

Mineralogisch-petrologische Bearbeitung eines Reibsteines aus dem Salzkammergut

Walter Postl und Franz Bernhard

Zusammenfassung

Anfang 2006 wurde von Frau Mag. Maria Windholz-Konrad ein als „Reibstein“ bezeichnetes Gesteinsstück (Abb. 1,2), das westlich von Bad Mitterndorf gefunden worden war, der Abteilung für Mineralogie am Joanneum zur mineralogisch-petrologischen Untersuchung übergeben. Ziel der Bearbeitung war es, die Gesteinsart zu bestimmen und nach Möglichkeit auch die Herkunft dieses Gesteins zu klären. Der Reibstein wurde mikroskopisch, röntgenographisch und mittels quantitativer REM-EDS-Analytik untersucht. Zum Vergleich wurde eine ähnlich aussehende Probe eines Metavulkanits (Metabasalt) vom Grabenbach nahe Grubach bei Golling (Salzburg) mitanalysiert (Abb. 3). Die Analyseergebnisse machen klar, dass es sich bei dem hier untersuchten Reibstein ebenfalls um ein ehemaliges magmatisches Gestein handelt, der, wie das Gestein aus Grubach, Natrium-reichen Amphibol enthält. Das Auftreten von Natriumamphibolen und Natriumpyroxenen in basischen Metavulkaniten der Nördlichen Kalkalpen ist beschränkt auf wenige, seit längerem bekannte Vorkommen unseres Salinargebietes. Die vorliegenden Analyseergebnisse lassen den Schluss zu, dass das Gestein, aus dem der Reibstein gefertigt wurde, mit hoher Wahrscheinlichkeit aus eben diesem Salinargebiet (Salzkammergut) stammt. Ein bestimmtes Vorkommen ist allerdings in Ermangelung geeigneter Vergleichsproben bislang nicht zuordenbar. Kurz vor Berichtslegung wurde bekannt, dass nach dem „Reibstein“-Fund mittlerweile annähernd 20 weitere „Fremdlinge“ aufgesammelt werden konnten. Vier dieser „Fremdlinge“ konnten am Joanneum begutachtet werden. Bei Fremdling II und III handelt es sich ebenfalls um ehemalige magmatische Gesteine, bei Fremdling IV und V um Quarzsandstein. Fremdling II, IV und V sind Flussgeschiebe.

Beschreibung des Reibsteines

Das etwa faustgroße Gesteinsstück (etwa 9 x 7 x 4 cm) mit der Probenbezeichnung 58-M/05 der **Archäologischen Arbeitsgemeinschaft Salzkammergut** wurde am 8.9.2005 nahe der Bahnstrecke südlich des Knoppenmooses bei Knoppen, westlich von Bad Mitterndorf, gefunden. Das Gestein ist bräunlichgrün gefleckt und weist eine porphyrische Struktur auf (Abb. 1, 2).



Abb.1



Abb.2



Abb. 3

Abb. 1 und 2: Vorder- und Rückseite des Reibsteines vom Knoppenmoos (58-M/05), Foto M. Windholz-Konrad bzw. W. Postl;

Abb. 3: Anpolierter Abschnitt von Metabasalt (Diabas) vom Grabenbach bei Grubach nahe Golling, Salzburg (Probe D1/76, E. Kirchner).

Dunkelgrüne bis schwarze, mehr stängelig entwickelte Kristalle befinden sich in einer feinkörnigen, helleren Grundmasse. Das Gestein weist einige bis etwa 10 mm große Hohlräume und zahlreiche, kleinere Porenräume auf. Die äußere Form, die Konsistenz (Härte + Zähigkeit) und die poröse Matrix des Gesteins lassen den Schluss der Archäologen, dass es sich um einen Reibstein (Läufer) handelt, als logisch erscheinen.

