen großen Nachteil - sie kann sich, einmal zerstört, i.a. nicht wieder regenerieren!

Wenn wir vom Geotopschutz in der Alpenregion sprechen wollen, dann müssen wir uns zuerst die Frage stellen, welche Objekte hier unter den Begriff des Geotops überhaupt fallen können. Gemäß den heute bereits anerkannten Definitionen sind Geotope "erdgeschichtliche Erscheinungsformen der unbelebten Natur. Sie umfassen Naturschöpfungen einer Landschaft sowie künstlich geschaffene Erdaufschlüsse und sind in der Regel unersetzlich sie bestehen aus Einzelobjekten oder Naturraumteilen" (KREUTZER in diesem Band). Diese Formulierung lehnt sich an den Wortlaut der Naturschutzgesetze (und der Nationalparkgesetze) der österreichischen Bundesländer an. Es verwundert daher nicht, daß sich unter den schutzwürdigen geowissenschaftlich relevanten Objekten hauptsächlich besondere glazial be-

dingte Landschaftsformen (wie zum Beispiel Gletscherschliffe oder Gletschertöpfe), Wasserfälle, oft als Folge spezieller Gesteinsformationen oder Lagerungsverhältnisse der Gesteine entstanden oder besondere Felsgruppen und Findlingsblöcke, befinden; der bekannte "Baumstamm von Laas" in Kärnten ist eine der wenigen Ausnahmen, die nicht in die Kategorie von Landschaftsformen fallen und trotzdem als schutzwürdig angesehen werden. An weiteren Beispielen seien hier noch die Bergkristalle im Bereich Fisser Gonde in der Gemeinde Fiss bei Landeck (Naturdenkmal seit 1977) und das Calcitvorkommen am Heiterwanger See genannt.

Außer den vorhin genannten Objekten, die nicht unbedingt immer der Definition nach unter schutzwürdige Geotope eingereiht werden sollten, gibt es aber im Alpenbereich, speziell im Penninikum der Hohen Tauern, geologische Phänomene, die ursächlich mit der Bildung unserer Alpen zusammenhängen und in manchen Fällen aufgrund ihrer Mineralbildungen als mineralogisch äußerst interessante Objekte anzusprechen sind - die Alpenen Klüfte.

2. Alpine Klüfte als Geotope?

Gerade heute gibt es in bezug auf die Frage, inwieweit Alpine Klüfte an sich und ihr Mineralinhalt im besonderen schutzwürdig sind, eine sehr lebhaft Diskussions- und zum Teil konträre Auffassungen der an der Materie Interessierten. Im Alpenbereich wird die Frage derzeit fast ausschließlich im Zusammenhang mit dem Landschaftsbeziehungsweise Arten- und Biotopschutz gesehen (zum Beispiel Nationalparkgesetzgebung). Von fachspezifisch relevanter Seite, also von Seiten der naturkundlich-erdwissenschaftlichen Museen und geowissenschaftlichen Universitätsinstitute, gibt es dazu praktisch keine Meinungsbeurteilung. Es gibt allerdings bereits Klüfte, die unter Schutz gestellt worden sind, wie zum Beispiel in der Laperwitz bei Kals in

² Anschrift des Autors: Dr.Gerhard Niedermayr, Mineralogisch-Petrographische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien.

Osttirol. Hier wurde Ende der 60er Jahre von Privatsammlern ein aufsehenerregender Bergkristall gefunden. Die völlig ausgeräumte und damit leere Kluft wurde dann unter Schutz gestellt; dem Vernehmen nach in erster Linie deshalb, um einerseits weitere Suchaktivitäten der Sammler in der offenbar kluftreichen Region zu unterbinden und andererseits den Handel (beziehungsweise auch die Außerlandesbringung) der hier gefundenen Quarzkristalle zu verhindern; beides offenbar mit nur geringem Erfolg. Dazu ist als Pikanterie anzufügen, daß beinahe im gleichen Zeitraum ein wissenschaftlich weit bedeutenderer Fund von Titanit in hervorragender Qualität, von Scheelit und von Milarit, nur wenige hundert Meter davon entfernt getätigt worden ist, dessen beste Stücke heute unter anderen in Sammlungen in Südtirol und in Deutschland bewundert werden können.

