

# **Geologie der Umgebung von Triberg und St. Georgen im Schwarzwald**

von

**Joachim Leiber, Freiburg i. Br.**

## **Kurzfassung**

Die Umgebung von Triberg und St. Georgen ist ein Teil der Ostabdachung des Schwarzwalds, der eine bunte Vielfalt geologischer Erscheinungen aufweist. Die Schichtenfolge beginnt mit dem Grundgebirge, das überwiegend aus Gesteinen des Triberger Granitkomplexes mit seiner Ganggefölgenschaft besteht. Am Südrand sind noch Reste des aus Gneisen verschiedenster Herkunft bestehenden Daches des Plutons vorhanden. Nur noch Reste des Rotliegenden, das stratigraphisch neu zugeordnet und gegliedert wird, sind in Senken und tektonischen Fallen der Granitoberfläche vorhanden. Überlagert wird dieser Sockel lokal vom Karneol-Dolomit-Horizont des Zechsteins und triadischen Sedimenten des nur noch geringmächtigen Buntsandsteins. Der einheitlichen Gliederung des Buntsandsteins folgend sind vom Unteren Buntsandstein nur Sedimente der Calvörde-Folge (Eckscher Horizont und Unterer Bausandstein) vorhanden. Mit scharfer Erosionsdiskordanz setzt darüber der Mittlere Buntsandstein mit der Hardeggen-Folge ein (Hauptgeröllhorizont, Kristallsandstein und Karneol-Dolomit-Horizont). Den Abschluss bildet die Röt-Folge mit dem Platensandstein und Resten der Röttone. Die Glazialerscheinungen werden den Eiszeiten Riß und Würm mit seinem Maximalstand und Titiseestand zugeordnet. Der tektonische Bau der Gegend um Triberg und St. Georgen wird aufgezeigt. Den Abschluss bildet eine Darstellung der vorhandenen Rohstoffe, die von Erzen (Eisen-, Mangan- und Silbererze) über Steine und Erden (Kies und Sand, Schotter, Baustein, Ziegelei- und Glasrohstoff) bis zu Rohstoffen für die Schmuckindustrie reichen.

---

Anschrift des Autors:

Dr. Joachim Leiber, Geologiedirektor i. R., Am Schneckengraben 5, 79110 Freiburg i. Br.

## **Abstract**

*The surroundings of Triberg and St. Georgen are part of the eastern decline of the Middle Black Forest exhibiting a wide variety of geologic structures. The stratigraphic sequence begins with the basement, which consists primarily of rocks of the Triberger Granitic Complex with its typical vein accompaniment. At the southern edge, relics of the roof of the Pluton can be found which consists of gneisses of varying composition. Only small remnants of the Upper Carboniferous to Middle Permian facies are left in small depressions and tectonic traps of the granitic basement. This basement is locally superimposed by the Karneol-Dolomite-Horizon of the Zechstein subdivision and by thin Lower Triassic sediments (Buntsandstein). According to the standard classification of the Buntsandstein in Germany, only sediments of Calvörde stage of the Lower Buntsandstein exist in the area of Triberg and St. Georgen. The Middle Buntsandstein follows after a distinct erosional disconformity with the Hardeggen stage. The top of the Triassic sediments is formed by sandstones and mudstones of the Roethian stage. Glacial evidence around Triberg and St. Georgen can be associated with the Riss Drift and the LGM and the Titisee stage of the Würm Drift. In the next section, the tectonic structure of the area is explained. Finally, the existing resources such as ores (iron, manganese, silver), pit and quarry (sand, gravel, building stone, tile and silicate ores) and resources for the gem industry are illustrated.*

## **1. Einleitung**

Auf den ersten Blick erscheint der geologische Bau der Umgebung von Triberg und St. Georgen außerordentlich einfach: wird doch der größte Teil der Fläche vom Triberger Granit eingenommen. Im Süden überdeckt der Gneis noch einen kleinen Teil der Fläche. Überlagert wird dieses Grundgebirge von geringmächtigem Rotliegenden, insbesondere längs der Kesselberg-Verwerfung. Größere zerlappte Flächen nimmt der Buntsandstein ein, der im Randbereich des germanischen Buntsandsteinbeckens nur noch eine recht geringe Mächtigkeit mit zahlreichen Schichtlücken aufweist (Abb. 1).

Die nachfolgenden Ausführungen lassen dann jedoch rasch erkennen, dass es sich hier um eine bunte Vielfalt geologischer Erscheinungen handelt, die diesen Bereich so interessant und typisch für den Ostrand des Mittleren Schwarzwaldes machen. Empfehlenswert für das Verständnis der folgenden Ausführungen ist die Verwendung der Geologischen Karte von SAUER (1899) bzw. dem unveränderten Nachdruck von 1984 sowie der Topographischen Karte Blatt 7815 Triberg, beide im Maßstab 1:25 000, da Ortsangaben und Flurnamen diesen beiden Karten entnommen wurden. Punktuelle Ergänzungen aus den Flurkarten, soweit diese durch die Flächennutzungspläne der Gemeinden zur Verfügung standen, wurden eingearbeitet.

## 2. Grundgebirge

Die vorherrschenden Gesteine des Grundgebirges sind die des Triberger Granit-Komplexes mit Ganggefölschaft (Abb. 1). Dagegen nehmen die Paragneise nur einen kleinen Raum ein.

### 2.1 Gneis

Gneis tritt im betrachteten Gebiet nur südlich der Linie St. Georgen – Sommerau – Tiefental auf (Abb. 1). Von den zahlreichen Gneistypen des Schwarzwalds konnte nur Paragneis in verschiedenen Varietäten nachgewiesen werden. Die Ausgangsgesteine sind Sedimente unterschiedlicher Genese. Abhängig vom Kieselsäure/Ton-Gehalt entwickeln sich durch die Metamorphose unterschiedlich biotitreiche bzw. quarzreiche Gneise, die durch meta-tektische (d.h. partielle) Aufschmelzung noch weiter differenziert werden.

#### 2.1.1 Paragneis mit Amphibolit

Es handelt sich um einen Biotit-Plagioklas-Gneis, der einzelne Linsen amphibolitischer Gesteine führt. Das dunkelgraue Gestein enthält überwiegend Biotit mit reichlich Plagioklas und Quarz in einer deutlichen hell-dunkel gefärbten Wechsellagerung. Das Auftreten dieses Gesteins ist an den Gneisstreifen, der von Nussbach nach St. Georgen zieht, gebunden.

#### 2.1.2 Sillimanitgneis

Der von SAUER (1899) so bezeichnete Gneis tritt an den südlichen Hängen des Brigachtals auf. Es handelt sich um graue Biotit-Plagioklas-Gneise, denen in unterschiedlicher Menge grauweiße Sillimanitknollen eingelagert sind. Dadurch enthält das Gestein ein fleckiges Aussehen. Mit diesem Gestein verbunden ist das Auftreten von Graphit.

#### 2.1.3 Paragneise mit Metatekten

Östlich des Kesselbergs bis gegen Kreuzweg wurden von Sauer (1899) Paragneise kartiert, bei denen es sich um Biotit-Plagioklas-Gneise mit erhöhten Gehalten an Metatekten handelt. Die Quarz und Feldspat führenden Ausscheidungen können eine Mächtigkeit von bis zu 0,5 m erreichen. Einzelne dieser Linsen bestehen ausschließlich aus weißem, fettglänzendem Quarz.

#### 2.1.4 Amphibolite und Eklogite

Diese Gesteine, die durch Metamorphose basischer bis ultrabasischer vulkanischer Gesteine (auch Tuffe) entstanden, treten als linsenförmige Einlagerungen auf, die eine Erstreckung bis 100 m erreichen können. Meist ist die Ausdehnung allerdings so gering, dass lediglich Lesesteine kartiert werden konnten. Da das Gestein sehr zäh und verwitterungsresistent ist, kann es auf den Feldern sehr leicht erkannt werden. Es ist ein schwarzgrünes bis graues, klein- bis mittelkörniges und häufig schiefrißiges Gestein. Saftgrüne Hornblende sowie Plagioklas ist makroskopisch zu erkennen; untergeordnet tritt auch Granat in wechselnden Mengen auf. Verbreitet sind diese Gesteine nur in dem Gneisvorkommen, das von Nussbach nach St. Georgen streicht.