Röntgendiffraktometrische Untersuchung

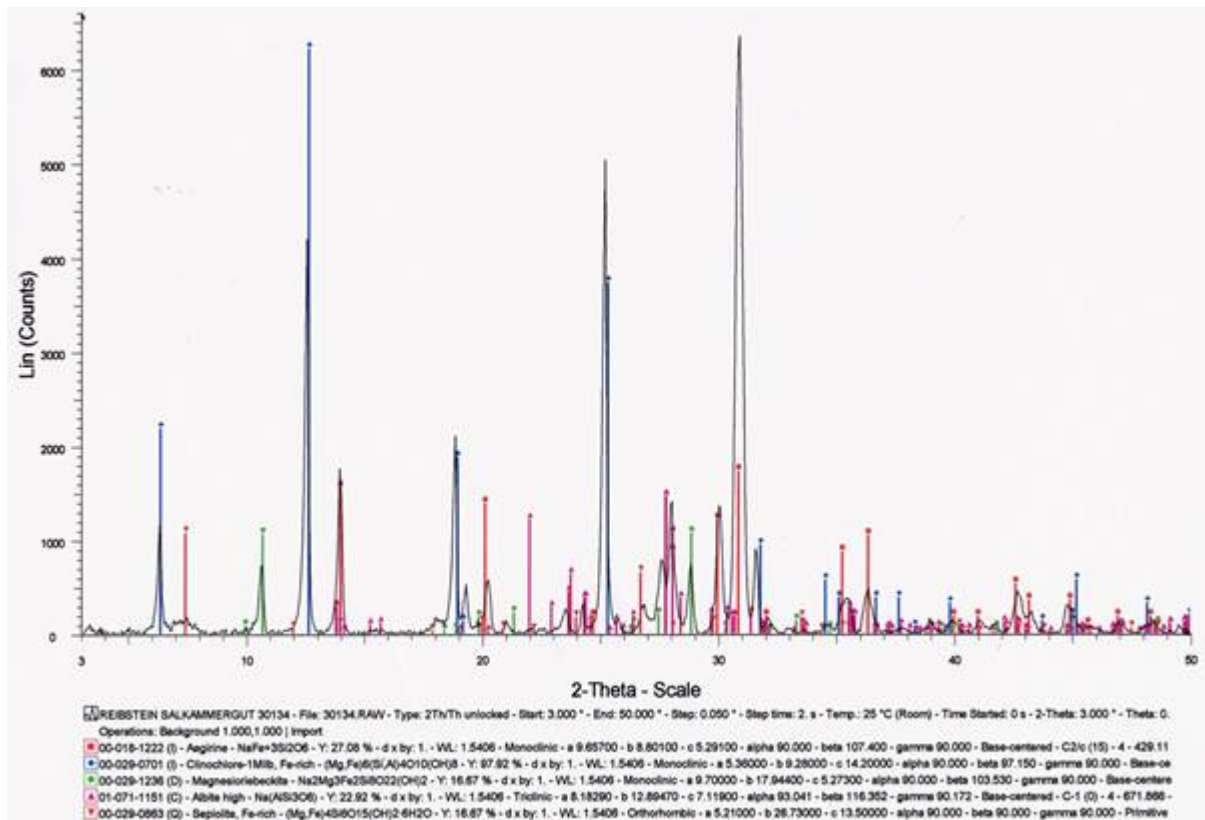
(W. Postl)

An zwei Stellen des Reibsteins wurden geringe Mengen des Gesteins für die röntgenographische Untersuchung (Rö 29924 bzw. 30134, Abb. 4) entnommen. Folgender Mineralbestand konnte ermittelt werden: Klinopyroxen, Chlorit, Plagioklas (Albit?) und ein Mineral der Amphibolgruppe.

Zum Vergleich wurde auch eine von Frau Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Kirchner bereitgestellte Metavulkanit-Probe (Metabasalt) vom Grabenbach, Grubach bei Golling (D1/76, Sammlung Kirchner, Abb. 3) röntgendiffraktometrisch untersucht (Rö 30128). In diesem Fall ist Pumpellyit die dominierende Phase, gefolgt von einem Mineral der Amphibolgruppe, Chlorit, Klinopyroxen, Plagioklas (Albit?) und Glimmer (Muskovit?). Da ausreichend Probenmenge zur Verfügung stand, dürfte die mengenmäßige Verteilung der Mineralphasen auch weitgehend der oben angeführten Reihenfolge entsprechen.

