

**Antragsunterlagen für das wasserrechtliche
Planfeststellungsverfahren gemäß § 68 WHG zur
Erweiterung des Granitsteinbruchs
Gehrenberg der RÖHRIGgranit® GmbH**

Kapitel XII
Petrographischer Prüfbericht

Antragsteller:



RÖHRIGgranit® GmbH
Werkstraße Röhrig 1
64646 Heppenheim

Bearbeitet von:



Prof. Dr.-Ing. Stoll & Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Charlottenburger Allee 39
52068 Aachen
Dipl.-Ing. M. Buschmann
Dr. M. Schmitz, M. Sc.

Projekt-Nr.: 1604501

August 2020

Petrographischer Prüfbericht

über das

Granodioritvorkommen in Heppenheim-Sonderbach

Erstattet für: Röhrig Granit GmbH
Am Sonderbach 78
64646 Heppenheim

Bearbeiter: Prof. Dr. V. Stähle, Prof. Dr. R. Altherr
Mineralogisches Institut, Universität Heidelberg

Vorgang: Auftrag gemäß Vereinbarung mit
Herrn Dipl.-Ing. Marco Röhrig

Lagerstättenbegehung und Probenentnahme
am 18.09.2004 zusammen mit Herrn Marco Röhrig

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung
2. Geologische Situation
3. Chemische Zusammensetzung eines Granodiorits und eines Quarzmonzodiorits aus dem Weschnitzpluton (Literaturdaten)
4. Gewinnungsstellen
5. Probenentnahme
6. Geologische und petrographische Untersuchung
 - 6.1. Der Steinbruch Gehrenberg
 - 6.2. Makroskopische Charakterisierung der Gesteinsproben
 - 6.3. Mikroskopische Charakterisierung der Gesteinsproben
 - 6.4. Quantitativer Mineralbestand (in Vol.-%)
7. Zusammenfassung und Bewertung

Anhang: Literatur und Lagerstättenskizze

1. Vorbemerkung

Anfang Juli 2004 bat uns die Fa. Röhrig ein Angebot über eine Lagerstättenbeurteilung der Granodiorit-Abbaustelle in Heppenheim-Sonderbach anzufertigen. Am 12.07.2004 haben wir der Firma Röhrig diesbezüglich ein Angebot unterbreitet. Im September 2004 bekamen wir durch Herrn Stefan Koob und Herrn Marco Röhrig den Auftrag, die Sonderbacher Lagerstätte vor Ort zu beurteilen und im Labor anhand der entnommen Proben zu untersuchen.

2. Geologische Situation

Der zum variszischen Orogen gehörende Weschnitzpluton ist der größte Intrusivkörper im Odenwald. Es handelt sich um magmatische Tiefengesteine, die wegen ihres Mineralbestandes und chemischen Zusammensetzung zur Gruppe der „I-Typ-Granitoide“ gehören. Der Pluton entstand im Unterkarbon (vor ca. 340 bis 335 Millionen Jahren) durch Kristallisation eines aus Schmelze und Kristallen bestehenden Magmas, das im Bereich eines lokalen Dehnungsgebietes in die Erdkruste intrudierte. Damals lag der Weschnitzpluton in einer Tiefe von rund 17 km (Krohe 1992; Altherr et al. 1999). Durch eine starke Anhebung des kristallinen Bergsträsser Odenwaldes, vor allem im Tertiär, und der darauffolgenden bevorzugten Erosion in Richtung Rheingraben-Senke, befindet sich der granitoide Gesteinskomplex des Weschnitzplutons heute an der Erdoberfläche.

3. Chemische Zusammensetzung der Gesteine eines Granodiorits und eines Quarzmonzodiorits aus dem Weschnitzpluton

Der Weschnitzpluton setzt sich ganz überwiegend aus granodioritischen bis quarzmonzodioritischen Gesteinen zusammen (vgl. Abb. 7 in Nickel & Fettel 1979). Die chemische Zusammensetzung einer Probe eines Granodiorits und eines Quarzmonzodiorits ist in Tabelle 1 aufgelistet (Daten aus Altherr et al. 1999).