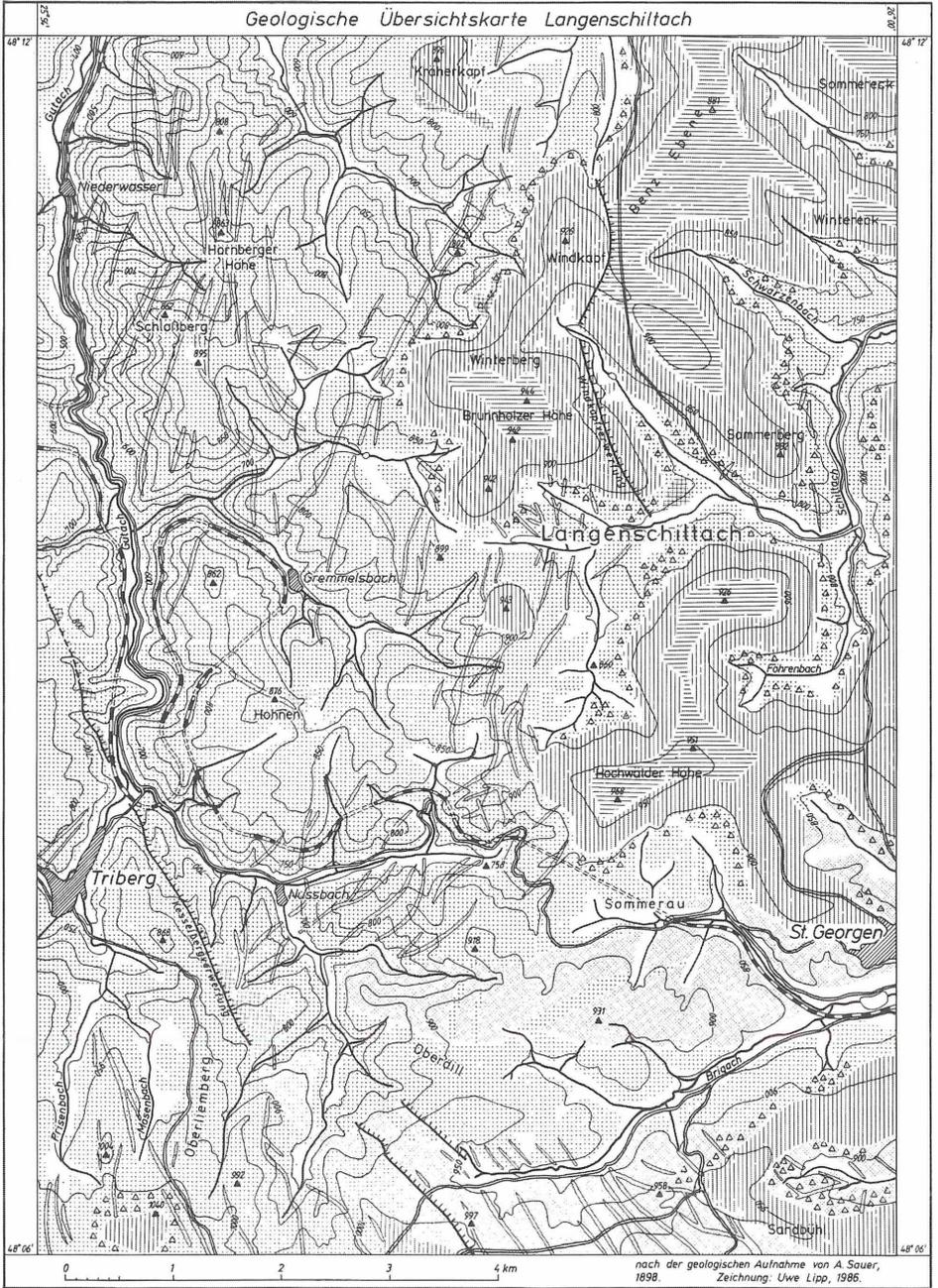
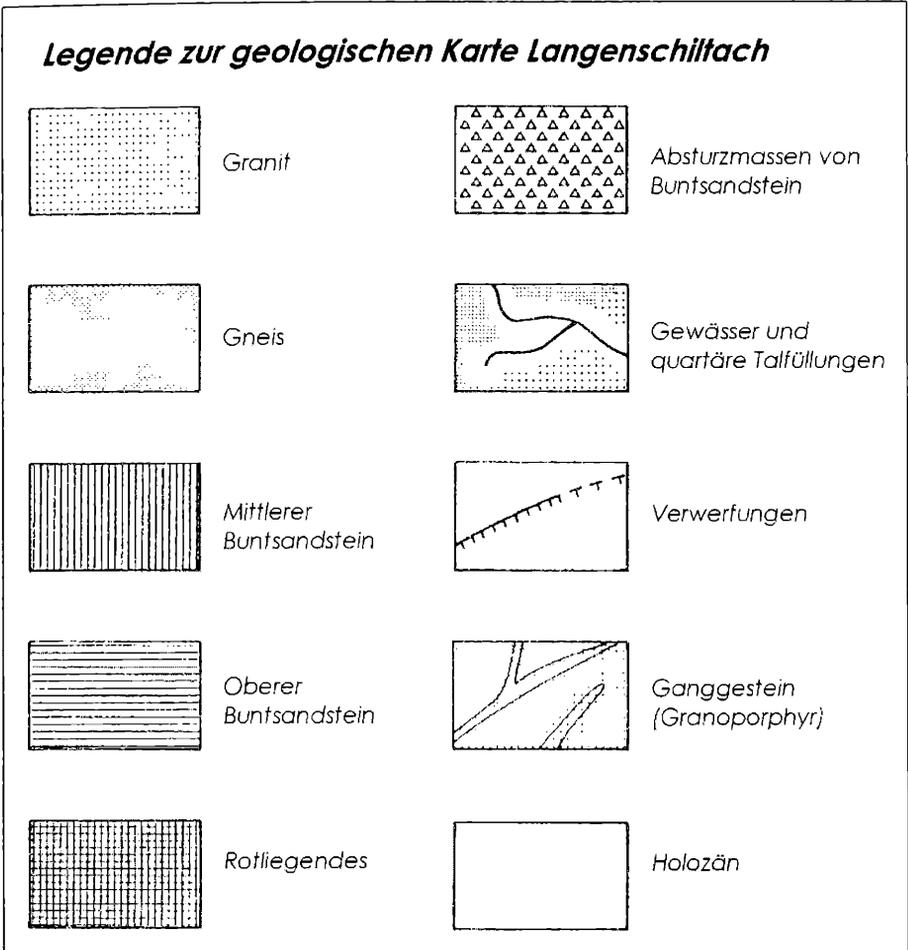


Abb.1a: Geologische Übersichtskarte Langenschiltach



**Abb.1b:** Legende zur Geologische Übersichtskarte Langenschiltach

## 2.2 Granit – Triberger Granit-Komplex

Der Triberger Granit überdeckt mit seiner aufgeschlossenen Oberfläche über 150 km<sup>2</sup> und ist somit die wichtigste geologische Einheit des östlichen Mittleren Schwarzwalds (Abb.1). Die Altersbestimmungen von FAUL & JÄGER (1963) an Biotit erbrachten ein K-Ar-Alter von 305 Ma und Rb-Sr-Alter von 320 Ma. LEUTWEIN & SONET (1974) errechneten ein K-Ar-Gesamtgesteinsalter von 322 ± 15 Ma. Danach kann als Intrusionsalter die Wende Unter-/Oberkarbon angenommen werden.

Die Kartierungen von SAUER (1895, 1897, 1899) haben den komplexen Aufbau dieses Granitmassivs deutlich gemacht. In jüngerer Zeit wurde, gefördert durch die Uranprospektion der 70er Jahre, das wissenschaftliche Interesse an diesem Granitmassiv wieder

geweckt. Die Ergebnisse finden ihren Niederschlag in den Arbeiten von SCHLEICHER & FRITSCH (1978) und SCHLEICHER (1994). Es wurde die große petrographische Variabilität dieses Komplexes bestätigt (Tab. 1, 2). Die Variationsbreite der Gesteine reicht von granodioritischen Biotitgraniten über Zweiglimmergraniten und leukokraten Muskovitgraniten bis zu Aplitgraniten. Diese primär bedingte Heterogenität wird überprägt durch das Auftreten von schlierig-diffusen bis diffus-gangförmigen Gesteinsausbildungen als Hinweis auf unmittelbar mit der Platznahme des Granit erfolgte Nachschübe.

**Tab.1** Chemische Analysen der Gesteinstypen des Triberger Granits (Mittelwerte der von SCHLEICHER (1994) aufgeführten Analysen)

	<b>Biotitgranit</b>	<b>Kienbachgranit</b>	<b>Zweiglimmergranit</b>
<b>Hauptelemente [%]</b>			
SiO <sub>2</sub>	70,81	73,49	76,77
TiO <sub>2</sub>	0,38	0,22	0,09
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,78	14,45	13,14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,66	1,97	1,13
MnO	0,05	0,04	0,04
MgO	1,71	0,42	0,28
CaO	1,31	0,41	0,20
Na <sub>2</sub> O	2,82	3,12	3,10
K <sub>2</sub> O	5,83	6,38	5,34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,09	0,06
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,32	n.b.	0,86
Σ	101,84	100,59	101,01
<b>Nebenelemente [ppm]</b>			
Rb	212	284	354
Sr	172	38	21
Ba	612	281	77
Pb	78	47	38
Zn	43	13	20
Zr	146	174	65

**Tab.2** Modalbestand der Granite des Triberger Granits (Daten aus SCHLEICHER & FRITSCH (1978) gemittelt; Werte im Vol.-%)

	<b>Biotitgranit</b>	<b>Kienbachgranit</b>	<b>Zweiglimmergranit</b>
Kalifeldspat	44,6	46,9	40,1
Plagioklas	20,3	16,6	17,7
Quarz	25,9	32,7	36,9
Biotit	8,1	3,1	1,9
Muskovit		0,7	3,1
Akzessorien	1,1		0,3
$\Sigma$	100,0	100,0	100,0

Von Schleicher (1994) wird gezeigt, dass es sich in dem hier behandelten Teil des Triberger Granits um zwei getrennte Magmenreservoirare handelt. Die Kruste wurde in rund 20 km Tiefe aufgeschmolzen und die Schmelze des Biotitgranits konnte aufdringen. Durch tektonische Überschiebung von Krustenteilen kam es danach zu einer Aufheizung und dadurch zu einem Aufschmelzen von quarz-feldspatreichen Metasedimenten, die das Magma der Zweiglimmergranite bildeten. Eine Mischung beider Magmen ergab die Schmelze, die zum Kienbachgranit führte. Durch raschen Aufstieg oder Druckentlastung durch starke Abtragung führte ein erneutes Aufschmelzen zum Aufstieg weiterer Magmen mit der Zusammensetzung der Zweiglimmergranite, die zu Schlieren-Miarolith-Aplit-Pegmatit führten. Da für den Biotitgranit ein Alter von ca. 330 Ma angegeben wird, muss der Aufstieg sehr rasch vor sich gegangen sein, da die gesamten Vorgänge vor dem Oberkarbon abgeschlossen sein müssen. Stefanische Gesteine überlagern den Granit konkordant, wie es im Schramberger Trog zu erkennen ist.

### 2.2.1 Biotitgranit

Der von SAUER (1899) als Hauptgranit bezeichnete Biotitgranit besitzt granodioritische Zusammensetzung (Tab. 1). Das im frischen Zustand schwarz-weiß gesprenkelte Gestein besteht aus einer mittel- bis grobkörnigen regellosen Verwachsung von Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz und Biotit (Tab. 2). Als Akzessorien treten Apatit, Zirkon, und Pyrit auf. Häufig nimmt der Granit eine porphyrische Struktur durch 2-3 cm große Orthoklase an. Durch die Verwitterung wird das Gestein rötlich, da sich die im Plagioklas eingeschlossenen eisenhaltigen Erzminerale zersetzen. Nicht selten sind dunkle Anreicherungen von Biotit, bei denen es sich um resorbierte Gneisschollen aus dem Randbereich des Granits handelt. Häufig sind auch pegmatische Differentiate, die in den Granit eingedrungen sind. Die Hauptverbreitung dieses Gesteinstyps befindet sich im Südwesten des Gebiets, insbesondere südlich Triberg-Nußbach.

### 2.2.2 Kienbachgranit

Hierbei handelt es sich um ein Gestein, das zwischen Biotitgranit und Zweiglimmergranit steht (Tab. 1, 2). Das deutlich porphyrische weißgraue Gestein, das durch die Verwitterung einen rötlichen Farbton erhält, besteht aus einer feinkörnigen Grundmasse von Kalifeldspat, Quarz, Plagioklas und Biotit mit etwas Muskovit, in der Einsprenglinge derselben

Minerale auftreten. An Akkzessorien finden sich Apatit, Zirkon, Monazit, Cordierit (=Pinit) und Limonit. Das Hauptverbreitungsgebiet dieses stockförmig oder schlierig auftretenden Granittyps liegt nördlich außerhalb des betrachteten Bereichs, reicht aber bei Gremmelsbach herein.