Es ist durchaus denkbar, dass auch der Reibstein Pumpellyit führt und auch die oben angeführte Reihenfolge der festgestellten Mineralphasen nicht der durchschnittlichen Mineralzusammensetzung des Reibsteines entspricht, da aus Rücksicht auf das Artefakt nur sehr geringe Probenmengen punktuell entnommen worden sind.

Instrumentelle Parameter: Siemens Diffraktometer, D500, CuK α -Strahlung, 40 kV, 35 mA, Schrittweite 0.02°/sec, Glasträger.



bb. 4: Röntgendiffraktogramm (RöNr. 30134) einer geringen Probenmenge des Reibsteines (58-M/05), S Knoppenmoos, W Bad Mitterndorf

Mikroskopische Untersuchung

(W. Postl)

Von einem etwa 3 x 3 x 1 mm messenden Bruchstück des Reibsteines wurden zwei nicht abgedeckte, polierte Dünnschliffe angefertigt (Abb. 4 und 5). Im Polarisationsmikroskop konnte der schon röntgenographisch erhaltene Befund bestätigt und etwas erweitert werden. Vor allem wurde klar, dass der röntgenographisch bestimmte Vertreter der Amphibolgruppe auf Grund der auffällig blauen Farben im einfach polarisierten Licht Natrium-reich sein müsse. Die großen Amphibolkristalle sind sehr inhomogen. Weiters ist im Schliff Klinopyroxen (Ägirin?) und Plagioklas reichlich vertreten.



Abb. 4

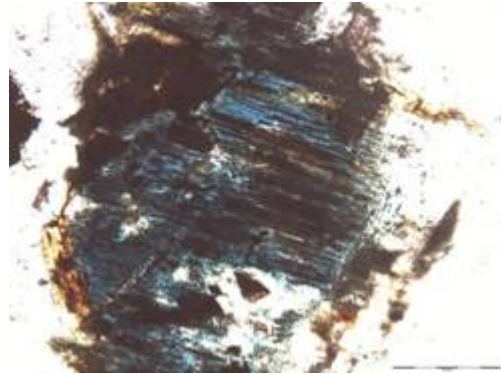


Abb. 5

Abb. 4: Dünnschliff von einem kleinen Bruchstück des Reibsteines vom Knoppenmoos (58-M/05); helle Bereiche: i.w. Feldpat (Plagioklas), dunklere Bestandteile: Klinopyroxen (Ägirin?), Na-reicher Amphibol und Erz, einfach polarisiertes Licht, Balkenbreite = 1 mm (Gesamtbildbreite = 7 mm)

Abb. 5: Natrium-reicher Amphibol (blau); Detail aus Dünnschliff Reibstein (58-M/05), einfach polarisiertes Licht, Balkenbreite = 0.2 mm.

Auch im Dünnschliff des zum Vergleich herangezogenen Metabasalts aus Grubach ist an mehreren Stellen Amphibol zu finden. Im einfach polarisierten Licht zeigt dieser wiederum die für Natrium-reiche Mitglieder der Amphibolgruppe charakteristischen blauen Farben.

Untersuchung des Chemismus

(F. Bernhard)

Die Dünnschliffe des Reibsteines und auch jener des Metabasalts vom Grabenbach bei Grubach wurden am Rasterelektronenmikroskop des Instituts für Erdwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz untersucht. Dabei wurden vor allem quantitative Elementanalysen der Amphibole durchgeführt.

An den beiden kleinflächigen Dünnschliffen des Reibsteines konnte die schon lichtmikroskopisch wahrgenommene Tatsache, dass einzelne Mineralphasen, insbesondere die größeren Amphibolkristalle, durch große Inhomogenität auffallen, im verstärkten Maße zur Kenntnis genommen werden (Abb. 6). Größere Bereiche bestehen aus Chlorit. An Hand des Chemismus konnte der bereits röntgenographisch bestimmte Plagioklas als Albit identifiziert werden. Darüber hinaus wurden noch Muskovit, Apatit und Rutil festgestellt, die untergeordnet im Schliff auftreten.

