

# Die Erze des „Saussuritgabbros“ von Birkfeld (Steiermark)

Werner TUFAR

(Geologisches Institut der Universität Aarhus, Dänemark)

Vom Eisenbahnviadukt der Schmalspurbahn Weiz—Birkfeld bei Birkfeld erwähnt erstmalig R. SCHWINNER (8) einen „Saussuritgabbro“ und gibt eine erste Beschreibung dieses Gesteins. Eine ausführliche Bearbeitung dieses Gesteins hat erst H. WIESENER (10) durchgeführt und bezeichnet den „Saussuritgabbro“ auch als „Metagabbro“. Beide Bezeichnungen, sowohl Saussuritgabbro als auch Metagabbro setzen eigentlich voraus, daß man an einen ursprünglichen echten, also magmatischen Gabbro denkt, der metamorph geworden ist und daher heute in umgeprägter Form bis zu Hornblende-Prasiniten vorliegt.

H. WIESENER (10, 11) charakterisiert den Modalbestand dieses „Saussuritgabbros“ von Birkfeld durch die Komponenten Hornblende, Biotit, Plagioklas, Erz und Apatit. In eigenen Dünnschliffen konnte öfters noch etwas Quarz gefunden werden. R. SCHWINNER (8) gibt außerdem noch Pyroxen an.

Interessant ist dieses Gestein, weil es kleine Linsen und Lagen von Spinell und Korund eingelagert hat, die sich bis zur Ausbildung von reinen Spinell- und Korundfelsen entwickeln. Diese Gesteine deutet H. WIESENER (10) als Restite der Anatexis. Die gabbroiden Gesteine betrachtet H. WIESENER (12) als aus der Tiefe mitgeschleppte Restite, während der nun zum Grobgnais umgeformte Granit („Mürztaler Grobgnais“) als Produkt einer Anatexis aufzufassen wäre, die praealpidisch ist.

Die vorliegende Untersuchung will sich nur mit der Untersuchung der Erzminerale des „Saussuritgabbros“ oder „Metagabbros“ von Birkfeld beschäftigen und einen ersten Überblick über die auftretenden Erzminerale geben. Von Bedeutung ist der Vergleich des Ilmenites dieses gabbroiden Gesteins mit Ilmenit aus echt magmatischen Gabbrokomplexen. Dabei ergeben sich für die Vererzung des „Metagabbros“ von Birkfeld einige Beobachtungen, wie sie bei echt magmatisch entstandenen gleichen Paragenesen seltener zu beobachten sind.

Die Wichtigkeit der Untersuchungen des Opakanteils von Gesteinen zur Klärung ihrer Genese zeigten z. B. die Arbeiten von H. J. BAUTSCH (1), H. W. LINDLEY (4), W. H. NEWHOUSE (5), P. RAMDOHR (6, 7) und W. UYTENBOGAARDT (9).

Als Erzminerale des Saussuritgabbros von Birkfeld erwähnt R. SCHWINNER (8) Titanomagnetit und Magnetkies, H. WIESENER in (10) Titaneisenerz, in (12) vorwiegend Magnetkies.

Zwei zeitlich verschiedene Vererzungsphasen lassen sich im „Metagabbro“ nachweisen:

1. Eine alte Ilmenitvererzung, wobei das Titaneisen postkristallin stark tektonisch beansprucht, metamorphisiert und zum Teil instabil geworden ist, wobei sich Rutil und Titanit gebildet haben. Mit dem Ilmenit finden sich auch Spuren von gleich altem Pyrit.

2. Eine jüngere Sulfidvererzung, die von azendent zugeführtem Magnetkies und Kupferkies gebildet wird, wobei der Magnetkies deszendenter von Markasit und Pyrit („Vogelauge-Pyrit“) verdrängt wird. Die Sulfide sind hauptsächlich auf die dunkleren und spinell- und korundführenden Partien dieses Gesteins beschränkt.