### 2.2.3 Zweiglimmergranit

Hierbei handelt es sich um mittel- bis feinkörnige, hellgraue Gesteine, die sich aus Kalifeldspat, Quarz, Plagioklas, Muskovit, wenig Biotit sowie untergeordnet Cordierit (=Pinit) zusammen setzen (Tab. 2). Mikroskopisch ist schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspat zu erkennen. Akkzessorien sind wenig Zirkon und selten Apatit. Bei drusiger Beschaffenheit der Gesteine, die vor allem bei grobkörnigerer Ausbildung deutlich in Erscheinung tritt, handelt es sich um sog. Miarolithgranit. Weitere Varietäten sind die Aplitgranite, die in schmalen Gängen häufig auftreten, und Muskovitgranite bis Pegmatite (Quarz-Feldspat-Gesteine), die fast immer zusätzlich Turmalin führen und in Drusen bis zu zentimetergroße Kristalle dieser Minerale führen können (SAUER 1899, FETTEL 1970). Die Platznahme erfolgte auf vielfältige Weise. So sind stockförmige, weitgehend homogene Bereiche vorhanden, daneben treten häufig diffuse Schlieren auf und auch gangähnliche Vorkommen sind bekannt, bei denen angenommen werden muss (da kein Salband vorhanden ist), dass zum Zeitpunkt der Platznahme keine große Temperaturdifferenz zwischen Magma und Nebengestein vorhanden war. Die Zweiglimmergranite treten insbesondere in dem mittleren und nördlichen Teil des betrachteten Gebiets auf.

## 2.3 Ganggefölschaft

### 2.3.1 Granitporphyre

Der Ganggefölschaft des Triberger Granits gehören insbesondere die zahllosen Granitporphyrgänge an. Durch SCHLEICHER (1976, 1978) wurden sie untersucht, der außer dem räumlichen Zusammenhang auch die genetische Verbindung zu dem Triberger Granit untermauerte (Tab. 3). So konnten für das Gebiet zwei Gangtypen erkannt werden, die mit den unterschiedlichen Granittypen des Granitkomplexes in Verbindung gebracht werden können. Der überwiegende Teil der Gangbildungen sind Differentiate des Zweiglimmergranits (Höll, Steinbis, Oberlangenbach). Aus dem benachbarten Gebiet nördlich Schonach (Holz) wurde das Beispiel eines Granitporphyrs übernommen, der ein Abkömmling des Biotitgranits im Triberger Granit sein könnte, was aber nach Schleicher (1966) eher unwahrscheinlich ist (Tab 3).

Die Granitporphyre sind holokristalline, rote und grüngraue Ganggesteine, die deutlich porphyrisch sind. An Einsprenglingen treten vorwiegend Alkalifeldspat und Quarz auf; untergeordnet auch Plagioklas und seltener Biotit. Aufgrund der Abkühlungsverhältnisse in einem Gang finden sich auch die größten Einsprenglinge in dem länger die Temperatur haltenden Zentrum. Gegen den Rand zu nimmt die Korngröße ab. Der Kontakt zum kühleren Nebengestein, dem Salband, besitzt eine sehr feinkristalline bis dichte Grundmasse und deutlich weniger Einsprenglinge. Als Beispiel sei eine Untersuchung durch Schleicher (1976, 1981) aus dem Brigachtal südlich Peterzell (östlich des betrachteten Gebiets) angeführt (Tab. 4).

## Geologie der Umgebung von Triberg und St. Georgen im Schwarzwald

**Tab.3** Chemische Analysen von Granitporphyren (Probe 224: Steinbruch an der B 33 – Höll; Probe 314: Niederwasser – Steinbis; Probe 317: Oberlangenbach; Probe 323: Schonach – Holz)

	<b>Typ 4 224</b>	<b>Typ 4 314</b>	<b>Typ 4 317</b>	<b>Typ 6 323</b>
<b>Hauptelemente [%]</b>				
SiO <sub>2</sub>	78,98	78,09	78,97	69,57
TiO <sub>2</sub>	0,10	0,08	0,08	0,43
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,36	11,44	11,22	14,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,89	1,34	1,04	0,72
FeO				1,82
MnO	0,02	0,02	0,02	0,05
MgO	0,19	0,06	0,02	1,52
CaO	0,11	0,08	0,12	0,46
Na <sub>2</sub> O	1,42	2,71	2,81	3,32
K <sub>2</sub> O	3,52	5,08	4,89	5,57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,01	0,04	0,18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,08	0,43	0,67	1,56
Σ	99,71	99,64	99,89	99,89
<b>Nebenelemente [ppm]</b>				
Rb	305	357	372	240
Sr	54	37	20	94
Ba	174	44	61	648
Li	160	49	43	97
Zn	10	14	36	64
Zr	127	126	148	223

**Tab.4** Modalbestand von Salband und Gangmitte eines Granitporphyrs (Steinbruch Gropptal)

	<b>Salband</b>	<b>Gangmitte</b>
Kalifeldspat	2,1	9,8
Plagioklas	0,2	18,2
Quarz	1,4	7,4
Biotit	0,1	8,8
Grundmasse	96,2	55,8
Σ	100,0	100,0

Die Gesteine des häufigeren Typs sind in der Regel durch Hämatit kräftig rot gefärbt mit mengenmäßig überwiegender Grundmasse. Es treten Einsprenglinge von idiomorphem Kalifeldspat (bis 15 mm Ø), Quarz (bis 5 mm Ø), Plagioklas (bis 5 mm Ø) und Biotit (bis 2 mm Ø) auf. Hierbei ist der Quarz das mengenmäßig häufigste Mineral. Meist sind die Einsprenglinge aber klein in sehr feinkörniger Matrix; dann ist makroskopisch die Struktur kaum noch als porphyrisch zu erkennen. Auffallend ist, dass der Quarz nicht selten in zwei Generationen auftritt. Neben stark korrodierten und gerundeten (durch SiO<sub>2</sub>-Lösung) Einsprenglingen, die zeigen, dass sie nicht im Gleichgewicht mit der Schmelze standen, treten auch dihexaedrische Kristalle auf.

Die Gesteine des selteneren Typs sind meist graue, untergeordnet braune, grobkörnige Gesteine. Der idiomorphe Kalifeldspat erreicht bis 40 mm Ø. Daneben sind Biotit (bis 4 mm Ø) und Plagioklas (bis 10 mm Ø) häufig, während der Quarz (bis 6 mm Ø) seltener vorkommt. Von Nachbargebieten wird von Gneis-Einschlüssen, die bis Kopfgröße erreichen können, berichtet (SAUER 1895). Die Granitporphyrgänge streichen im Mittel SSW-NNE (um 30°), während die NNW-SSE-Richtung (um 150°) stark zurücktritt.

### 2.3.2 Semilamprophyre

Zu diesen Gesteinen sind nach WIMMENAUER (1973) die von SAUER (1899) als Dioritporphyr (Dp) und Kersantit (L) bezeichneten Gesteine zu stellen. In jüngerer Zeit haben WIMMENAUER & HAHN-WEINHEIMER (1966) und WIMMENAUER (1972, 1973) die Petrogenese dieser dunklen Ganggesteine des Schwarzwalds bearbeitet (Tab. 5). Wimmenauer kommt zu dem Ergebnis, dass es sich bei diesen Gesteinen auf Grund der chemischen Zusammensetzung und z.B. auch der Farbzahl, die mit Werten unter 20 deutlich unter den Werten echter Lamprophyre liegt, um Semilamprophyre handelt. Dieses Gestein steht dann zwischen Granit/Aplit und echten Lamprophyren.

**Tab.5** Chemische Analyse und Modalbestand eines Semilamprophyrs (Sommerau an der B 33; WIMMENAUER & HAHN-WEINHEIMER 1966

Chemie		Modalbestand	
SiO <sub>2</sub>	60,61	Kalifeldspat	69
TiO <sub>2</sub>	0,78	Plagioklas	16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,04	Quarz	3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,31	Chlorit	10
FeO	3,03	Pyroxen*	1,5
MnO	n.d.	Apatit	< 0,5
MgO	3,11		
CaO	3,78	Farbzahl	11,5
Na <sub>2</sub> O	4,70		
K <sub>2</sub> O	5,30		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,89		
CO <sub>2</sub>	n.d.		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,32		

\* Pyroxen & Pseudomorphosen

Das tiefbraun verwitternde, im frischen Zustand schwärzliche Gestein besteht aus Feldspatleistchen und chloritisierten Biotitschüppchen mit wenig Hornblende in einer dichten Grundmasse. Diese Gesteine gehören der Ganggefölschaft der Granite an, sind damit jünger als der Triberger Granit. Ob es sich um bei der Granitbildung entstandene aufgeschmolzene Restite oder um Differentiate basaltischer Magmen handelt, scheint noch nicht geklärt. Sie treten insbesondere südlich Triberg – Sommerau - St. Georgen auf und streichen entweder NW (Richtung der Kesselberg-Störung) oder NE.

## 2.4 Erz- und Mineralvorkommen

Die Umgebung von Triberg und St. Georgen verfügt nur über wenige Vorkommen, die zudem alle heutzutage nicht über ein mineralogisches Interesse hinaus von Bedeutung sind. Es handelt sich im Wesentlichen um Ruschelzonen und Gangrümer, die Eisenerze führen. Das Quarzbreccienriff, das auf der Kesselbergverwerfung aufsetzt und das über ca. 2,5 km verfolgt werden kann, führt neben mehr oder weniger verkie seltem Baryt (Schwerspat) auch Brauneisenerz, etwas Psilomelan sowie Anflüge von Kupfererz (SAUER 1899). SCHYLE (1955) konnte außerdem Klaprothit und Wittichenit nachweisen. Etwas außerhalb des betrachteten Gebiets setzen auf der nördlichen Fortsetzung der Kesselbergverwerfung am Eisenberg bei Niederwasser einzelne Gangrümer auf, die Brauneisen- und Manganerze führen. Beim Langen Loch führt die östliche Randverwerfung des Kesselberg-Grabens in einzelnen Breccienzonen etwas Eisenglanz. Im Gremmelsbach (Rötenbach) sind Zonen von brecciertem Granit durch Manganerze mineralisiert. Neben Braunit tritt vorwiegend Pyrolusit und seltener Psilomelan auf. Die Gangart wird von weißem Schwerspat gebildet. Aus dem Igelloch im Schwanenbach wird ein Gangporphyr beschrieben, der neben Hämatit auch Uranerz (Meta-Zeunerit) und Silberglanz (Silberschwärze) führt (WALENTA 1980).