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung von Tiefengesteinen des Weschnitzplutons in Gew.-% (nach Altherr et al. 1999)

Gesteinstyp Proben-Nr.	Granodiorit WP 79	Quarzmonzodiorit WP 17
SiO ₂	61,95	60,94
TiO ₂	0,82	0,89
Al ₂ O ₃	16,96	16,94
Fe ₂ O ₃	1,54	1,57
FeO	3,24	3,17
MnO	0,08	0,08
MgO	2,78	2,73
CaO	5,01	4,90
Na ₂ O	3,72	3,63
K ₂ O	2,93	3,23
P ₂ O ₅	0,24	0,25
H ₂ O	0,88	1,03
CO ₂	0,06	0,12
Summe	100,21	99,48

4. Gewinnungstellen

Die Lagerstätte in den beiden Steinbrüchen „Lärche“ und „Gehrenberg“ zeigt ein weitgehend einheitliches, homogenes Gesteinsvorkommen. Das massige, grau- bis hellgraufarbene, kristalline Gestein war an den Gewinnungstellen im Anstehenden gut zugänglich und freigeräumt.

Die Probenentnahme im Steinbruch „Gehrenberg“ erfolgte zur Begehungszeit an fünf Gewinnungsstellen (Abb. 1). Abgebaut wird derzeit in 2 Tiefgängen und auf 3 Sohlen etwa in den E-W Richtungen und momentan in der Tiefsohle 1 auch im Bereich der Nord-Wand. Die Wandhöhe des neu angelegten Tiefganges 2 beträgt ca. 10 m, die Abbaulänge ca. 12 m. Die Tiefsohle 1 und die Sohlen 1, 2, und 3 haben verschiedene Abbaulängen im Bereich zwischen ca. 200 und 400 m, bei einer Wandhöhe von ca. 20 m.

Die Lagerstätte im Bruch „Lärche“ hat zwei Abbaufrenten von jeweils ca. 20 m Wandhöhe bei ca. 50 bis 150 m Länge. Der Abbau auf der obere Sohle reicht bis in den oberflächennahen Bereich der Wollsackverwitterung (Abb. 2).



Abb. 1. Der Steinbruch „Gehrenberg“ mit den Tiefsohlen 2 und 1 sowie den Sohlen 1, 2 und 3 (Blick nach Süden).



Abb. 2. Steinbruch Lärche (untere und obere Sohle; Blick nach SW).

5. Probenentnahme

Die Probenentnahme fand am 18.09.2004 zusammen mit Herrn Marco Röhrig statt. Als Vorlage für die Probenentnahme diente eine maßstabsgetreue Skizze (siehe Anhang) der beiden Steinbrüche „Gehrenberg“ (Kohlplatte) und „Lärche“ (Flur 5 am Hundskopf).

Insgesamt wurden 17 handstückgroße Gesteinsproben entnommen; die Probenentnahmepunkte sind in den Lagenstättenskizzen eingezeichnet (siehe Anhang). Von allen Probenpunkten wurden bei der Begehung zum Zwecke der Dokumentation photographische Aufnahmen gemacht.

Vom Bruch „Gehrenberg“ wurden aus den verschiedenen Tiefgängen und Sohlen insgesamt 14 Proben (Nummern R1/2, R2/2, R3/2, R1/1, R2/1, R3/1, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11) und vom Bruch „Lärche“ 3 Proben (Nummern R12, R13, R15) entnommen. Für die petrographische Detailuntersuchung mit dem Polarisationsmikroskop wurden von insgesamt 6 Gesteinsproben Dünnschliffe angefertigt (Proben R2/2, R3/2, R2/1, R5, R8, R14).

6. Geologische und petrographische Untersuchung

6.1. Der Steinbruch Gehrenberg

Der relativ große, in mehreren Terrassen angelegte Steinbruch „Gehrenberg“ bei Heppenheim-Sonderbach erlaubt einen Blick in die innere Struktur des Weschnitzplutons. Nach oben hin, zum bewaldeten „Dach“ des Steinbruchs, existiert eine ca. 10 bis 20 m mächtige Zone mit ausgeprägter und tiefgründiger Wollsackverwitterung. In diesem oberflächennahen Bereich stecken zahlreiche, bis mehrere Meter große, rundlich geformte Wollsäcke aus Granodiorit, eingebettet in erdige, braun gefärbte Lockermassen.