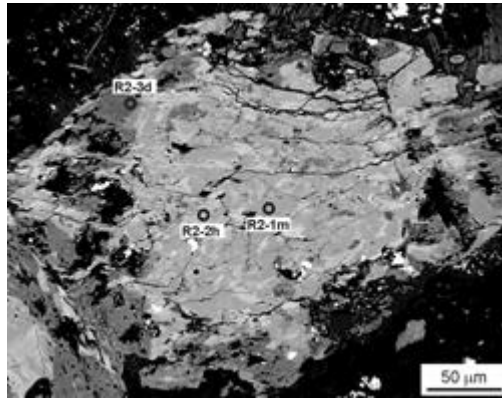


Abb. 6: REM-Foto von Dünnschliff des Reibsteines (58-M/05) mit Meßpunkten in fleckig zonierte Amphibol; BSE-Modus,

Balkenbreite = 50µm.

Das Hauptaugenmerk galt aber den Amphibolen, weil diese in einigen wenigen, basischen Metavulkaniten unseres Salinars durch ihren Natrium-Reichtum auffallen. Dieses Charakteristikum war also zugleich ein entscheidendes Kriterium bei der mineralogisch-petrologischen Klärung der Herkunft des Gesteines, aus dem der Reibstein gefertigt worden war. An mehreren Amphibolkristallen wurden im Kern, aber auch an Anwachs-säumen und büscheligen Aggregaten Analysen durchgeführt. In Tabelle 1 sind die chemischen Zusammen-setzungen sowie die daraus berechneten kristallchemischen Formeln von 13 Amphibol-Meßpunkten des Reib-steines angeführt (R1a-1 bis R2-3d). Diesen Analyseergebnissen ist zu entnehmen, dass der Amphibol eine deutliche Variation in der chemischen Zusammensetzung zeigt. Einige der analysierten Amphibole sind merklich eisenreicher und im Gegenzug magnesiumärmer. Nomenklatorisch handelt es sich mehrheitlich um Magnesio-riebeckit, drei Analysen ergeben Riebeckit, und je eine Ferriwinchit bzw. Ferri-Ferrowinchit. Die 6 Amphibol-analysen (G1-1 bis G2-2) des Metabasalts vom Grabenbach bei Grubach unterscheiden sich von den Amphibol-analysen des Reibsteines durch deutlich niedrigere Eisengehalte und deutlich höhere Aluminium-gehalte. Fünf der analysierten Amphibole sind Glaukophane, bei einem handelt es sich um Ferroglaukophan.

Instrumentelle Parameter: Elektronenmikroskop Jeol JSM-6310, Energiedispersives System Oxford Link Isis, Wellenlängendispersives Analysensystem Microspec (für Natrium). 15 kV Beschleunigungsspannung, 6 nA Strahlstrom, 100 s Zählzeit. Standards: Na: Jadeit; Mg, Fe: Granat; Al, Si, K: Adular; Ca, Ti: Titanit; Cr: Chromit; Mn: Rhodonit.