Die Unterschutzstellung des vorhin erwähnten Kluftsystems ist seinerzeit vor allem von Seiten der Mineraliensammler heftig kritisiert worden, offenbar vor allem deshalb, da man sich "in seinen angestammten Rechten" beschnitten sah. An dieser Einstellung hat sich bis heute nichts geändert, wie man der aktuellen Situation im Zillertal entnehmen kann. Hier opponiert eine Sammlerinitiative unter dem Motto "Ja zum Mineraliensammeln im Zillertal" gegen die von der Behörde beabsichtigte beziehungsweise bereits durchgeführte Einrichtung des "Ruhegebietes Zillertaler Hauptkamm", im Zuge dessen das Mineraliensammeln mit schwerem Gerät und unter kommerziellen Gesichtspunkten verboten worden ist.

Nun, die Auslegung, was, wann, wie und wo gesammelt werden darf, ist zweifellos eine rein juristische Fragestellung, mit Interessensgruppen (zum Beispiel Naturschutzorganen, Jagdberechtigten und Grundeigentümern) im Hintergrund, die dem Mineraliensammeln eben nicht unbedingt positiv gegenüberstehen.

Die Frage, die ich hier stellen möchte, ist: sind Alpine Klüfte und alpine Mineralien schutzwürdige Objekte beziehungsweise sind sie von solcher Einmaligkeit, daß sie der Definition des Geotops entsprechen? Obwohl ich glaube, daß man hier nicht ver-

allgemeinern kann, möchte ich zunächst doch festhalten, daß uns das Studium alpiner Kluftmineralisationen wertvolle Aufschlüsse über die Entstehung dieser Bildungen und über das Werden unseres alpinen Gebirges geben - sie sind somit in ihrer Gesamtheit von besonderem wissenschaftlichem Wert. Einzelne Mineralstufen aus Alpinen Klüften der Ostalpen haben darüber hinaus Weltgeltung erlangt, werden in Museen des In- und Auslandes aufbewahrt und sind damit kulturell bedeutsame Objekte. Dazu gehören in erster Linie die auch heute noch unübertroffenen Epidote der Knappenwand im Untersulzbachtal in Salzburg, die Titanite vom Schwarzen Hörndl im Untersulzbachtal, aus der Laperwitz bei Kals und aus dem Felbertal, Euklas aus der Rauris, Fluorite vom Schrammacher, von der Achsel Alm im Hollersbachtal und vom Hocharn in Kärnten, und andere.

Da alle diese Mineralstufen gesammelt worden sind, meist aufgrund privater Initiative, vertrete ich die Meinung, daß Mineraliensammeln bis zu einem gewissen Grad angewandter Naturschutz ist (NIEDERMAYR 1987a und 1987b, 1988). Diese Interpretation hat Nachahmer gefunden (HOCHLEITNER 1991), obwohl sie dem Vernehmen nach nicht ungeteilte Zustimmung findet (zum Beispiel unveröffentl. Aktennotiz über eine Sitzung im Institut für Mineralogie der Universität Innsbruck, 29.03.1995).

Trotzdem möchte ich diese Auffassung hier wiederholen. Wenn auch der Mensch durch seine Sammelaktivitäten im Alpinbereich Flora und Fauna in gewissem Sinn in Mitleidenschaft zieht oder ziehen kann, anstehenden Fels in Schutt verwandelt (somit "Abbau von Mineralien" betreibt, wie die juristische Formulierung für das Sammeln von Mineralien und Gesteinen sowie Fossilien im anstehenden Fels lautet) ist er durch diese Tätigkeit doch derjenige, der sowohl wissenschaftlich als auch ästhetisch-kulturell wertvolle Naturobjekte vor der Zerstörung durch die Natur bewahrt.

Da es sich immer wieder zeigt, daß neue Klüfte (oft mit spektakulärem Mineralinhalt) - denken wir an die großartigen Quarzfunde der letzten Jahre (Rauchquarz/Sattelkar im Obersulzbachtal, Rauchquarz bis Mo-