Das unterhalb der Verwitterungszone anstehende massige Gestein weist eine ausgeprägte weitständige Klüftung auf. Das nahezu orthogonal angelegte Kluftsystem aus Lager-, Längs- und Querklüften wird mancherorts noch zusätzlich durch diagonal ausgerichtete Scherklüfte mit Harnischen untergliedert. Dadurch ist der gesamte granodioritische Gesteinskomplex schon primär, vor der Gesteinsgewinnung, in ganz unterschiedlich große Gesteinsblöcke zerlegt (Abb. 1).

Das hellgrau bis grau gefärbte, granodioritische bis quarzmonzodioritische Hauptgestein enthält vereinzelte, bis 30 cm große und ovoid geformte Einschlüsse eines dunkler gefärbten dioritischen Gesteins. Diese Einschlüsse machen ca. 1 Vol.-% des Plutons aus. Bei diesen Einschlüssen handelt es sich um ehemalige große „Tropfen“ eines dioritischen Magmas in dem umgebenden granodioritischen Magma. Die meist vertikal orientierten Längsachsen der ovoiden Einschlüsse drücken die Fließrichtung des granodioritischen Magmas bei der Platznahme und Erstarrung aus.

In der Bruchmitte befinden sich mehrere, bis zu 1 m mächtige Lamprophyr-Gänge (Minetten), die ungefähr in N-S-Richtung streichen und gegen das granodioritische Hauptgestein scharf abgegrenzt sind. Diese Gänge entstanden aus relativ basischen Magmen, die in den bereits verfestigten Weschnitzpluton intrudierten. Als geringmächtige Gängchen kommen vereinzelt noch Pegmatite und Aplitgranite vor.

Am östlichen Rand des Tiefgangs 2 hinauf zum Tiefgang 1 befindet sich eine 15 bis 20 m mächtige, nahezu N-S (10° N) streichende Bewegungszone mit zahlreichen Harnischen, die nahezu horizontale Striemungen aufweisen, die leicht mit ca. 10° nach Norden einfallen. Aus Abrißkanten der Striemungen läßt sich ein sinistraler Bewegungssinn rekonstruieren. Im Bereich dieser Bewegungszone ist der normalerweise grau gefärbte Granodiorit rötlich gefärbt. Diese Färbung rührt von einer stärkeren hydrothermalen Überprägung her und wird durch feinste, mikroskopische bis submikroskopische Hämatitkristalle in den Feldspäten verursacht. Die durch das Gestein wandernden hydrothermalen Lösungen reagierten mit diesem und sorgten für einen gewissen Stoffaustausch, der auch an zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen in den Feldspäten, der Chloritisierung von Biotit und Hornblende und an Calcitausscheidungen im Gestein zu erkennen ist. Auf Grund seiner rötlichen Färbung setzt sich dieser Gesteinsbereich in der Bewegungszone deutlich vom normalen, grau gefärbten Granodiorit ab. Abgesehen von den durch Klüfte und Harnische bedingten Bruchflächen ist aber auch das rötliche Gestein fest.

6.2. Makroskopische Charakterisierung der Gesteinsproben

Färbung: Bis auf die aus der oben beschriebenen, durch rötliche Färbung charakterisierten Bewegungszone stammende Probe R3/2, erscheinen alle anderen Granodiorit-Proben aus gewisser Entfernung betrachtet hellgrau bis grau. Die vereinzelt auftretenden dioritischen Einschlüsse weisen jedoch eine dunkelgraue Färbung auf. Im oberen Bereich des Bruches weisen das Gestein und seine Verwitterungsprodukte eine braune Färbung auf. Bei den aus dem unteren Teil der Verwitterungszone stammenden Wollsäcken ist jedoch diese Färbung nur oberflächlich.