Der Ilmenit bildet die Hauptmenge der opaken Mineralien und kann in manchen Anschliffen 15—20% und sogar noch mehr erreichen. Charakteristisch ist er immer idiomorph und meist tafelig nach  $\{0001\}$  entwickelt, in Form von Kristallskeletten. Die einzelnen Tafeln erreichen eine Länge bis zu 12 mm, bei einer Dicke von drei bis vier Millimetern. Der Ilmenit ist zerbrochen, sowohl parallel als auch senkrecht zur Basis und in mehrere Stücke zerlegt. Die einzelnen Titaneisenstückchen werden nun von der jüngeren Gangart verdrängt, die entlang der Bruchstellen in den Ilmenit eindringt und die Kristalle durchspießt. Oft sind nur mehr Relikte des Ilmenites in der jüngeren Gangart vorhanden, und es ist sehr schön zu sehen, wie die zerbrochenen Ilmenitkristalle immer mehr und mehr von der jüngeren Gangart verdrängt werden und schließlich ganz in ihr aufgehen.

Es muß aber beachtet werden, daß auch die Kristallskelette des Ilmenites ältere Gangarten als Einschluf enthalten, so stellenweise auch kleine idiomorphe Hornblende, die ihrerseits wieder Ilmenit als Einschluf besitzen kann. Stellenweise werden diese älteren Gangarteinschlüsse vom umgebenden Ilmenit deutlich verdrängt.

In der jüngeren Gangart findet sich oft sehr viel Ilmenithäcksel, so ebenfalls im jungen Biotit, der auch das Titaneisen verdrängt. Dieser Ilmenithäcksel im Biotit kann keinesfalls als Entmischung angesehen oder gedeutet werden, sondern geht auf tektonische Beanspruchung zurück.

Mit dem Ilmenit findet sich stellenweise kleinster, z. T. idiomorpher Pyrit, oft auch als Einschluf im Ilmenit. Dieser Pyrit ist etwa gleich alt mit dem Ilmenit und deutlich unterschieden vom Pyrit der jungen, teilweise deszendenten Sulfidvererzung.

Postkristallin wurde das Titaneisen stark tektonisch beansprucht und deformiert. Diese starke mechanische Beanspruchung äußert sich darin, daß der Ilmenit sehr oft stark undulös auslöscht, weiters kommt es zu einer sehr starken Druckzwillingbildung nach  $\{10\bar{1}1\}$ . Die Zwillinglamellen sind oft verbogen, der Ilmenit ist zerbrochen und die Zwillinglamellen sind ebenfalls zerbrochen und um kleine Beträge gegeneinander versetzt. Manchmal sind die einzelnen Zwillinglamellen nicht mehr scharf ausgebildet, sondern lappig. Weiters ist aber auch Translation zu beobachten. Die Druckzwillingbildung ist älter als die neu aufsprießende Gangart. Beleg dafür: Die Risse, die durch die mechanische Beanspruchung des Ilmenites hervorgerufen wurden und die Druckzwillinglamellen verbiegen und zerbrechen, sind mit jüngerer Gangart erfüllt. Diese Gangart verdrängt den Ilmenit.

Diese jüngere, alpidische Durchbewegung und die damit verbundene Metamorphose ruft nicht nur die oben beschriebenen Erscheinungen, wie Druckzwillingbildung, Translation und Kataklyse hervor, sondern bewirkt außerdem eine Verdrängung von Ilmenit durch neu aufsprießende Gangart. Der Ilmenit wird instabil und zu Rutil und Titanit abgebaut.

Der Rutil bildet sowohl unregelmäßige Einschlüsse im Ilmenit, als auch randliche Anlagerungen um das Titaneisen. Meist ist um den Rutil gegen den um-

gebenden Ilmenit noch ein Saum von Titanit zu beobachten, der den Rutil teilweise verdrängt. Der unregelmäßige, körnige Rutil ist stellenweise zwillingslamelliert und enthält oft noch die Reste des ursprünglichen Ilmenites. In diesen Rutil- und Titaniteinschlüssen im Ilmenit trifft man oft auch neu aufsprossende Gangart, wie etwa Biotit, an.

Eine Sulfidvererzung ist auf die dunkleren Partien dieser Gesteinsserie, also auf die spinell- und korundführenden Partien beschränkt. In diesen Partien gibt es ebenfalls Ilmenit, nun allerdings wesentlich kleiner, oft als Häcksel, aber doch stellenweise idiomorph nach {0001} entwickelt. Auch dieser Ilmenit wird von Rutil und Titanit verdrängt.