Durch Prospektionen der Fa. Uranerzbergbau, Bonn, wurde der Kenntnisstand in den 70er Jahren erheblich erweitert. So wurde beim Oberen Niedergießhof westlich von Niederwasser (etwas außerhalb des betrachteten Gebiets) eine 1 m breite Zone mit Manganmulm festgestellt, der sehr hohe Gehalte an Kobalt, Nickel, Kupfer, Zink, Blei und Uran besitzt (GAZZAZ 1974). Bis zu einer Erkundungstiefe von 50 m unter Gelände wurden in Nussbach (Vordertal) zwei hydrothermal mineralisierte Zonen untersucht, die in einem stark zerklüfteten Granitporphyr aufsetzen, der durch Quarz und Hämatit mit wenig Baryt verheilt ist. Als Erze konnte GAZZAZ (1974) Speiskobalt, gediegenes Wismut und Pechblende nachweisen. Untergeordnet fand er Safflorit, Kupferkies und, als Sekundärbildung der Pechblende, Meta-Heinrichit. Außerdem wurde die Auflistung von WALENTA (1980) noch durch Meta-Zeunerit und Walpurgin ergänzt.

Erstmalig war damit nachgewiesen, dass im Triberger Granit des betrachteten Gebiets Mineralisierungen der Co-Ni-Ag-Bi-U-Formation auftreten, die bekanntermaßen im Wittichener Revier weit verbreitet ist. Das zweite derartige Vorkommen mit Pechblende, Safflorit, Pyrit und Kupferkies wurde 1979 in unmittelbarer Nachbarschaft der Kesselbergstörung erkundet (FRITSCH & FÖHSE 1981). Es ist damit sehr wahrscheinlich, dass weitere eisenerzführende Gänge des Gebiets, die im klüftigen Granit tiefgründig zersetzt sind, als Eisener Hut der Wittichener Erz-Formation betrachtet werden können. Dafür spricht auch das Alter dieser Gangbildungen, die als prätriadisch angesehen werden müssen, da am Kesselberg der

Buntsandstein nicht durchgeschlagen ist. Es stand für die Zersetzung der Ganginhalte, außer der Zeit im Plio-Pleistozän, als das Gebiet seiner Sedimentdecke beraubt wurde, zusätzlich die lange Zeit der Bildung der prätriadischen Auflagerungsfläche für Verwitterungsbildungen zur Verfügung.

Aus der Umgebung von Niederwasser sind im Triberger Granit Greisenzonen bekannt, die neben Zinnstein auch Flussspat, Beryll und Topas führen (SAUER 1899, HENGLEIN 1924, GÖLZ 1970, FETTEL 1971, MANGOLD 1978). Von SAUER (1899) wird auf den Fund von Drusen mit Bergkristall in für den Schwarzwald ungewöhnlicher Größe und Reinheit hingewiesen, die beim Auffahren des Eisenberg-Tunnels der Schwarzwaldbahn angetroffen wurden. Diese Bildungen sind im Zusammenhang mit der Platznahme des Triberger Granits zu sehen.

### **3. Deckgebirge**

#### **3.1 Perm**

Permische Sedimente sind im wesentlichen auf das Gebiet des Kesselberg-Grabens beschränkt (Abb. 1; Tab. 7). Es handelt sich um Erosionsreste entlang der Kesselbergstörung und wenig kleinflächige Reste, die in einzelnen kleinräumigen Senken der permotriadischen Landoberfläche erhalten blieben. Vorhanden sind Gesteine, die zwar das gesamte Perm beinhalten, deren Abfolge jedoch an nahezu jeder Stelle anders ausgebildet ist (LEIBER & MÜNZING 1979).

##### **3.1.1 Unterrotliegendes**

Es handelt sich um graue, grüngraue, seltener violettrote Arkosen mit untergeordnet gleichartig gefärbten schiefrigen Tonen. Derartige Gesteine treten in der Umgebung des Kesselbergs auf. Bis in die Gegend südlich Unterliemberg sind diese Sedimente in größerer Mächtigkeit vorhanden und können bis zu ca. 100 m erreichen. Nördlich des Heidsteinhofs sind es noch ca. 70 m, um bei Unterliemberg auf ca. 10 m zurück zu gehen. Vergleichbare Sedimente sind weiter nördlich an der Kesselbergstörung nicht mehr zu erkennen.

##### **3.1.2 Oberrotliegendes**

Sedimente des Oberrotliegenden sind an ihrer kräftig roten Farbe zu erkennen. Die Abfolge beginnt mit tiefrotem Tonstein, der lediglich nördlich Unterliemberg bis in die Umgebung von Retschen auftritt. Einzelne, isolierte Vorkommen finden sich auch östlich davon bis nach Langenschiltach. Entweder überlagern sie geringmächtiges Unterrotliegendes oder sie lagern dem granitischen Untergrund direkt auf. Bei diesen Sedimenten dürfte es sich um zersetzte permische Glastuffe handeln. Sie erreichen eine Mächtigkeit, die 20 m sicher nicht überschreitet.

Ein bedeutendes Schichtglied sind die verkieselten Tuffe vom Kesselberg, die von SCHYLE (1955) und MÜLLER (1962) bearbeitet wurden. Das Gestein ist unterschiedlich gefärbt. Die Farbtöne reichen von grüngrau über gelblich, rosa, rotbraun bis braunviolett. Die Farbe ist meist nicht gleichmäßig verteilt, sondern häufig wolkig-fleckig. In der dichten, felsitischen Grundmasse sind, lagenweise angereichert, unterschiedlich große Tuff-Komponenten oder auch Gesteine des granitischen Untergrunds eingelagert. Durch den hohen Kieselsäuregehalt erhält das Gestein seine große Härte und seinen muscheligen Bruch.

Nicht selten sind jedoch auch Bereiche des Tuffs, der keinerlei Verkieselung aufweist und als tonig gebundene Masse vorliegt. Diese Gesteine erlauben die Kornverteilung des ursprünglichen Tuffs (25,4% T, fU, mU; 23,2% gU; 27,2% fS; 23,2% mS; 1,0% gS) festzustellen (nach MÜLLER 1962). Unter der Voraussetzung, dass es sich um die ursprüngliche Korngrößenverteilung handelt, muss angenommen werden, dass diese Tuffe relativ nahe am Förderkanal abgelagert wurden, da eine Transportsortierung nicht zu erkennen ist. Bei dem Gestein dürfte es sich ursprünglich um Glastuffe gehandelt haben, wie sie oben schon beschrieben wurden. Der Tuff besteht aus einer dichten Grundmasse mit idiomorphen bis hybiomorphen Einsprenglingsquarzen, die bis 2 mm Ø erreichen können. Meist sind sie magmatisch korrodiert. Weiterhin ist Muskovit (Hydromuskovit) in bis zu 2 mm Ø großen Tafeln vorhanden. Selten erscheint Biotit. An Akkzessorien sind Apatit, Zirkon, Rutil und Epidot zu nennen. Durch die hydrothermale Verkieselung entlang der Kesselberg-Störung entstand die heute vorliegende Gesteinsfazies (Tab. 6), die im Schwarzwald nur noch am Heuberg – Hünersedel am westlichen Rande des Mittleren Schwarzwalds auftritt. Die Restmächtigkeit kann mit maximal 70 m angegeben werden. Da der Kesselbergtuff direkt vom Buntsandstein überlagert wird, lässt sich an dieser Stelle nichts über die weitere Rotliegendabfolge aussagen. Die Aufschlussverhältnisse sind augenblicklich nicht sehr gut, da der große, aufgelassene Steinbruch im Hirzwald durch die vom Landkreis betriebene Bauaus-hubdeponie der geologischen Forschung und Allgemeinbildung entzogen und zerstört wird. Lediglich ein unbedeutendes ‚Fenster‘ ist noch vorhanden.

**Tab.6** Chemische Analysen von Kesselbergtuffen (nach MÜLLER 1962)

	<b>Kesselbergtuff unverkieselt</b>	<b>Kesselbergtuff verkieselt</b>	<b>Kesselbergtuff jaspisähnlich</b>
SiO <sub>2</sub>	78,90	85,05	88,80
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,20	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,50	9,14	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,40	1,46	
MnO			
MgO			
CaO	0,02	Sp	
Na <sub>2</sub> O			
K <sub>2</sub> O	2,90	2,23	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,80	1,70	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,20	0,52	
Σ	100,12	100,30	

Am Bahnhof Triberg und nördlich davon treten Fanglomerate auf, die durch ihre kräftig rote Farbe in das Oberrotliegende gestellt werden (bei SAUER 1899 noch ru). Verglichen mit LEIBER & MÜNZING (1979) lassen sich diese Gesteine in der Thermalwasserbohrung Schramberg 1 von 1970/71 wieder erkennen. Es handelt sich um grobkörnige Sedimente, die bei Triberg nahezu ausschließlich granitische Komponenten enthalten und auch mit roten Tonsteinen wechsellagernde Schichten bilden können. Stratigraphisch sind diese Fanglomerate älter als diejenigen am Sportplatz in Schramberg, die sich durch den Gehalt an permischen Vulkaniten auszeichnen. Die größte Restmächtigkeit wird in Oberhippenbach nördlich Triberg mit maximal 100 m erreicht.

### **3.1.3 Zechstein**

Dem Zechstein gehören im Schwarzwald Gesteine an, die von Konglomeraten an der Basis über den altbekannten Karneol-Dolomit-Horizont auch noch den Unteren Buntsandstein im Sinne von ECK umfasst (Tab. 7). Von dieser Gesteinsvielfalt sind in der Umgebung von Triberg – St. Georgen nur Reste des Karneol-Dolomit-Horizonts vorhanden. Die wenigen Vorkommen, die von SAUER (1899) dem Oberrotliegenden zugerechnet wurden, sind daher sehr hoch einzustufen. Sicher scheint zu sein, dass der Karneol-Dolomit-Horizont (im Sinne von LEIBER 1978) die Zeit des Zechstein 1 umfasst, wahrscheinlich sogar Zechstein 1 – 3.

Nur an zwei Stellen am Kräherkapf sowie am Windkapf treten rote, sandige Tonsteine auf, die sich, vor allem am Windkapf, durch den Gehalt an grauen Dolomitknollen auszeichnen. Der Dolomit kann auch in einzelnen, bis metermächtigen Dolomitbänken auftreten. Kleine blutrote Karneole wurden von RÖPER (1980) für das Vorkommen Kräherkapf nachgewiesen. Die Mächtigkeit dieser Sedimente erreicht maximal 20 m.

## **3.2 Buntsandstein**

Zur Buntsandsteinzeit kamen aufgrund der Lage des betrachteten Raums am Rande des Beckens nur noch einzelne Abschnitte zur Ablagerung (Abb. 1). Außerdem mussten in jüngster Zeit die stratigraphischen Zuordnungen von Schichtgliedern geändert werden, um zu einer einheitlichen Gliederung des germanischen Buntsandsteinbeckens zu gelangen (Tab. 7).

### **3.2.1 Unterer Buntsandstein**

Der Untere Buntsandstein besteht aus zwei Folgen. Dies sind die Calvörde-Folge und die Bernburg-Folge, wovon im Gebiet von St. Georgen nur noch die Calvörde-Folge vorhanden ist (Tab. 7).