Gefüge: Das Hauptgestein und die dunklen Einschlüsse sind massig, vollkristallin, mittel- bis grobkörnig und weisen eine regellose Verteilung der Kristalle auf.

Bruch: Das harte Gestein bricht scharfkantig, wobei sich ebene bis schwach wellige, rauhe Bruchflächen ergeben. Lediglich im oberen Bereich des Bruches, im Bereich der Wollsack-

Verwitterung, geht die mechanische Festigkeit des Gesteins zurück. Das im Abbau befindliche feste, geklüftete Gestein geht nach oben in eine Zone aus Wollsäcken und schließlich in Gesteinsgrus und Boden über.

6.3. Mikroskopische Charakterisierung der Gesteinsproben

Bei der Betrachtung der Proben unter dem Stereomikroskop konnten keinerlei qualitätsmindernde Eigenschaften erkannt werden.

Von 6 ausgewählten Proben wurden Dünnschliff-Präparate im Polarisationsmikroskop untersucht. Bis auf die rötlich gefärbte Probe R3/2 ähneln sich die anderen granodioritischen Proben sowohl im Gefüge als auch im Mineralbestand sehr stark (siehe Abschnitt 6.4).

Unter dem Polarisationsmikroskop zeigen alle grau gefärbten Granodioritproben eine richtungslose, hypidiomorph-körnige Struktur. Das massige Gestein ist vollkommen auskristallisiert und die Grenzflächen zwischen den Kristallen sind fest miteinander verzahnt. Die wesentlichen Minerale sind Plagioklas, Orthoklas, Quarz, Hornblende, Biotit und Titanit. Hinzu kommen als akzessorische Gemengteile noch Apatit, Magnetit, Hämatit, Ilmenit, und Orthit.

Der überwiegende helle Gemengteil in den Granodioriten wird durch hypidomorphe, selten auch xenomorphe Körner von **Plagioklas** gebildet. Die polysynthetisch nach dem Albitgesetz verzwillingten Plagioklas-Körner zeigen zum Teil einen Zonarbau und können verschiedene Einschlüsse von Hornblende, Biotit, Quarz und Akzessorien enthalten. Vor allem im Kern sind die Plagioklas-Körner oft in feinkörnigen Serizit umgewandelt, was jedoch ihre mechanische Festigkeit nicht beeinträchtigt.

Die meist größeren **Orthoklas**-Körner (bis 2 cm) weisen eine perthitische Entmischung auf, die während der Abkühlung bei und nach der Kristallisation entstanden ist. Angrenzend zu Plagioklas tritt gelegentlich Myrmektit auf, der buchtig in den Kalifeldspat hineinragt.

Die meist schwach undulös auslöschenden und xenomorph ausgebildete **Quarz**-Körner sind innig mit den Nachbarkörnern verzahnt.

Als mafischer Gemengteil tritt grüne **Hornblende** in relativ großen, hypidiomorphen und gelegentlich auch idiomorphen Körnern auf. Einzelne Hornblendeaggregate können ein Pflastergefüge bilden. Zum Teil einfach verzwillingt, enthalten die Hornblende-Körner auch stets Einschlüsse kleinster Apatit-Stängel und -Körner. Seltener sind auch Biotitblättchen eingelagert.

Der pleochroitische, gelbbraun bis braun gefärbte **Biotit** ist vorwiegend mit Hornblende verwachsen, tritt aber auch in Form einzelner Körner im Feldspat-Quarz-Gewebe auf. An Einschlüssen enthält er Apatit und Zirkon. Bereichsweise können die Biotit-Körner chloritisiert sein und nahezu farblose, schmale Streifen von Prehnit enthalten.

Der höher lichtbrechende **Titanit** bildet fast immer hypidiomorphe bis idiomorphe, rotbraun gefärbte Körner, die stellenweise auch makroskopisch erkennbar sind.

Unter den Akzessorien überwiegt der **Magnetit**, der zum Teil randlich auch schmale Säume von Hämatit aufweist.