Der Pyrit durchadert das Gestein, wobei einzelne Ilmenite und Gangartkristalle zerbrochen sind und von Pyrit durchadert und verheilt werden, der außerdem Säume um diese Mineralien bildet. Bei diesem Pyrit handelt es sich wohl ursprünglich um Markasit, denn im Pyrit sind immer wieder Relikte von Markasit feststellbar, der zum Teil idiomorph ausgebildet ist. Pyritfäden treten auch als Saum um den wesentlich älteren Magnetkies auf. Stellenweise wurden diese Pyritfäden, bei denen es sich ja um eine junge Bildung handelt, wahrscheinlich hervorgerufen durch deszendente Lösungen, die den Magnetkies zersetzen, sekundär vollständig von Brauneisen verdrängt, das nun seinerseits in „Adern“ das Gestein durchzieht.

Daneben gibt es aber Markasitaggregate, die noch nicht vollständig in Pyrit umgewandelt sind und mit denen immer wieder etwas Kupferkies auftritt. Auch bei diesem Markasit handelt es sich eindeutig um ursprünglichen Magnetkies, der deszendente von Markasit verdrängt wurde. Meist sind die Markasitaggregate schon ganz in Pyrit umgewandelt, in dem sich dann die Kupferkiesspritzer aus dem ursprünglichen Magnetkies befinden.

Der Magnetkies wurde azendent zugeführt, ist allotriomorph ausgebildet, die Schleiſpaltbarkeit nach (0001) ist angedeutet und er wird nach der Basis von jungem, deszendente Markasit und Pyrit verdrängt. Stellenweise kommt es in diesen zum Teil stark oxydierten Partien zu Verwachsungen von Magnetkies und Pyrit, die schon als „Vogelaugen-Pyrit“ angesprochen werden können. Diese Vogelaugen-Pyrite gehen auf Verwitterungslösungen zurück, die den azendenten, wesentlich älteren Magnetkies verdrängen. Der Markasit, jeweils als Umbildung aus Magnetkies entstanden, ist meist schon sehr stark bis vollständig von Pyrit verdrängt.

Der Magnetkies löscht stellenweise als Folge der tektonischen Beanspruchung undulös aus. Er verdrängt die Gangart und täuscht stellenweise so fast myrmekitische Verwachsungen vor. Mit dem Magnetkies wurde azendent auch etwas Kupferkies zugeführt.

Pentlandit, der in dieser Paragenese eigentlich erwartet werden könnte, konnte dennoch nicht im vorliegenden Untersuchungsmaterial nachgewiesen werden, Nickelspuren können außerdem ja in den Silikaten enthalten sein.

In den „gabbroiden“ Gesteinstypen konnte neben hauptsächlich Ilmenit und äußerst selten Pyrit als Einschluß im Ilmenit oder mit Ilmenit, kein Magnetit gefunden werden, was aber dennoch nicht ausschließt, daß Magnetit stellenweise den „Gabbro“ vererzt. Der Ilmenit selbst ist in den vorliegenden Proben nicht magnetisch.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden: Die mehr oder weniger monomineralische Ilmenitvererzung im „Saussuritgabbro“ von Birkfeld, wenn

man etwa von gleich alten Pyritspuren absieht, ist ungefähr gleich alt bis etwas jünger (Kristallskelette!) wie die übrigen Gangarten des „Gabbro“, also wesentlich älter als die durch die jüngere alpidische Metamorphose aufgesproßten jüngeren Gangarten, die den Ilmenit verdrängen. Durch diese Metamorphose wurde der „Gabbro“ zum „Saussuritgabbro“ oder „Metagabbro“.