Gew.%	R1a-1	R1a-2	R1a-3	R1a-4	R1a-5	R1-1	R1-2	R1-1g	R1-2g	R1-3g	R2-1m	R2-2h	R2-3d	G1-1	G1-2	G2-1	G2-2	G3-1	G3-2
SiO ₂	52.85	54.67	53.94	54.03	54.27	55.60	55.06	54.64	53.10	53.78	54.18	52.41	56.56	59.06	58.59	58.76	57.68	58.40	56.44
TiO ₂	0.34	0.40	-	-	0.24	0.27	0.13	0.16	-	-	-	-	-	-	-	0.42	0.45	-	0.17
Al ₂ O ₃	2.75	2.74	2.08	2.06	2.10	2.00	2.40	2.30	0.66	1.03	1.77	1.68	2.34	8.96	9.89	8.10	7.44	8.55	7.14
Cr ₂ O ₃	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃ *	10.85	14.65	13.04	13.73	10.06	13.63	12.85	12.55	14.38	12.97	12.17	12.31	14.06	0.13	1.20	2.64	3.18	2.83	4.31
FeO*	9.25	7.20	12.10	12.35	12.36	8.94	10.47	12.92	15.82	15.48	14.81	14.81	7.46	11.33	10.31	10.41	10.59	10.54	14.47
MnO	0.21	0.21	-	0.24	0.20	-	-	-	0.22	-	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-
MgO	10.90	9.88	7.41	7.25	9.20	9.73	9.19	7.40	5.51	6.37	7.04	7.34	10.16	9.61	9.46	9.73	9.92	9.90	6.65
CaO	4.15	0.69	1.29	1.87	3.05	1.00	2.41	1.76	1.46	1.78	2.39	4.49	0.30	1.52	0.88	1.13	1.62	1.94	0.69
Na ₂ O	5.11	6.72	5.97	5.55	5.60	6.46	5.38	5.72	5.97	5.92	5.69	4.23	6.88	6.11	6.60	6.31	6.26	6.05	6.48
K ₂ O	-	-	-	-	0.12	0.15	0.18	-	0.25	0.25	0.08	0.18	-	-	-	-	-	-	-
Total	96.41	97.16	95.98	97.08	97.20	97.78	98.07	97.45	97.37	97.58	98.13	97.68	97.76	96.72	96.93	97.50	97.14	98.21	96.35
Anzahl Ionen																			
Si	7.75	7.88	8.01	7.97	7.95	8.00	7.94	8.00	8.00	8.02	7.98	7.82	8.05	8.21	8.11	8.14	8.08	8.06	8.13
Al(IV)	0.25	0.12	-	0.03	0.05	-	0.06	-	-	-	0.02	0.18	-	-	-	-	-	-	-
Al(VI)	0.22	0.35	0.36	0.33	0.32	0.34	0.35	0.40	0.12	0.18	0.28	0.11	0.39	1.47	1.61	1.32	1.23	1.39	1.21
Ti	0.04	0.04	-	-	0.03	0.03	0.01	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.05	-	0.02
Cr	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe ³⁺	1.20	1.59	1.44	1.49	1.11	1.48	1.40	1.38	1.63	1.46	1.35	1.38	1.51	0.01	0.13	0.28	0.34	0.29	0.47
Fe ²⁺	1.13	0.87	1.52	1.55	1.52	1.08	1.26	1.58	1.99	1.93	1.62	1.85	0.89	1.32	1.19	1.21	1.24	1.22	1.74
Mn	0.03	0.03	-	0.03	0.03	-	-	-	0.03	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-
Mg	2.38	2.12	1.64	1.59	2.01	2.09	1.98	1.62	1.24	1.42	1.55	1.63	2.16	1.99	1.95	2.01	2.07	2.04	1.43
Ca	0.65	0.11	0.21	0.30	0.48	0.15	0.37	0.28	0.24	0.28	0.38	0.72	0.05	0.23	0.13	0.17	0.24	0.29	0.11
Na	1.45	1.88	1.72	1.59	1.59	1.80	1.51	1.63	1.74	1.71	1.62	1.22	1.90	1.65	1.77	1.70	1.70	1.62	1.81
K	-	-	-	-	0.02	0.03	0.03	-	0.05	0.05	0.02	0.03	-	-	-	-	-	-	-
Name	Fwi	Mgri	Mgri	Mgri	Mgri	Mgri	Mgri	Mgri	Ri	Ri	Ri	F-Fwi	Mgri	Gl	Gl	Gl	Gl	Gl	Fgl

Formelberechnung: Normierung auf Si+Al+Ti+Cr+Fe+Mn+Mg = 13 Ionen, Summe der positiven Ladungen aller Ionen = 46, Rundungsfehler nicht berücksichtigt.
 *: Aufteilung des Gesamteisens auf FeO und Fe₂O₃ an Hand der Ergebnisse der Formelberechnung rechnerisch ermittelt.
 Namens-Abkürzungen: Fwi = Ferriwinchit, Mgri = Magnesioriebeckit, Ri = Riebeckit, F-Fwi = Ferri-Ferrowinchit, Gl = Glaukophan, Fgl = Ferroglaukophan