## **Eckscher Horizont**

Der tiefere Teil der Calvörde-Folge umfasst die Kartiereinheit des Eckschen Horizonts. Dieser überlagert diskordant das Grundgebirge oder, soweit vorhanden, den permischen Karneol-Dolomit-Horizont. Er beginnt mit sehr mürben, groben Sandsteinen, die sich durch ein deutlich helleres Rot von den tiefroten permischen Sedimenten unterscheiden. Außerdem lässt sich der Ecksche Horizont durch eine deutlich bessere Rundung der Quarzkörner vom Perm abtrennen. Gegliedert werden kann der Ecksche Horizont in einen geröllarmen unteren Abschnitt (Unterer Eckscher Horizont) und in einen Oberen Eckschen Horizont, der sich durch eine reiche Geröllführung auszeichnet. Es handelt sich um einen sehr mürben, blassroten, grobkörnigen bis feinkieseligen, vorwiegend stark schräggeschichteten Sandstein bis Konglomerat. Der Geröllinhalt setzt sich überwiegend aus Quarz (Milchquarz), Quarzit, Gneis, Granit, Quarzporphyr und, als Besonderheit der Umgebung von St. Georgen, verkieselte Tuffe des Typs Kesselberg zusammen. Als Seltenheit sind Gerölle aus verkieseltem Holz zu erwähnen. Die Geröllgröße kann in der Umgebung von Sommerau bis 10 cm erreichen, in der Regel liegen sie bei wenigen Zentimeter. Sie sind im Regelfall abgerundet bis leicht gerundet und nicht selten sind Windkanter als Hinweis auf äolische Zurundung der Komponenten.

Die Mächtigkeit des Eckschen Horizonts liegt nördlich von St. Georgen bei ca. 30 m. Im Gebiet südlich der Brigach ist nur noch max. 10 m auszumachen. Der größte Teil der Abfolge ist dem Oberen Eckschen Horizont zuzurechnen (über 20 m). Damit bleiben für den Unteren Eckschen Horizont nur noch knapp 10 m. Zu diesem Abschnitt gehören auch sämtliche Vorkommen südlich der Brigach. Da diese Gesteine meist unter Hangschuttüberdeckung kaum zu erkennen sind, soll auf die Sandgrube SCHLENKER am Westrand der Hochwälder Höhe hingewiesen werden. In dieser Grube war der gesamte Obere Ecksche Horizont mit der Grenze zum darüber liegenden Unteren Bausandstein aufgeschlossen. Leider wurde dieser Aufschluss durch Rekultivierungsmaßnahmen, d.h. Auffüllung mit Bauschutt, geologisch soweit zerstört, dass nur noch wenige Meter des Oberen Eckschen Horizonts der Zuschüttung entgangen sind.

## **Unterer Bausandstein**

Der Untere Bausandstein ist der höhere Teil der Calvörde-Folge. Er unterscheidet sich vom Eckschen Horizont durch das etwas feinere Korn, die äußerst sparsame bis fehlende Geröllführung, die etwas satteren Farben und die Andeutung einer Bankung. All dies sind, laut Definition, Kriterien, die für die Einstufung in den Bausandstein sprechen. Nach der Kartierung von SAUER (1899) sind diese, sehr schlecht aufgeschlossenen Ablagerungen nicht oder nur in einer Mächtigkeit von max. 10 m vorhanden. Die oben genannte stillgelegte Sandgrube SCHLENKER an der Hochwalder Höhe ist der beste Aufschluss, der noch nahezu die gesamte Mächtigkeit von etwas über 10 m des Unteren Bausandsteins zeigt. Die höheren Abschnitte des Unteren Buntsandsteins sind in dieser Gegend nicht zur Ablagerung gekommen oder fielen, vor der Sedimentation des Mittleren Buntsandsteins, der Erosion zum Opfer (Tab. 7).

### 3.2.2 Mittlerer Buntsandstein

Von den Folgen des Mittleren Buntsandsteins - Volpriehausen-Folge, Dethfurt-Folge und Hardeggen-Folge findet sich im Gebiet um Triberg – St. Georgen nur die Hardeggen-Folge, d.h. das Hauptkonglomerat im Sinne der Kartierung von SAUER (1899) (Tab. 7).

#### Hauptgeröllhorizont

Der Hauptgeröllhorizont, der untere Teil der Hardeggen-Folge, setzt mit mehr oder minder mächtigem Konglomerat ein, dessen Komponenten sehr gut gerundet sind. Die Gerölle sind deutlich größer als im Eckschen Horizont und bestehen fast ausschließlich aus Milchquarz und rötlichen Quarziten. Darüber folgen geröllführende bis konglomeratische kieselige Sandsteine. Die Grenze zum Kristallsandstein wird durch eine Ton-Schluffeinlage markiert. Die Rundung der Quarzkörner ist sehr gut, so dass sich der Hauptgeröllhorizont selbst bei eventuellem Fehlen von Geröllen eindeutig identifizieren lässt. Der Steinbruch in St. Georgen konnte von SAUER (1899) noch etwas genauer untersucht werden. Bei einer Wandhöhe von 4,5 m war ein 5- bis 6-facher Wechsel von geröllreichen, geröllarmen und geröllfreien Schichten erkennbar. Neben horizontaler Schichtung kommt auch Schrägschichtung vor. Die Bänke werden durch bis zentimeterstarke, glimmerige, rote Ton-Schluffeinlagen getrennt. Die Mächtigkeit kann für das Gebiet nördlich von Langenschiltach mit ca. 20 m angegeben werden. Südlich davon verringert sich die Mächtigkeit auf ca. 10 m. Es sind Verhältnisse, wie sie schon aus dem Raum Schramberg – Königsfeld bekannt sind (LEIBER & MÜNZING 1979).

#### Kristallsandstein

Der Mittleren Hardeggen-Folge gehört der Kristallsandstein an. Es ist dies der sog. **sm** über dem Hauptkonglomerat. Es sind hellrote, mittelkörnige Sandsteine, denen einzelne Ton-Schluffstein-Lagen zwischengelagert sind. Nicht selten führt er auch noch einzelne Gerölle. Die Rundung der Quarzkörner ist, bedingt durch die Anlösung und Einkieselung der Sandsteine, deutlich schlechter als im Hauptgeröllhorizont. Die Mächtigkeit des Kristallsandsteins kann in der Umgebung von St. Georgen mit unter 10 m angegeben werden. Nach Norden hin werden die 10 m möglicherweise etwas überschritten. Die Angaben von Sauer (1899) mit 10, 20 und 30 m beruhen auf Irrtümern bei der Kartierung, die auf mangelhafte Kenntnis der Schichtfolge, die durch das Fehlen von geeigneten Aufschlüssen beruht, zurückzuführen ist.

#### Karneol-Dolomit-Horizont

Der obere Teil der Hardeggen-Folge ist der Karneol-Dolomit-Horizont. Er bildet den Abschluss des Mittleren Buntsandsteins. Es handelt sich um die von ORTLAM (1967) als Violetter Horizont 2 (VH2) ausgeschiedene Schichtfolge. Probleme treten in der Umgebung von Langenschiltach – St. Georgen auf, da hier bei der Kartierung von SAUER (1899) ebenso wie bei ORTLAM (1969) auf den Blättern St. Georgen und Rottweil irrtümlich ein höherer, etwa in Mitte des Plattensandsteins auftretender Violetter Horizont als VH bezeichnet wurde. Daher ist auch die gravierende, rasche, von SAUER (1899) kartierte Mächtigkeitsschwankung des Kristallsandsteins, wie oben angegeben, zu erklären. Bis ca. 5 m mächtig wird die bunte Schichtenfolge aus fein- bis mittelkörnigen, selten auch etwas grobkörnigen-

ren, violetten, untergeordnet auch weinroten und grünlichweißen Sandsteinen, die sehr reich an Karbonatknuauern und –lagen sowie karbonatischen Bindemitteln sind. Immer wieder treten auch die für diesen Horizont typischen Karneole auf. An der Basis dieses Horizonts ist häufig ein geringmächtiger, wasserstauender roter Schiefertone vorhanden. Der Karneol-Dolomit-Horizont unterscheidet sich durch die gute Rundung der Quarzkörner von allen übrigen Violetten Horizonten des Oberen Buntsandsteins.

### 3.2.3 Oberer Buntsandstein

Der Röt-Folge gehören im Schwarzwald der Plattensandstein und die Röttone an. In dem Gebiet ist nur noch der Plattensandstein ausgebildet (Tab. 7). Sämtliche höheren Schichten sind der Abtragung zum Opfer gefallen. Auf der Geologischen Spezialkarte Blatt Königsfeld-Niedereschach wurde von SCHALCH (1897) ein so $\delta$  (Karneol-Dolomit-Horizont), ein so $l$  (Plattensandstein) und so $2$  (Röttone) ausgeschieden. Wie oben schon mehrfach hingewiesen, wurden von SCHALCH (1897) alle Violetten Horizonte des Oberen Buntsandsteins zusammengefasst. Lediglich der kartiertechnisch höchste Horizont konnte so als Grenze sm/so erfasst werden. Damit ist auch ein wechselnd großer Teil der Schichtenfolge zum Mittleren Buntsandstein, d.h. zum Kristallsandstein, geschlagen worden. Die ca. 30 m mächtige Abfolge des Plattensandsteins besteht in der unteren Hälfte überwiegend aus Gesteinen, die alle Merkmale Violetter Horizonte besitzen. Lediglich die Korngröße ist geringer und auch die Rundung der Quarzkörner ist schlecht bis angerundet. Dies beruht auf Quarzlösung in einem doch stark karbonatischen Milieu und weniger auf fehlender Transportrundung. Darüber folgen die typischen weinroten feinkörnigen Sandsteine, die aufgrund ihrer Plattigkeit, die durch Feinschichtung und Glimmerführung hervorgerufen wird, dem Gestein den Namen gegeben haben. Sind die Sandsteine massig ausgebildet, so können sie als Werksteine dienen. Reste der Röttone scheinen in der Umgebung von Langenschiltach nur im Bereich des Winterecks (südöstlicher Windkapf) vorhanden zu sein. Nordwestlich des Punktes 901,2 ist dort das Waldgelände sehr morastig; der Untergrund ist demnach tonig-wasserstauend.

## 3.3 Quartär

Im Quartär wurde die heutige Landschaft gestaltet. Insbesondere die beiden letzten Eiszeiten sind für die heutige Morphologie der Landschaft verantwortlich. Es wird an dieser Stelle die Lektüre des Aufsatzes von MÄCKEL (in diesem Band) empfohlen, da die nachfolgenden Zeilen Ergänzungen hierzu sind bzw. unterschiedliche Ansichten darlegen sollen.