Unter der Annahme, daß es sich bei diesem „Gabbro“ tatsächlich um eine echte, magmatische Bildung handelt, wobei die Bildungstemperaturen für echt plutonische Gabbros bei etwa 800—900° liegen, fällt neben diversen Erscheinungen auch die Idiomorphie des Ilmenites. Vergleicht man nun diesen Ilmenit mit dem aus echt magnetischen Gabbrobildungen, so zeigt dort der Ilmenit und der zumeist begleitende Titanomagnetit sehr oft allotriomorphe Kornform, ist also jünger als die Hauptmasse der Gangarten und füllt Zwickel aus: Aus dem Magma kristallisieren zuerst die basischen Silikate, vor allem auch die basischen Plagioklase aus und dann erst der Ilmenit und Magnetit, die dann beide eben allotriomorph ausgebildet sind. Es sei hier nochmals erwähnt, daß ja auch die Hauptmenge des „Saussuritgabbros“ von Birkfeld von basischen Silikaten (anorthitreicher Plagioklas etc.) gebildet wird. Hat aber das Magma intermediäre bis saure Zusammensetzung, so kristallisiert dann der Ilmenit und Magnetit oft vor den Silikaten aus und ist dann zumeist idiomorph ausgebildet. Weiters ergibt sich durch die hohe Bildungstemperatur der magmatisch gebildeten Ilmenite eine Mischbarkeit z. B. mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , teilweise mit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  usw. Bei der Abkühlung kommt es daher im Ilmenit solcher Gesteine sehr oft zu Entmischungen, so z. B. von Hämatit, der seinerseits wieder Ilmenit als Entmischung enthalten kann, weiters von Magnetit, Spinell, selten auch Rutil und Korund. Im Ilmenit des „Saussuritgabbros“ von Birkfeld konnten überhaupt keine Entmischungen festgestellt werden, und selbst Spinell, der ja hier als gesteinsbildendes Mineral auftritt, konnte nicht im Ilmenit als Entmischungsprodukt nachgewiesen werden.

Was nun die Genese des „Saussuritgabbros“ von Birkfeld betrifft, so darf vor allem auf Grund des Erscheinungsbildes des Ilmenites aus diesem Gestein folgendes geschlossen werden: Ähnliche Ausbildungsformen von Ilmenit finden sich sonst mehr in pegmatitischen Bildungen, die dann auch relativ viel basischen Plagioklas enthalten können, zum Teil auch in Diabasen. Die Kristallskelette des Titaneisens sind auf jeden Fall auf die große Kristallisationskraft des Ilmenites zurückzuführen, und es darf also im vorliegenden Falle beim Saussuritgabbro von Birkfeld vielleicht an eine pegmatoide Bildung einer praealpidischen Regionalmetamorphose ohne Aufschmelzung gedacht werden. Eine echt magmatische Entstehung, die einen Gabbro lieferte, sei es auch durch Anatexis, ist weniger wahrscheinlich, bedürfte aber noch weiterer vergleichender Untersuchungen.

Die Umbildung dieser möglicherweise metamorph-pegmatoiden Bildung zum „Saussuritgabbro“ oder „Metagabbro“ erfolgte durch die alpidische Orogenese und die damit verbundene Metamorphose.

Für sehr wertvolle Aussprache sei Herrn Univ.-Prof. Dr. P. RAMDOHR gedankt. Für die freundliche Überlassung von Probenmaterial sei Herrn Univ.-Prof. DDr. Dipl.-Ing. H. WIESENER gedankt.

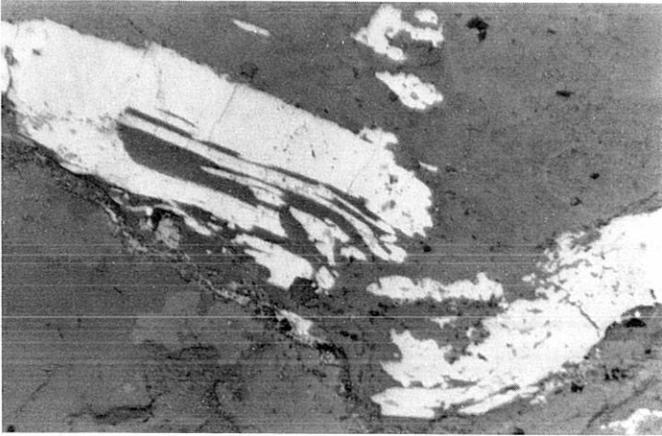


Abb. 1: Birkfeld, „Metagabbro“, Bahnviadukt. Idiomorpher, nach der Basis entwickelter Ilmenit (Kristallskelett), der tektonisch stark beansprucht wurde. Der Ilmenit wurde verbogen, zerbrach und wird von der Gangart verdrängt. Vor allem im linken Relikt sind Brüche senkrecht zur Basis zu erkennen und links oben etwas Rutil (Spur heller als Ilmenit) und Druckzwillingslamellen (Reflexionspleochroismus!) nach  $\{10\bar{1}1\}$ . (Vergr. 85 $\times$ )