tion in der Wiesbachrinne im Habachtal, Bergkristall von der Grauleiten im Ankogelgebiet) oder an die phantastischen Titanite aus dem Amertal und die Fluorite vom Schrammacher in den Tuxer Alpen - im oberflächennahen Bereich durch menschliche Aktivitäten oder aufgrund von Bergstürzen oder Murenabgängen freigelegt werden, kann Mineraliensammeln meines Erachtens nur als angewandter Naturschutz bezeichnet werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß derartige Objekte auch in den Gewahrsam staatlicher beziehungsweise landeskundlicher Sammlungen, zumindest in repräsentativen Belegen, übernommen werden können. Naturschutzgesetzliche beziehungsweise nationalparkrechtliche Auflagen und Beschränkungen sind dabei nicht berücksichtigt; sie müssen beim Sammeln, insbesondere in den Hohen Tauern, besonders beachtet werden.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung zur Schutzwürdigkeit mineralogischer Objekte im Alpinbereich (und natürlich auch darüber hinaus) erhebt sich die Frage, inwieweit bestimmte Klüfte in der Praxis als schutzwürdige Geotope eingestuft werden können.

Von der unter Schutz gestellten Bergkristallkluft in der Laperwitz war schon die Rede. Obwohl sie aufgrund ihrer schlechten Erreichbarkeit wohl kaum für die breite Masse von Interesse sein kann, gibt sie vermutlich auch einem Laien eine Vorstellung über den Bildungsort der Bergkristalle, die hier gefunden worden sind und über das Aussehen Alpiner Klüfte im allgemeinen. Sie ist somit in ihrer Art einzigartig, da in Österreich derzeit praktisch keine vergleichbaren Bildungen dem Laien zugänglich gemacht sind und auch die in Museen da und dort nachgebauten "Klüfte" nur sehr grob die tatsächlichen Gegebenheiten wiedergeben.

Ein Musterbeispiel eines mineralologisch relevanten Geotops bietet aber die Schweiz, die mit der spektakulären Bergkristallkluft an der Gerstenegg im Grimselgebiet, Kanton Bern, vorexerziert hat, wie ein alpines Kluftsystem geschützt und für Laien verständlich präsentiert werden kann (STALDER et al. 1987). Die publikumswirksame Erschließung der im Zuge des

systematischen Ausbaus der Kraftwerke Oberhasli (KWO) im Jahre 1974 angefahrenen Mineralkluft für die Öffentlichkeit kostete rund 450.000,- SFr; an diesen Gesamtkosten beteiligten sich neben den Kraftwerken Oberhasli das Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz und der Staat Bern. Dieses im Zugangsstollen zur Zentrale Grimsel II situierte Naturwunder zieht jährlich tausende Besucher in seinen Bann und ist damit auch zu einem nicht unwesentlichen touristischen Faktor in der Region geworden (Prof. Dr. H. A. Stalder, freundl. persönl. Mitt.). Im Vergleich dazu sind die hundert bis zweihundert Personen, die zum Smaragdorkommen im Habachtal pro Jahr geführt werden (Abb.10 Anh.) praktisch zu vernachlässigen (die ohne Führung in die Leckbachrinne aufsteigenden Personen sind dabei allerdings nicht berücksichtigt).

Als weiteres Beispiel für ein schutzwürdiges alpines Geotop (mit Alpenen Klüften) soll hier der Bereich der Knappenwand im Untersulzbachtal in Salzburg genannt werden (Abb.11 Anh.). An sich bereits in den "Geolehrpfad Knappenweg Untersulzbachtal" integriert, bietet die von Menschenhand geschaffene "Höhle" am Fuß der Knappenwand, an der orographisch rechten Talseite nahe dem Talausgang gelegen, einen ausgezeichneten Eindruck vom Aussehen und vor allem auch von der Bildung Alpiner Klüfte; in diesem Fall in amphibolitischen Gesteinen. In Verbindung mit dem bereits existierenden, vorbildlich zusammengestellten naturkundlichen Führer des Österreichischen Alpenvereins (SEEMANN 1993) handelt es sich um einen durchaus schutzwürdigen Geotop. Der Laie kann hier ohne Schwierigkeiten den Bildungsmechanismus Alpiner Klüfte nachvollziehen, in einer Art, wie das sonst kaum im alpinen Gelände der Ostalpen möglich ist. Ein Geotop soll hier somit auch als wichtiger Bildungsfaktor verstanden werden, und nicht nur als rein schutzwürdiges Objekt! Das weltberühmte Epidotorkommen der Knappenwand kann somit in gewissem Umfang auch zum "Begreifen" im doppelten Bedeutungssinn herangezogen werden. Ohne dieses sozusagen spielerische Kennenlernen werden Laien heute nur schwer für geowissenschaftlich be-