### 3.3.1 Pleistozän

Ohne die umfangreichen Beobachtungen von LIEHL (1934) schmälern zu wollen, ist in der Umgebung St. Georgen – Triberg mit einer intensiven glazialen Überprägung des Reliefs zu rechnen (PAUL 1963). Die weiten danubischen Flächen waren in den Kaltzeiten ideale Voraussetzungen für die Bildung von Treibschneeansammlungen, die sich an nach Osten bzw. Nordosten exponierten Talhängen und Quellmulden ansammelten. Obwohl die geologischen Voraussetzungen zum Erkennen glazialer Erscheinungen nicht besonders förderlich sind, lassen sich zahlreiche glaziale Bildungen wahrscheinlich machen. Karähnliche Bildungen oder Schneenischen häufen sich in einzelnen Niveaus. In der Umgebung von

Triberg lassen sich so insgesamt drei Schneegrenzen ermitteln, die über längere Zeit konstant geblieben sein müssen.

### **Riß-Eiszeit**

Diese tiefste und damit älteste Grenze der pleistozänen Vereisung liegt bei etwa 730 m. Zu dieser Zeit war von dem gesamten Gebiet lediglich das Gutachtal unterhalb von Nussbach bzw. den Triberger Wasserfällen im schneefreien Bereich. Dies entspricht in etwa der von RAHM (1970) mit 750 – 800 m angenommenen klimatischen Schneegrenze für die Rißeiszeit. Schneenischen sind zu erkennen am Zinken Althornberg, Schwanenbach-Tiefenbach (3 Nischen), Schwanenbach-Unterlangenbach, Kohlwald-Hintermoosbauer und Nussbach-Unterliemberg. Durch eine detaillierte glazialgeologische Kartierung dürfte sich die Zahl der Nischen noch deutlich vermehren. Bis zu diesem Niveau reicht die intensive periglaziale Verwitterung des Triberger Granits herauf, die sich in der Bildung von Blockschutt, Felsnasen und Wollsäcken auszeichnet.

### **Würm-Eiszeit**

Eine weitere Grenze liegt bei ca. 850 m. Diese Grenze wird überragt von den Flächen des Buntsandsteins vom Windkapf bis zur Hochwalder Höhe und südlich von St. Georgen den Höhen bis Hirzwald – Kreuzweg ("Oberschiltach-Firn" von REICHELT 1972). Sie entspricht der Schneegrenze für das Würm-Maximum, die von FEZER (1957) für den Nord-schwarzwald mit ca. 850 m angenommen wurde. Östlich der Buntsandsteinhöhen haben sich zahlreiche Kare bzw. Schneenischen ausgebildet, die dem Maximalstand der Würmvereisung angehören. Es sind dies Tennenbronn-Gersbach (Muckenloch, bei P 808, Oberbauernhof), Langenschiltach-Oberstes Schachenbronn (bei MERZ 1987), Langenschiltach-Föhrenbächle (Uhrenhändlershof, bei P 859, Katzenlochlhof). Auch im Grundgebirge südlich von St. Georgen finden sich einige Kar- bzw. Schneenischen (Albertsgrund-St. Georgen, Nussbach-Heidsteinhof). Von SAUER (1899) wurden unterhalb der Karnischen vom Oberbauernhof (Tennenbach-Gersbach) und unter derjenigen des Obersten Schachenbronn wallartige Blockbildungen, d.h. natürliche Talsperren, kartiert. Nach Augenschein handelt es sich hierbei um Endmoränenwälle.

Ein nächsthöheres Niveau ist mit ca. 960 m anzugeben. Es handelt sich um Überreste des Titisee-Standes. Da im betrachteten Raum Höhen über 1000 m nur in der Gegend westlich Kesselberg erreicht werden, sind Kar- und Schneenischen nicht weit verbreitet (z.B. Nussbach-Grießbauernhof, Schönwald-Gabrielnhof). Zahlreiche Bildungen sind aber in der Umgebung von Schönwald – Schonbach kartierbar.

Eine intensive glazialgeologische Kartierung des gesamten Gebiets wird weitere glazigene Erscheinungen erfassen. Obwohl dazu zu bemerken ist, dass der Triberger Granit aufgrund seiner Grobkörnigkeit und seiner Neigung zum Vergrusen, wenig geeignet ist, eiszeitliche Spuren zu erhalten. Das gleiche gilt auch für den Buntsandstein. Nur der eingekieselte Hauptgeröllhorizont (Mächtigkeit um 10 m) liefert größere Blöcke und kann Glazialspuren konservieren. In dem tief eingeschnittenen Gutachtal sind Terrassenreste erst ab Niederwasser bekannt. Dort ist eine mit Lößlehm überdeckte Terrasse vorhanden, die die Aue um lediglich ca. 10 m überragt. Eine altersmäßige Zuordnung ist bislang nicht möglich.

### 3.3.2 Holozän

Durch nacheiszeitliches Bodenfließen sind die Buntsandsteinhänge mit sandigem Blockschutt aus dem Hauptgeröllhorizont überzogen. Die Blöcke reicherten sich am Fuß der Buntsandsteinberge an. Die Bildung der Felsenmeere, Felssporne und Wollsäcke wurde ins Pleistozän gestellt, die Prozesse gingen aber sicher noch im Holozän weiter. Die Täler enthalten nur eine geringmächtige Füllung aus sandigem Schotter mit nach oben zunehmenden Einschaltungen von Überflutungslehmen. Eine unbedeutende Torfbildung in den wenigen kleinen Quellmooren begann sicher nicht vor der Dryas-Zeit und dauert teilweise bis heute an.

## 4. Tektonik

Die erkennbare tektonische Geschichte dieses Gebiets begann mit der Bildung der granitischen Magmen des Triberger Granits. So konnte SCHLEICHER (1994) wahrscheinlich machen, dass in der tieferen Kruste Überschiebungen vor sich gegangen sind, die die Aufschmelzung der Magmen förderten. Das intrudierte Granitmassiv wurde von HEERMANN (1926) einer tektonischen Analyse unterzogen. Während der an der Wende von Unter- zu Oberkarbon erfolgten Intrusion des Granits herrschte ein Nordost gerichteter Druck, der sich im Bauplan des Massivs nicht widerspiegelt, da es, im Vergleich mit der überwiegenden Zahl der Schwarzwälder Granite, wesentlich komplexer aufgebaut ist. Zahlreiche Störungslinien bzw. Unstetigkeiten wurden schon in der plastischen Phase des Granits, unter Bildung von Schlierengraniten und aplitischen Nachschüben, für Nachschübe benutzt. Unmittelbar nach der Verfestigung des Granits führten intensive Klüftung und Bruchtektonik zur Bildung der zahlreichen Granitporphyrgänge, die überwiegend NNE streichen, und im chaotischen Bild der Granitintrusion eine außerordentliche Regelmäßigkeit und Konstanz aufweisen. Nach diesen Intrusionen drehte der Druck und neue Gangstrukturen rissen in Nordost- und Nordwest-Richtung auf, die mit Semilamprophyren gefüllt wurden.

Die Versteifung der Blöcke führte im Oberkarbon und vor allem im Rotliegenden zu einer Bruchtektonik, die ihr Maximum an der Wende Oberrotliegend / Zechstein hat. In dieser Zeit bildete sich die Kesselbergverwerfung mit einer Sprunghöhe von über 300 m und nicht unerheblicher horizontaler Verschiebung der Westscholle nach Norden aus. Zu dieser Zeit entstand auch der tektonische Südrand des Triberger Granitmassivs zwischen Nussbach und St. Georgen. Hier ist auch zu erkennen, dass es sich bei der NNE streichenden Kesselberg-Verwerfung nur um die Weststrandstörung eines tektonischen Grabens handelt. Dieser Kesselberg-Graben lässt sich morphologisch an Alt-Hornberg vorbei nach Norden verfolgen. Er ist durch einzelne Nordost streichende Querbrüche untergliedert, wobei die einzelnen Schollen jeweils eine andere Sedimentabfolge aufweisen. In diesen, durch die Tektonik gebildeten "Fallen", haben sich Sedimente erhalten, die in der weiteren Umgebung der intensiven Abtragung zum Opfer gefallen sind. An dieser Verwerfung und ähnlichen Zerrüttungszonen sind hydrothermale Lösungen aufgestiegen und haben zur Verkieselung von Sedimenten (Kesselbergtuff) oder Mineralgängen im Granit geführt. Dieser Kesselberggraben ist nicht nur mit seiner Weststrandverwerfung ein Zwilling des Schramberger Grabens. Bei Letzterem ist leider die östliche Randverwerfung unter dem Sedimentmantel versteckt

und die erhaltenen Ablagerungen beginnen schon an der Wende Stefan/Perm (Tab. 7). Außerdem reichen sie auch stratigraphisch höher, bis zu quarzporphyrführenden Fanglomeraten. Selbst der Karneol-Dolomit-Horizont des Zechsteins ist dort noch in voller Mächtigkeit erhalten.

Die nachfolgende Zeit war tektonisch recht ruhig und so konnte sich durch die Abtragung die prätriadische Landoberfläche ausbilden. Erst als sich während des Tertiärs der Oberrheingraben einsenkte und die Flanken aufstiegen wurden alte tektonische Linien wieder aufgerissen und es entstanden auch neue Verwerfungen. Diese sind in der Buntsandsteindecke zu erkennen, aber da die Sprunghöhe nicht allzu groß ist, wurden sie von SAUER (1899) häufig übersehen. Kartiert wurde nur die Windkapfstörung (Sprunghöhe ca. 40 m) und die Gersbachstörung (Sprunghöhe ca. 30 m). Erkennbar sind diese jungen Störungen auch durch Verstellungen der prätriadischen Landoberfläche. Der Aufstieg des Schwarzwalds im Tertiär und Quartär führte auch zu einer erhöhten Erosionskraft, durch die die Landschaft des heutigen Schwarzwalds entstand.

## 5. Mineralische Rohstoffe

Schon seit undenklichen Zeiten hat der Mensch die vorhandenen mineralischen Rohstoffe genutzt. So wurden früher schon arme Erze einer Nutzung zugeführt und auch Bausteine aus der unmittelbaren Umgebung beigegeführt.

### 5.1 Erze

Die Umgebung von Triberg und St. Georgen ist, so haben schon die Kartierungen von VOGELGESANG (1865, 1872) gezeigt, sehr arm an nutzbaren Erz- und Mineralgängen, d.h. es sind keine Vorkommen bekannt, die über einen längeren Zeitraum genutzt wurden.

#### 5.1.1 Flurnamen

Dennoch muss man annehmen, dass nach der Auswertung der Flurnamen in Anlehnung an ALBIEZ (1966) das Gebiet sehr reich an Aufschlagpunkten sein muss. Der überwiegende Teil dieser Aktivitäten dürfte dem Eisen gegolten haben. Bei Kartierarbeiten sollten den nachfolgenden Hinweisen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (Tab. 8).