6.4. Quantitativer Mineralbestand

Der quantitative Mineralbestand (Volumen-Prozent) der hellgrauen Granodiorite wurde an 5 Proben aus den Steinbrüchen „Gehrenberg“ und „Lärche“ abgeschätzt. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, gibt es zwischen den verschiedenen Entnahmestellen kaum Unterschiede. Alle Proben bestehen zu ca. 2/3 aus hellen, felsischen Mineralen (Plagioklas, Orthoklas, Quarz) und zu 1/3 aus dunklen, mafischen Mineralen (Hornblende, Biotit, Titanit, Zirkon, Apatit, Orthit, Magnetit).

Tabelle 2. Quantitativer Mineralbestand der Granodiorit-Proben (in Vol.-%).

Probe	Hornblende	Biotit	Plagioklas	Orthoklas	Quarz	Titanit + Akz.
R2/2	13	18	42	10	15	2
R2/1	8	16	48	8	20	2
R5	12	18	42	10	18	2
R8	8	15	47	10	18	2
R14	13	20	40	6	19	2

7. Zusammenfassung und petrographische Bewertung

Die untersuchten Granodiorit-Proben aus der Lagerstätte Heppenheim-Sonderbach (Steinbrüche „Gehrenberg“ und „Lärche“) der Firma Röhrig Granit GmbH, zeigen nahezu identische

strukturelle und kompositionelle Merkmale. Abgesehen von einer durch rötliche Färbung gut erkennbaren, ca. 15 m breiten Bewegungszone am Rande von Tiefgang 2 im Steinbruch „Gehrenberg“ ist die Lagerstätte frei von Störungen und anderen qualitätsmindernden Eigenschaften. Das weitständige vorhandene Kluftsystem erleichtert den Abbau und mindert in keiner Weise die mechanische Festigkeit des gewonnenen Materials. Die makroskopisch erkennbare gute Festigkeit des Gesteins ist durch die mikroskopisch sichtbare lückenlose Verzahnung und homogene Verteilung aller gesteinsbildenden Komponenten (Mineralkörner) bedingt.

Abgesehen von der durch Klüftung und Harnischflächen vorgegebenen Teilbarkeit, ist auch das hydrothermal überprägte Gestein aus dem Bereich der Bewegungszone fest.

Die gute Qualität der Gesteinsprodukte wird regelmäßig Eigen- und Fremdüberwachung sicher gestellt. Dabei kommen folgende Maßnahmen zum Einsatz:

- Selektive Gewinnung durch Abtragung des Deckgebirges (Abraum) vom Felsgestein
- Kontinuierliche optische Kontrolle des Bohrmehls
- Mittels dreier vollautomatischer moderner Vorabscheidungen wird bei der Aufbereitung sichergestellt, dass mögliche Verunreinigungen aus dem Prozess eliminiert werden.
- Mittels Magnetscheidung (Elektromagnet und Permanentmagnet) werden metallische Verunreinigungen aus dem Produkt herausgenommen

Aus petrographischer und technischer Sicht bestehen keinerlei Bedenken, den Granodiorit aus den Lagerstätten „Gehrenberg“ und „Lärche“ wie bisher als qualifiziertes veredeltes Material (Edelsplitte, Feinsande, Gesteinsmehle) für die Bereiche Beton, Putze, Mörtel, Keramik und Glas als hochwertige Produkte einzusetzen.

Heidelberg, 22. Oktober 2004


Prof. Dr. V. Stähle


Prof. Dr. R. Altherr

Anhang: Literatur und Lagerstättenskizze

Altherr R, Henes-Klaiber U, Hegner E, Satir M, Langer C (1999) Plutonism in the Variscan Odenwald (Germany): from subduction to collision. *International Journal of Earth Sciences* **88**: 422-443.

- Krohe A (1992) Structural evolution of intermediate-crustal rocks in a strike-slip and extensional setting (Variscan Odenwald, SW Germany): differential upward transport of metamorphic complexes and changing transformation mechanisms. *Tectonophysics* **205**: 357-386.
- Nickel E, Fettel M (1979) Odenwald. *Sammlung Geologischer Führer* **65**: 1-202, Gebr. Bornträger, Berlin.