deutsame Objekte und damit zusammenhängende Fragestellungen zu begeistern sein. Darauf haben erst kürzlich auch HOFMANN und SCHÖNLAUB (1994) besonders hingewiesen. Es soll daher hier - vor allem in der Alpinregion - die Konservierung bestimmter Alpiner Klüfte und vielleicht auch deren Integrierung in Geolehrpfade, mit begleitender Hintergrundinformation für den Laien, angeregt und zur Diskussion gestellt werden. Regionen, die in dieser Hinsicht eine Vorbildfunktion haben könnten, sind etwa der Bereich der Grauleiten am Ankogel ("Riesenbergestallkluft"/Fund, vgl. MITTINGER und MITTINGER 1994), der Wurten (Goldmineralisation und Quarzklüfte im Bereich Weißseehaus - Liftanlagen Wurtenkees/Kärnten), der "Prenitinsel" im Habachtal in Salzburg und des Saurüssels im Zillertal/Tirol. Allen genannten Gebieten ist gemeinsam, daß sie relativ leicht erreichbar sind und somit auch schutzwürdige Klüfte als informative Schauobjekte dem Laien präsentiert werden könnten. Natürlich handelt es sich in all den genannten Fällen um bereits ausgeräumte, also um ihres Mineralinhaltes beraubte Hohlräume, die aber aufgrund ihrer Form und Lage dem Laien Hinweise auf Größe und Bildungsumfeld von Alpenen Klüften geben können. Darüber hinaus ist es in diesen Bereichen durchaus möglich, daß neue Klüfte erschlossen werden, die dann bei Vorliegen entsprechender Voraussetzungen zumindest zum Teil in ihrem Urzustand konserviert werden könnten. Eine Konservierung und publikumswirksame Präsentation von Alpenen Klüften im offenen Gelände ist allerdings weit schwieriger zu bewerkstelligen, als dies etwa bei der vorhin genannten Kluff an der Gerstenegg in der Schweiz der Fall war.

Zwei der genannten Bereiche liegen im Nationalpark "Hohe Tauern". Das Arbeiten im anstehenden Fels und damit auch die Präparierung Alpenen Klüfte als Geotope ist hier nur im Rahmen wissenschaftlicher Projekte möglich. Im Bereich der Wurten und des Saurüssels müßte von den entsprechenden Gemeinden oder Grundeigentümern die Initiative ergriffen werden. In jedem Fall aber wären zusammen mit den jeweiligen Klüften auch die daraus ge-

borenen mineralischen Objekte als schutzwürdige Geotopbestandteile zu klassifizieren, deren Außerlandesbringung zu verhindern und vor allem ein kommerzieller Handel mit solchem Material zu untersagen. Dies kann allerdings nur die jeweils dem Geotopschutz unterliegenden Klüfte und deren Mineralinhalt betreffen. Sehr wichtig scheint mir indessen, daß in den genannten Bereichen auch dem Laien weiterhin die Möglichkeit geboten wird, Alpine Klüfte in angemessener Art und Weise selbst zu suchen. Nur so wird er die Möglichkeit haben, sich mit diesen Naturbildungen persönlich aktiv auseinanderzusetzen. Ohne eine aktive Befassung mit der Materie geht der Kontakt zu diesen Naturobjekten, wie die Erfahrung zeigt, verloren. Auch angehende Biologen müssen sich die organische Materie am "lebenden Objekt" erschließen und können nicht nur mit "Papier" trainiert werden!

3. Andere Mineralogische Geotope

Natürlich gibt es noch verschiedene andere Mineralisationen und Vorkommen im alpinen Raum, wie die Smaragdmineralisationen, bestimmte Vererzungen ("Tauerngoldgänge") und Pegmatite, die unter den Begriff "Geotop" eingereiht werden könnten. Die Anregungen dazu müssen allerdings von den einschlägigen Fachbearbeitern ausgehen. Möglichkeiten dazu böten das Smaragdorkommen in der Leckbachrinne im Habachtal, die Gneisplattenbrüche in der Rauris, bestimmte Goldvererzungen im Alpinbereich, die Phosphatpegmatite im Raum Spittal a.d. Drau, die Spodumenpegmatite auf der Weinebene/Koralpe, sowie die Basaltorkommen von Weitendorf/Steiermark und Kolnitz bei St. Paul im Lavanttal/Kärnten. Auch in diesen Fällen scheint eine fachgerechte Aufarbeitung der Geotop-Inhalte, etwa in Form von "Geoführern" einerseits und andererseits die Ermöglichung zu einer aktiven Befassung mit dem jeweiligen Thema - also die Möglichkeit zum "Selbersammeln" - notwendig. Nur so, glaube ich, werden das