Reichenbach ist ein allgemeiner Hinweis auf Bergbau in der Zeit vor etwa 1000 n. Chr. Hierzu gehören auch der Rappenfelsen bei Althornberg (der Rabe als vereinfachter Reichsadler). Dieser Zeit gehören auch Wortverbindungen mit Gumm- (=Loch; um 600 n. Chr.: Gummambs und Gumm bei Gremmelsbach) und -loch (um 800 n. Chr.) an, wovon letztere überaus zahlreich sind und Hinweise auf Bergbau geben können (Tab. 8). Ähnlich alt dürften auch Flurnamen mit Heide- sein, da die geheimnisvolle untertägige Tätigkeit zu Phantasien anregte. Etwas jünger (um 1000 n. Chr.) sind Kombinationen mit -berg, insbesondere Berg alleine, dem alten Kürzel für Bergwerk. Hierbei ist es schon um einiges schwieriger, die Streu vom Weizen zu trennen. Eisenberg südlich von Niederwasser, Hauberg bei Gremmelsbach, Alte Berg und Im Berg nördlich Nussbach, Faulberg nordwestlich Triberg und Bachles Berg am Burghalden besitzen eine erhebliche Wahrscheinlichkeit mit Bergbau etwas zu tun zu haben (Tab. 8). Verdächtig sind auch Namen, die auf Hohlräume hinweisen, wie Radschacht (Retschen östlich Triberg) und Stollen (Hohlenstein und Heidehöhle bei Gremmelsbach, Spalt bei Hintertal-Nussbach und bei Schwarzenbach). Als Hin-

weis für den Erzbergbau kann auch der Eisenberg südlich Niederwasser und der Zinken Eisenhut bei Nußbach genannt werden. Für Silber spricht nur der Silberbrunnen bei den Glashöfen.

**Tab.8** Flurnamen, die auf bergbauliche Tätigkeit verweisen

<b>Begriff</b>	<b>Name</b>	<b>Lage</b>	<b>Zeitraumen</b>
<b>Gumm (=Loch)</b>	Gummambs	Westlich Gremmelsbach	Um 600 n. Chr.
	Gumm	Im Gremmelsbach	
<b>Loch-</b>	Wasserloch	Am Burghalden	Um 800 n. Chr.
	Burghaldenloch	Am Burghalden	
	Beckenloch	Am Burghalden	
	Igelloch	Im Schwanenbach	
	Bleibenloch	Im Schwanenbach	
	Schindleloch	Im Schwanenbach	
	Kucheloch	Im Schwanenbach	
	Steigloch	Im Schwanenbach	
	Pechloch	Im Oberen Reichenbach	
	Loch (= Im Loch)	Am Windkapf	
	Muckenloch	Im Gersbach	
	Gaisloch	Westlich Gremmelsbach	
	Muckenloch	Westlich Gremmelsbach	
	Kreuzloch	Im Gremmelsbach	
	Lochhof	Im Langenschiltach	
	Weißloch	Im Langenschiltach	
	Katzenloch	Im Fohrenbächle	
	Vogel- loch(=Vohenloh)	Nördlich St. Georgen	
	Krähenloch	Nördlich Nussbach	
	Pfaffenlöchle	Südlich Nussbach	
Schelmenloch	Südlich Nussbach		
Lange Lochen	Brigach		
<b>Heide-</b>	Heiterhöhe	Schwanenbach	Um 800 n. Chr.
	Heidehöhle	Südwestlich Gremmels- bach	
	Heidensteinhof	Oberes Hintertal	
	Heidenstein	Kesselberg	
<b>Berg (=Bergwerk)</b>	Eisenberg	Südlich Niederwasser	Um 1000 n. Chr.
	Hauberg	Gremmelsbach	
	Alte Berg	Nördlich Nussbach	
	Im Berg	Nördlich Nussbach	
	Faulberg	Nordwestlich Triberg	
	Bachles Berg	Am Burghalden	

### 5.1.2 Edelmetalle

In der Umgebung von Nussbach wurden immer wieder Bergbauversuche auf Silber durchgeführt. METZ (1965) erwähnt für 1744 eine Silbererzgrube "Der Weg Zum Achat auf Hirschwald" in Nussbach. Ziel des Abbaus war der geringe Silbergehalt von Wismuterzen.

### 5.1.3 Eisen- und Manganerz

In der Zeit des 30-jährigen Krieges wurde nach VOGELGESANG (1872) am Kesselberg Eisenerz mit einem Stollen und einem 4 Mann tiefen Schächtchen abgebaut. Genannt werden die Jahre 1624 und 1663. Die gewonnenen Erze wurden im Schiltacher Hochofen verhüttet. Ein vergleichbarer Zeitraum wird auch von KALCHSCHMIDT (1895) belegt. Nach ihm wurde in den Jahren 1630 bis 1633 vom Hause Württemberg in Oberkirmach ein Eisenbergwerk betrieben, nachdem dieses schon im Jahre 1604 am Kesselberg im Hirschwald eine Grube in Abbau hatte. Die Erze wurden mit Bohnerzen aus Fluorn und Hochmössingen verhüttet. Am Rötener Berg in Gremmelsbach wurde nach einem Bericht von VOGELGESANG (1865) um etwa 1860 kurzzeitig Manganerzträger bergmännisch abgebaut.

### 5.1.4 Verarbeitung

Von Hinweisen auf Dolomitabbau am Kräherkapf berichtet SAUER (1899). Nach Augenschein handelt es sich um großflächige, flache Tagebaue, in denen vermutlich die Dolomitbänke des Karneol-Dolomit-Horizonts als Bausteine oder als Kalk-Karbonatzuschlag für Eisenverhüttungen abgebaut wurden. Im übrigen können nur Flurnamen Hinweise auf Verhüttungsplätze geben. Es sind dies, altersmäßig gereiht, der Zinken "Höll" in Nussbach, "Hinterm Ofen" in Gremmelsbach und die Flur "Schmelze" in Langenschiltach. Es wird sich lohnen der Verhüttungsstelle in Gremmelsbach nachzugehen, da GÖLZ (1970) am Ausgang des Gremmelsbaches einen erhöhten Gehalt an Fayalit in den Bachsedimenten nachweisen konnte. Fayalit ist ein eisenhaltiges Mineral, das bei hohen Temperaturen, die bei der Eisenverhüttung herrschen, entsteht. Die Schmelze in Langenschiltach lebt in der Erinnerung der Bevölkerung fort. Die Bäckerei, die auf dem Gewinn der ehemaligen Schmelze steht, trägt den Namen "Schmelzenbäck". Durch Bodenfunde konnte nachgewiesen werden, dass es sich um eine Eisenschmelze handelte und nicht, wie häufig irrtümlich vermutet wurde, um eine Glasschmelze des 15. Jh. (MOSER 1969, MAUS & JENISCH 1998).

## 5.2 Steine und Erden

### 5.2.1 Kies und Sand

Aus zahlreichen kleinen Abbaustellen im Granitgebiet wird zeitweilig etwas Granitgrus entnommen, um die wenigen wassergebundenen Wege auszubessern. Bei diesem Grus handelt es sich um Granit, bei dem die Körner durch die Verwitterung ihren Zusammenhalt verloren haben und damit grusig zerfallen. Damit ist auch die Korngröße festgelegt, die von Sand bis feinen Mittelkies (bis 8 mm Ø) reicht. Geringer Tongehalt ist bei der Verdichtung des Baustoffes förderlich. An zahlreichen Stellen wurde der Sand des Eckschen Horizonts, z.T. mit mürben Partien des Unteren Bausandsteins, gewonnen. Durch den schon primär geringen Zusammenhalt des Gesteins lässt es sich, da es überwiegend aus Mittel- bis Grobsand besteht, sehr gut zu einem quarzreichen, rötlichen Sand aufbereiten, der als Mauer- und Putzsand Verwendung fand. Insbesondere die Putze zeichnen sich durch eine

lichtrosa Farbe aus, die auf der rötlichen Färbung der Quarzkörner beruht. Die letzte industriell betriebene Grube auf der Südseite der Hochwalder Höhe wurde kurz nach 1990 von der Fa. SCHLENKER aufgegeben. Sie erzeugte Qualitätssand für den Straßenbau.

### 5.2.2 Schotter

Der einzige aktive Steinbruch, in dem Granit der Umgebung von Triberg – St. Georgen, der die Bauwirtschaft mit diversen Schottern, Splitten, Gemischen und Brechsanden beliefert, wird von der Fa. BLESSING in Hornberg-Niederwasser am Althornbergbach betrieben (LEIBER 1999). Zahlreiche kleine Abbaustellen, in denen durch Abgraben Wegebaumaterial für die direkte Umgebung gewonnen wird, sind in den Granitporphyrgängen angelegt. Dieses Gestein zerfällt grobscherbig oder stückig und kann so zum Ausbessern von Waldwegen dienen. In zahlreichen kleineren Steinbrüchen wurde der verkieselte Tuff am Kesselberg zu Schotter aufbereitet. Die Produkte zeichneten sich durch ihre große Härte aber auch durch Sprödigkeit aus. Der letzte Abbau ist in den 60er Jahren eingestellt worden.

### 5.2.3 Bausteine

Obwohl der Begriff GRANIT impliziert, dass diese Gegend sehr reich an Bausteinen sein müsste, ist dies eine Täuschung. Für behauene Steine sind nur wenige Stellen geeignet. In den Steinbrüchen zwischen Hornberg und Niederwasser wurden neben Hausteinen überwiegend Bruchsteine erzeugt. Diese Steinbrüche sind aber schon lange aufgelassen. In dem heutigen Stadtbereich von St. Georgen sind einige, heute aufgelassene Abbaustellen von Gesteinen des Hauptgeröllhorizonts, die auch SAUER (1899) beschrieb, angelegt. Da der Hauptgeröllhorizont nur etwa 10 m mächtig ist und die geröllfreie Basis nicht nutzbar ist, ist die Wandhöhe gering, jedoch die flächige Ausdehnung des Abbaus recht groß. Diese Gesteine wurden lokal aus dem Hangschutt zu Mauersteinen aufgearbeitet. Die plattigen bis dünnbankigen, feinkörnigen Sandsteine des Plattensandsteins wurden an zahlreichen Stellen in flachen Steinruben aus dem Aufwitterungsbereich heraus gegraben und zu Mauersteinen aufbereitet. Rätsel gibt der Dolomitabbau am Kräher auf. Nach Augenschein handelt es sich um großflächige, flache Tagebaue in denen vermutlich die Dolomitbänke des Karneol-Dolomit-Horizonts als Bausteine bzw. zur Gewinnung von Kalk-Karbonat-zuschlag abgebaut wurden.

## 5.3 Ziegelrohstoff

Der betrachtete Raum ist sehr arm an verziegelbaren tonigen Rohstoffen. So wurde lediglich in einer Feldziegelei der an der Basis des Oberen Rotliegend auftretende aufgewitterte Tonstein verarbeitet. VOGELGESANG (1872) verweist noch auf diese Ziegelei auf der Retschen.