Tabelle 1

Schlussfolgerungen

Das Auftreten von ehemaligen magmatischen Gesteinen, insbesondere von basischen Vulkaniten bzw. Metavulkaniten in den Nördlichen Kalkalpen ist an die alpinen Salz-, Gips- und Anhydritvorkommen geknüpft und bereits seit längerem bekannt, u.a. John (1899) oder in jüngerer Zeit Kirchner (1980, cum Lit). In der Literatur wurden bzw. werden für diese Gesteine die Begriffe „Basalt“, „Metabasalt“, „Diabas“, „Diabasporphyrit“, „Gabbro“, „Melaphyr“, „Sillit“, „Wehrlit“ verwendet. Diese an zahlreichen Vorkommen auftretenden Gesteine sind permischen Alters und haben vor etwa 100 bis 110 Millionen Jahren eine schwache Metamorphose erfahren. Bei dieser Altalpidischen Metamorphose kam es zu diversen Mineralneubildungen. Chlorit und Pumpellyit gehören dazu. Unter besonderen Umständen, d. h. im unmittelbaren Einflussbereich von salinaren Gesteinen fand auch eine deutliche postmagmatische Umwandlung der Vulkanite statt. Es kam zu einer Anreicherung der Alkalien. Die Neubildung von Natriumamphibolen (Magnesioriebeckit, Riebeckit, Ferriwinchit, Ferri-Ferrowinchit, Glaukophan und Ferroglaukophan) und Natriumpyroxenen (Ägirin) sind die auffälligsten mineralogischen Folgeerscheinungen. Basische Vulkanite (Diabase/Metabasalte), die Natrium-reiche Amphibole und Pyroxene führen, sind allerdings nur von wenigen Fundstellen bekannt. Sie beschränken sich nach Kirchner (1980), die diese Gesteine und deren Mineralphasen eingehend untersucht hat, auf die so genannte Hallstätter Zone. Sie finden sich fast ausnahmslos im Haselgebirge und in den Werfener Schichten. Folgende Vorkommen werden von Kirchner (1980) angeführt: Grabenbach bei Grubach; Mooseck bei Grubach; Rigaus – Webing sowie Wienern – Auermahd, Grundlsee.

Mit dem Nachweis von derartigen Na-reichen Amphibolen im hier untersuchten Reibstein wurde sehr bald klar, dass das verwendete Gestein von einem dieser Vorkommen oder einem bislang unbekanntem Vorkommen unseres Salinargebietes stammen müsse. Auch die Möglichkeit, dass der Reibstein aus einem Bach- oder Fluss-geschiebe des Salzkammergutes gefertigt worden ist, muss in Erwägung gezogen werden.

Der nächste Schritt im Rahmen dieser mineralogisch-petrologischen Untersuchung, entsprechendes Vergleichsmaterial zu beschaffen, gestaltete sich ungleich schwieriger. Es sollten möglichst Gesteinsproben sein, die in Farbe, Gefüge, Härte, Mineralbestand usw. große Ähnlichkeit mit dem Reibstein aufweisen und zugleich Natriumamphibole enthalten. Die einzige verfügbare und von Frau Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Kirchner bereit-gestellte Vergleichsprobe, die diese Kriterien einiger Maßen erfüllte, war ein Metabasalt (Diabas) vom Graben-bach bei Grubach, nordöstlich von Golling. Wie die Analysen zeigen, weist dieser Metavulkanit im Vergleich zum Reibstein aber doch deutliche Unterschiede im Mineralbestand und vor allem in der Zusammensetzung der Na-Amphibole auf.

Um weiteres Vergleichsmaterial zur Verfügung zu haben, wurde versucht, Metavulkanite aus dem Gips-Anhydritbergbau Wienern am Grundlsee, wie von Kirchner (1979) beschrieben, aufzusammeln. Leider konnten trotz intensiver Nachschau des für den Bergbau Wienern zuständigen Geologen Mag. Erhard Neubauer im Tagbaubereich keine Metavulkanite beprobt werden. Und der ehemalige Untertagebau, in dem derartige Gesteine früher immer wieder einmal angefahren worden sind, kann aus Sicherheitsgründen nicht mehr befahren werden.

Zusammenfassend kann hier nochmals festgehalten werden, dass auf Grund der dargelegten Analysen es als gesichert gelten kann, dass der nahe Knoppen, westlich von Bad Mitterndorf, gefundene Reibstein aus einem ehemaligen magmatischen Gestein (porhyrischer Diabas oder Gabbro) gefertigt und mit hoher Wahrscheinlichkeit aus diesem Salinargebiet stammt. Leider war es im Zuge der Untersuchungen bislang nicht möglich, die Herkunft auf ein bestimmtes Vorkommen einzuschränken.