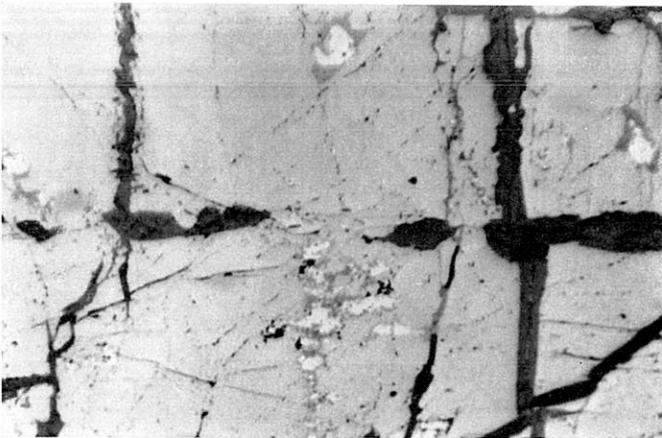
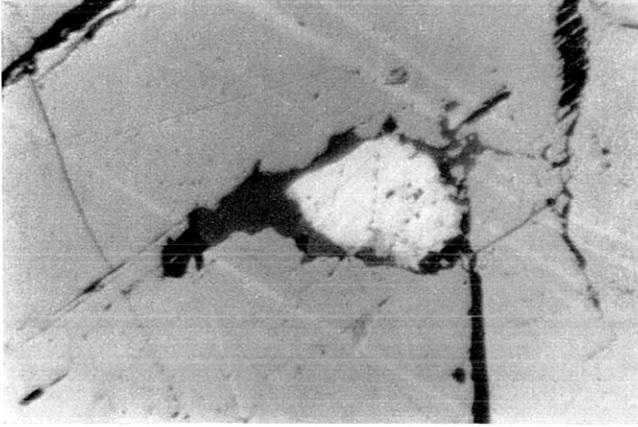


Abb. 2: Birkfeld, „Metagabbro“, Bahnviadukt. Ausschnitt aus einem Ilmenitkristall. Der Ilmenit (mittelgrau) ist vor allem parallel (Längskante des Bildes) zur Basis und senkrecht darauf zerbrochen und wird entlang den Bruchstellen von jüngerer Gangart verdrängt. Im Ilmenit finden sich Einschlüsse von Rutil (lichtgrau) und um Rutil Säume von Titanit (etwas dunkler als Ilmenit). Sowohl Rutil als auch Titanit entstanden durch Abbau aus Ilmenit und verdrängen diesen. (Vergr. 85 $\times$ )



**Abb. 3:** Birkfeld, „Metagabbro“, Bahnviadukt. Ausschnitt aus einem Ilmenitkristall. Der Ilmenit (mittelgrau) wird entlang Bruchstellen von junger Gangart (schwarz) verdrängt. Weiters wird das Titaneisen von Rutil (lichtgrau) und Titanit, der einen Saum um Rutil gegen Ilmenit bildet, verdrängt (Titanit: dunkelgrau, etwas lichter als übrige Gangart). Im Rutil ist durch den Reflexionspleochroismus ganz schwach Zwillingslamellierung zu erkennen, ebenso im Ilmenit Druckzwillingslamellen, am rechten Bildrand durch Bruch sogar etwas verbogen. Im unteren Teil des Rutileinschlusses sind noch Reste des ursprünglichen Ilmenits zu erkennen. (Ölimmersion, Vergr. 130×)



**Abb. 4:** Birkfeld, „Metagabbro“, Bahnviadukt. Ausschnitt aus einem Ilmenitkristall. Durch starke tektonische Beanspruchung ist der Ilmenit stark druckverzwilngt, wobei die einzelnen Lamellen verbogen und zerbrochen und um kleine Beträge gegeneinander versetzt sind. Ein Teil der Lamellen befindet sich in Dunkelstellung und erscheint daher schwarz. (Nicols+, Vergr. 85×)