Verstehen geowissenschaftlicher Fragestellungen und das Verständnis für den Geotopschutz garantiert werden können (vgl. dazu GRUBE und WIEDENBEIN 1992). Gerade in der Möglichkeit zu einem aktiven Erleben der Geotopinhalte besteht der grundlegende Unterschied zum eigentlichen Naturschutz, der heute die Tendenz zeigt, die zu schützenden Objekte, Landschaften oder Landschaftsteile dem Einfluß des Menschen mehr oder weniger nachhaltig zu entziehen (SMEKAL, 1994; NIEDERMAYR, 1994). In vielen Fällen hat man dabei den Eindruck, daß Naturschutz gleichsam zum Selbstzweck wird, praktisch Spielwiese für eine elitäre Gruppe! Gerade beim Geotopschutz sollte dieses Stadium meines Erachtens nach Kräften vermieden werden.

Als weiteres Beispiel für möglichen Geotopschutz im Alpinbereich sei hier das Smaragdorkommen im Habachtal herausgegriffen. Die Smaragdmineralisation in der Leckbachrinne verdankt ihr Dasein speziellen geologisch-petrologischen Gegebenheiten, die durch die Arbeiten von GRUNDMANN und GRUNDMANN & -MORTEANI mustergültig untersucht und dargestellt worden sind (GRUNDMANN und MORTEANI 1982, GRUNDMANN 1983 und 1985). Der Obertagebereich des Vorkommens gibt dem Laien einen guten Eindruck von den geologischen Voraussetzungen, die zur Bildung der Mineralisation geführt haben. Obwohl dieser Bereich durch natürliche Kräfte, wie zum Beispiel Lawinen, Murenabgänge und Steinschlag, unter Umständen erheblich verändert werden kann, ist er als Geotop sicher erhaltungswürdig. Im von privater Seite dagegen betriebenen Stollen kann darüber hinaus jenes Material gewonnen werden, das für an dieser Materie Interessierte instruktive Beispiele der Smaragdmineralisation inklusive der Vielfältigkeit der Smaragd-Trärgesteine sowie der Gesteinsassoziation insgesamt gewährleistet. Wie die Vergangenheit gezeigt hat, wird dadurch weder das ökologische Gleichgewicht noch das Landschaftsbild gestört, da aufgrund der vorgegebenen Geländesituation die Natur hier weit stärker formend eingreift als dies der Mensch könnte. Auch hier wäre somit neben dem wünschenswerten Schutz des

Geotops "Smaragdorkommen" auch die Möglichkeit zum "selber Erleben" des Geotopinhaltes durchaus gegeben. Immerhin werden hier schon seit Jahren mit Erfolg Gruppen zum ehemaligen Smaragdbergwerk geführt, die dem Touristen nicht nur eine gewisse Goldgräberromantik vermitteln, sondern dem Laien auch "spielerisch" mit der geowissenschaftlich relevanten Fragestellung vertraut machen und ihm darüber hinaus ein aktives Erleben der großartigen Bergwelt der Hohen Tauern ermöglichen. Leider ist in dem für den Geolehrpfad Habachtal konzipierten Führer darauf nur unzureichend Bezug genommen worden (UHLIR 1994).

4. Nachwort

Geotopschutz sollte sich im Alpinbereich nicht nur auf besondere glaziale Formen (Gletscherschliffe, Gletschertöpfe) und Wasserfälle beschränken, da die alpine Landschaft eben auch von anderen geologischen Phänomenen geprägt wird. In jedem Fall scheint aber neben dem eigentlichen Geotopschutz auch die Ermöglichung eines aktiven Erlebens der Geotopinhalte für den wissbegierigen Laien in gleicher Weise wie für den angehenden Erdwissenschaftler ein wesentlicher Bildungsfaktor zu sein, dem schon bei der Unterschutzstellung eines Geotops besonderes Augenmerk beigemessen werden sollte. Das bedeutet aber auch, daß Geotope mit bestimmten Auflagen und unter bestimmten Voraussetzungen dem mit der Materie nicht so vertrauten Laien ein aktives Erleben ermöglichen sollten, sie somit nicht zum Selbstzweck einer elitären Gruppe von Geowissenschaftlern hochstilisiert werden - nur in der Ermöglichung einer aktiven Auseinandersetzung mit geowissenschaftlichen Objekten werden unsere Mitmenschen jene Faszination der leblosen "belebten" Materie vermittelt bekommen, die für ein besseres Verständnis erdwissenschaftlich relevanter Zusammenhänge die unbedingte Voraussetzung ist!