Kurz vor Berichtslegung wurde bekannt, dass nach dem Reibstein-Fund mittlerweile annähernd 20 weitere „Fremdlinge“ aufgesammelt werden konnten. Laut Auskunft von Herrn Ing. Matthias Pointinger (Aussee), dem Finder des hier untersuchten Reibsteines, wurden diese Fremdlinge allesamt entlang der Wegtrasse im Bereich der Wasserscheide zwischen Trauneinzugsgebiet und dem Mitterndorfer Becken gefunden. Vier dieser Fremdlinge (II – V) wurden am 8. 12. 2007 von Herrn Ing. Pointinger über Mag. Daniel Modl einem der Bearbeiter (W.P.) zur Begutachtung übergeben. An Hand der Fotos (Abb. 7, 9, 10) ist deutlich zu erkennen, dass es sich bei Fremdling II, IV und V um Flussgeschiebe handelt. Fremdling III zeigt hingegen eckige Formen, allerdings wohl kantengerundet. Fremdling II und III, deren Mineralbestand röntgenografisch bestimmt wurde (i.w. Plagioklas, Amphibol, Chlorit), sind ehemalige Magmatite, wobei Fremdling II (Abb. 7) im Gefüge einem Mikrogabbro gleicht. Die Geschiebe Fremdling IV und V sind als Quarzsandstein anzusprechen.

Es wird vorgeschlagen, dass den Schotterbänken der Traun, aber auch deren Nebenflüssen und –bächen in Zukunft vermehrtes Augenmerk geschenkt wird. Funde von ehemaligen Magmatiten könnten wertvolle Hinweise auf das Einzugsgebiet liefern. Es wäre aber auch keine große Überraschung, wenn die von John (1899) erwähnten „Gabbro-Geschiebe“ vom rechten Ufer der Traun zwischen Weißenbach und Kesselbach, nordöstlich von Bad Ischl, sich im

petrologischen Sinne ident mit dem hier untersuchten Reibstein, „Fremdling II“ und weiteren Fundstücken herausstellten.



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

Abb. 7 – 10: „Fremdling II“ (Abb.7), „Fremdling III“ (Abb. 8), „Fremdling IV“ (Abb. 9) und „Fremdling V“ (Abb.10) aus dem Koppental, Foto W. Postl

Dank

Frau Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Kirchner danken wir für Literaturhinweise und die Bereitstellung von Vergleichsmaterial, Herrn Mag. Erhard Neubauer (Mag. Erhard Neubauer, ZT GMBH, Graz) für Aufsammlungsmaterial aus dem Bergbau Wienern.

Gedankt sei auch Herrn Ing. Matthias Pointinger (Bad Aussee) für die Übermittlung von Fundobjekten sowie von Fundortdaten und Fotos, ebenso Herrn Mag. Daniel Modl für die Überbringung der „Fremdlinge“.

Literaturhinweise

JOHN, C. v. (1899): Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. – Jb. K.k. Reichsanstalt. – 49: 247-258.

KIRCHNER, E. Ch. (1979): Pumpellyitführende Kissenlavabreccien in der Gips-Anhydrit-Lagerstätte von Wienern am Grundlsee, Steiermark. – TMPM, 26: 149-162.

KIRCHNER, E. Ch. (1980): Vulkanite aus dem Permoskyth der Nördlichen Kalkalpen und ihre Metamorphose.

– Mitt.Österr.Geol.Ges., 71/72: 385-396.

KIRCHNER, E. Ch. (1980): Natriumamphibole und Natriumpyroxene aus dem Permoskyth der Nördlichen

Kalkalpen. – Verh. Geol. B.-A., H. 3, 249-279.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Walter Postl, c/o Abteilung für Mineralogie, Landesmuseum Joanneum, Raubergasse 10, 8010 Graz,

walter.postl@chello.at oder walter.postl@museum-joanneum.at

Mag. Dr. Franz Bernhard, Institut für Erdwissenschaften, Bereich Mineralogie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, 8010 Graz.