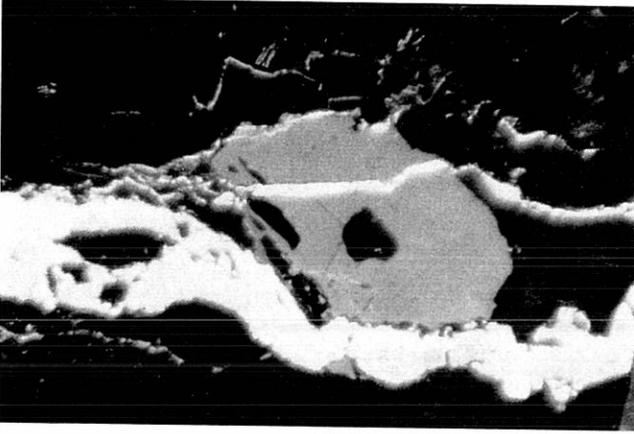


Abb. 5: Birkfeld, spinell- und korundführende Partie aus dem „Metagabbro“, Bahnviadukt. Körniger Ilmenit (mittelgrau) ist zerbrochen und wird von Gangart (schwarz) verdrängt, zum Teil bildet die Gangart auch primäre Einschlüsse, und von Pyrit (weiß) in Form von „Adern“ verheilt. Ein Teil der Körner der „Pyritadern“ wird noch vom ursprünglichen Markasit eingenommen. (Ölimmersion, Vergr. 130×)

### Literaturverzeichnis

- (1) BAUTSCH, H. J.: Erzmikroskopische Beobachtungen an den Opakanteilen eines Metaserpentinitis von Wurzbach (Thüringen), N. Jb. Miner., Abh., Festband Ramdohr, Bd. 94, 908—925, Stuttgart, Juli 1960.
- (2) BUDDINGTON, A. F., J. FAHEY und A. VLISIDIS: Degree of Oxidation of Adirondack Iron Oxide and Iron-Titanium Oxide Minerals in Relation to Petrogeny, Journ. of Petrol., Vol. 4, No. 1, 138—169, Februar 1963.
- (3) BUDDINGTON, A. F. und D. H. LINDSLEY: Iron-Titanium Oxide Minerals and Synthetic Equivalents, Journ. of Petrol., Vol. 5, No. 2, 310—357, Juni 1964.
- (4) LINDLEY, H. W.: Mikrographie der Eisenerzminerale oberhessischer Basalte, N. Jb. Miner. Geol. Paläontol., Beil.-Bd. A 53, 323—360, 1926.
- (5) NEWHOUSE, W. H.: Opaque Oxides and Sulphides in Common Igneous Rocks, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 47, 1—52, 1936.
- (6) RAMDOHR, P.: Erzminerale in gewöhnlichen magmatischen Gesteinen, Abh. Preuss. Akad. Wiss., Math.-natw. Kl. 1940, Nr. 2, 1940.
- (7) RAMDOHR, P.: Die Beziehungen von Fe-Ti-Erzen aus magmatischen Gesteinen, Bull. Comm. Géol. de Finlande, N: 173, 1—19, Helsinki 1956.
- (8) SCHWINNER, R.: Zur Geologie von Birkfeld, Mitt. NVSt., Bd. 72, 67—100, Graz 1935.
- (9) UYTENBOGAARDT, W.: On the Opaque Mineral Constituents in a Series of Amphibolitic Rocks from Norra Storfjället, Västerbotten, Sweden, Ark. Miner. Geol., 1, 527—543, 1953.
- (10) WIESENER, H.: Die Korund-Spinellfelse der Oststeiermark als Restite einer Anatexis, Joanneum, Mineral. Mitteilungsblatt, H. 1, 1—30, Graz 1961.
- (11) WIESENER, H.: Die alpine Gesteinsmetamorphose am Alpenostrand, Geolog. Rdsch., Bd. 52, H. 1, 238—246, Stuttgart 1962.
- (12) WIESENER, H.: Exkursion BII/BIII, 1. Wien—Semmering—Birkfeld, Sonderheft Nr. 5 zur 41. Jahrestagung der DMG und zur 5. Jahrestagung der ÖMG, 45—52, Wien 1963.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: [1 1965](#)

Autor(en)/Author(s): Tufar Werner

Artikel/Article: [Die Erze des "Saussuritgabbros" von Birkfeld \(Steiermark\) 13-21](#)