5. Literatur

- GRUBE, A. und F.W. WIEDENBEIN (1992): Geotopschutz: Eine wichtige Aufgabe der Geowissenschaften. - Geowissenschaften 10, 8: 215-219.
- GRUNDMANN, G. (1983): Die Genese der regional-metamorphen, metasomatisch-horizontgebundenen Beryll-Mineralisationen des Habachtales, Land Salzburg, Österreich. - Diss. Fachber. Bergbau und Geowissenschaften, Techn.Univ.Berlin, D 83, 207 S.
- GRUNDMANN, G. (1985): Die Mineralien des Smaragd-vorkommens im Habachtal. - Lapis 10,2: 13-33.
- GRUNDMANN, G. und G.MORTEANI (1982): Die Geologie des Smaragd-vorkommens im Habachtal (Land Salzburg, Österreich). - Arch.f.Lagerst.forsch., Geol.B.-A.Wien 2: 71-107.
- HOFMANN, Th. und H.P.SCHÖNLAUB (1994): Geotourismus als Bewußtseinerweiterung. - Geowissenschaften 12, 5-6: 174-177.
- KREUTZER (in diesem Band): GAIAs STERNE - Ein Projekt für Österreich
- MITTINGER, T. und A.MITTINGER (1994): "Opi" - die Geschichte eines Riesenkristalles. Ein Erlebnisbericht über Fund und Bergung des größten Bergkristalles Kärntens. - Lapis 19,9: 13-23.
- NIEDERMAYR, G. (1987a): Mineraliensammeln am Scheideweg - Hobby, Profit oder Dokumentation für die Nachwelt? - Lapis 12,4: 20-24.
- NIEDERMAYR, G. (1987b): Mineraliensammeln und Naturschutz, Teil 1. - Austria Nachrichten, Folge 5, November/Dezember: 10-11.
- NIEDERMAYR, G. (1988): Mineraliensammeln und Naturschutz, Teil 2. - Austria Nachrichten, Folge 1, Jänner/Februar: 5-6 und 12.
- NIEDERMAYR, G. (1994): Nur eine Frage der Zeit: Vertreibung der Menschen aus den Alpen? - Mineralien-Welt 5, 5: 2.
- SEEMANN, R. (1993): Geolehrpfad Knappenweg Untersulzbachtal. Naturkundlicher Führer zum Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 10. - Innsbruck: Österr.Alpenverein, 116 S.
- SMEKAL, Ch. (1994): Vertreibung der Menschen aus den Bergen. - OEAV-Mitteilungen Jg. 1994, H.4: 3.
- STALDER, H.A., E.RUFIBACH, D.FORTER und P.VOLLENWEIDER (1987): Die geschützte Mineralkluft an der Gerstenegg, Grimsel BE. - Schweizer Strahler 7,10: 1-42.
- UHLIR, Ch. (1994): Geolehrpfad Habachtal. Naturkundlicher Führer zum Nationalpark Hohe Tauern, Bd.12. - Innsbruck. Österr.Alpenverein, 81 S.

Abb.9: Die Künstliche Höhle am Fuße der Knappenwand, entstanden im Zuge des Epidotabbaus, schließt typisch Alpenen Klüfte auf und läßt die Bildungsbedingungen auch für den Laien transparent erscheinen (Abb. ist seitenverkehrt, Anm. d. Hrsg.).

Abb.10: Eine geführte Gruppe am Smaragdbergwerk im Habachtal auf der Suche nach Smaragdkristallen in der Halde unterhalb des Stollens: Faszination des Selberfindens, erlebte Geologie.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Niedermayr Gerhard

Artikel/Article: [Geotope in den Ostalpen 34-39](#)