## 5.4 Glasrohstoff

Als mineralischer Glasrohstoff wird Quarz in möglichst reiner Form benötigt. Dieser tritt im Bereich der verquarzten Kesselbergstörung auf. Weitgestreut findet man aus den Paragneisen herausgewitterte, große, migmatitische Ausschmelzungen aus weißem Quarz südlich der Brigach zwischen Kesselberg und Kreuzweg, der nach VOGELGESANG (1872) auch abgebaut wurde. Die Rohstoffe konnten aufgrund ihrer Menge und Qualität nur einer

lokalen Glasherstellung dienen. Diese ist für die Zeit um 1300 für die Glashöfe westlich von St. Georgen bekannt. SCHLAGETER (1987) nennt eine Betriebszeit von vor 1388. Der Zinken wird 1392 als "uf dem Glashof" genannt, sodass für diesen Zeitpunkt schon eine landwirtschaftliche Nutzung anzunehmen ist. Bei der von MOSER (1969) und MAUS & JENISCH (1998) genannten Glashütte im Krummenschildach handelt es sich um einen Irrtum. Ausweislich von Bodenfunden wurde dort Eisen verhüttet.

## 5.5 Rohstoffe für die Schmuckindustrie

Für die Edelsteinschleiferein im Breisgau wurden rote, gelbliche, violette und braune Varietäten des verkieselten Porphyrtuffs vom Kesselberg gewonnen (METZ 1961). Aus dem Gestein wurden Ziergegenstände wie z.B. Messergriffe hergestellt (METZ 1965). Genannt wurde auch der "Achat" auf Hirschwald 1744. Nach VOGELGESANG (1872) wurde in den Steinbrüchen im Jahre 1751 "Jaspis" abgebaut, wegen mangelnden Ansatzes aber nicht fortbetrieben.

## 6. Angeführte Schriften

- ALBIEZ, G. (1966): Bergbau-Flurnamen im Schwarzwald. – Anschnitt **18(5)**: 3-35. Bochum
- BLIEDTNER, M. & MARTIN, M. (1986<sup>2</sup>): Erz- und Mineral-Lagerstätten des Mittleren Schwarzwaldes. - Freiburg. 786 S.
- GAZZAZ, M. (1974): Geochemische und petrographische Untersuchungen an einigen Uranvorkommen im Triberger Granit. - Unveröff. Diss., Freiburg. 93 S.
- FAUL, H. & JÄGER, E. (1963): Ages of some granitic rocks in the Vosges, the Schwarzwald, and the Massiv Central. - J. Geophys. Res. **68**:3293-3300. Richmond
- FETTEL, M. (1971): Mineralfunde bei Hornberg im Schwarzwald. Aufschluss **22**:216-217. Heidelberg
- FEZER, F. (1957): Eiszeitliche Erscheinungen in nördlichen Schwarzwald. – Forsch. Deutsch. Landesk. **87**. Remagen. 86 S.
- FRITSCHKE, R. & FÖHSE, H. (1981): Uranprospektion im Triberger Granit. – Aufschluss **32(9)**:369-377. Heidelberg
- GÖLZ, E. (1970): Lagerstättenkundliche Untersuchungen im Gebiet des Triberger Granits unter besonderer Berücksichtigung der Zinnsteinvorkommen. – Unveröff. Dipl. Arb., Univ. Stuttgart
- HEERMANN, O. (1926): Zur Tektonik des Triberger Granits. – N. Jb. Miner. Geol. Paläont., Beil. **55**(Abt. B):29-52. Stuttgart
- HENGLEIN, M. (1924): Erz- und Minerallagerstätten des Schwarzwaldes. – Stuttgart: Schweizerbart. 196 S.

- KALCHSCHMIDT, K.T. (1895): Geschichte des Klosters, der Stadt und des Kirchspiels St. Georgen auf dem badischen Schwarzwald. - Heidelberg: Winter. 174 S.
- LEIBER, J. (1978): Bemerkungen zum Karneol-Dolomit des Oberrotliegenden und zum Buntsandstein. In: BRÄUHÄUSER, M. Erläuterungen zu Blatt Schramberg. – Geol. Karte Baden-Württ. 1:25 000, GK 7716. Stuttgart:149-150.
- LEIBER, J. (1999): Baden-Württemberg. In: DROZDEWSKI, G. Gewinnungsstätten von Festgesteinen in Deutschland. Krefeld: 40-50.
- LEIBER, J. & Münzing, K. (1979): Perm und Buntsandstein zwischen Schramberg und Königsfeld (Mittlerer Schwarzwald). – J. Geol. Landesamt Baden-Württ. **21**:107-136. Freiburg
- LEUTWEIN, F. & SONET, J. (1974): Geochronologische Untersuchungen im Südschwarzwald. – N. Jb. Miner., Abh. **121**:252-271. Stuttgart
- LIEHL, E. (1934): Morphologische Untersuchungen zwischen Elz und Brigach (Mittelschwarzwald). - Ber. Natf. Ges. Freiburg **34**:95-212. Freiburg
- MANGOLD, M. (1978): Ein Beryllfund aus dem Triberger Granit. – Aufschluss **29**:434. Heidelberg
- MAUS, H. & JENISCH, B. (1998): Schwarzwälder Waldglas. – Alemann. Jb. **1997/98**:325-524. Bühl
- MERZ, W. (1987): Böden, fluviatile Morphodynamik und Talgeschichte in den Quelltälern der Schiltach, Mittlerer Schwarzwald. - Unveröff. Staatsexamensarbeit. Institut für Physische Geographie. Freiburg i. Br.
- METZ, R. (1960): Edelsteinschleiferei in Freiburg und im Schwarzwald und deren Rohstoffe. - Lahr: Schauenburg. 110 S.
- METZ, R. (1961): Die Edelsteinschleiferei im badischen Oberrheingebiet. – Welt am Oberrhein **1961**:264-265. Karlsruhe
- METZ, R. (1965): Fundstellen von Edelsteinen und frühere Edelsteinschleiferei im Schwarzwald. – Aufschluss **16**:147-206. Heidelberg
- MOSER, L. (1969): Badisches Glas. - Wiesbaden: Steiner. 51 S.
- MÜLLER, G. (1962): Zur Petrographie und Genese der hydrothermal veränderten rotliegenden Quarzporphyr-Tuffe des Kesselbergs bei Triberg. – Chem. d. Erde **21**:375-397. Jena
- ORTLAM, D. (1967): Fossile Böden als Leithorizonte für die Gliederung des höheren Buntsandsteins im nördlichen Schwarzwald und südlichen Odenwald. – Geol. Jb. **84**:485-590. Hannover

- ORTLAM, D. (1969): Paläoböden im höheren Buntsandstein des Mittleren Schwarzwaldes. – Geol. Jb. **87**:81-98. Hannover
- PAUL, W. (1963): Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (IIIa). Jh. Geol. Landesamt Baden-Württ. **6**:543-582. Freiburg
- RÖPER, H.-P. (1980): Zur Petrographie und Genese des Karneoldolomit-Horizontes (Grenze Rotliegendes/Buntsandstein) im Gebiet des Mittleren Schwarzwaldes. – Unveröff. Diss, Heidelberg. 289 S.
- RAHM, G. (1970): Die Vergletscherung des Schwarzwaldes im Vergleich zu derjenigen der Vogesen. – Alemann. Jb. **1966/67**:257-292. Bühl
- REICHEL, G. (Hrsg.) (1972): Die Baar. Wanderungen durch Landschaft und Kultur. - Villingen, 256 S.
- SAUER, A. (1895): Erläuterungen zu Blatt Oberwolfach-Schenkenzell. – Geol. Spec. Karte Grhzt. Baden 88/89. Heidelberg. 76 S. (unver. 3. Auflage: Erläuterungen zu Blatt Wolfach, Geol. Karte 1:25 000 Baden-Württ., GK 7615. Stuttgart 1995).
- SAUER, A. (1897): Erläuterungen zu Blatt Hornberg-Schiltach. – Geol. Spec. Karte Grhzt. Baden 94/95. Heidelberg. 60 S. (unver. 3. Auflage: Erläuterungen zu Blatt Hornberg, Geol. Karte 1:25 000 Baden-Württ., GK 7715. Stuttgart 1996)
- SAUER, A. (1899): Erläuterungen zu Blatt Triberg. – Geol. Spec. Karte Grhzt. Baden 100. Heidelberg. 48 S. (unver. 2. Auflage: Erläuterungen zu Blatt Triberg, Geol. Karte 1:25 000 Baden-Württ., GK 7815. Stuttgart 1984)
- SCHALCH, F. (1897): Erläuterungen zu Blatt Königsfeld-Niedereschach. Geol. Spec. Karte Grhzt. Baden 101/102. Heidelberg. 88 S. (unver. 2. Auflage: Erläuterungen zu Blatt St. Georgen im Schwarzwald, Geol. Karte 1:25 000 Baden-Württ., GK 7816. Stuttgart 1986).
- SCHLAGETER, A. (1987): Auf Spurensuche. Die Glasmacher und ihre Hütten im Südschwarzwald und Markgräflerland (12. Jh. bis etwa 1680). – Markgräflerland **1987**:104-155. Schopfheim
- SCHLEICHER, H. (1976): Petrographie und Geochemie der Granitporphyre des Schwarzwaldes. – Unveröff. Diss., Geowiss. Fak., Freiburg. 165 S.
- SCHLEICHER, H. (1978): Petrologie der Granitporphyre des Schwarzwaldes. – N. Jb. Miner., Abh. **132**:153-181. Stuttgart.
- SCHLEICHER, H. (1981): Granophyrische Verwachsungen in porphyrischen Ganggesteinen (An Beispielen des Schwarzwaldes). – Aufschluss **32**:453-462. Heidelberg
- SCHLEICHER, H. (1984): Der Triberger Granit. – Fortschr. Miner. **62(2)**:91-98. Stuttgart

- SCHLEICHER, H. (1994): Collision-type granitic melts in the context of thrust tectonics and uplift history (Triberg granite complex, Schwarzwald, Germany). – *N. Jb. Miner., Abh.* **166**:211-237. Stuttgart
- SCHLEICHER, H. & FRITSCHKE, R. (1978): Zur Petrologie des Triberger Granites (Mittlerer Schwarzwald). – *Jh. Geol. Landsamt Baden-Württ.* **20**:15-41. Freiburg
- SCHYLE, H. (1955): Die Verkieselungserscheinungen in der Umgebung der Kesselbergstörungen bei Triberg im Mittleren Schwarzwald. – Unveröff. Diss., Univ. Freiburg. 77 S.
- VOGELGESANG, O. (1865): Geognostisch-bergmännische Beschreibung des Kinzigthaler Bergbaues. – *Beitr. Stat. Inn. Verw. Grhzgt. Baden* **21**. Karlsruhe. 146 S.
- VOGELGESANG, O. (1872): Geologische Beschreibung der Umgebungen von Triberg und Donaueschingen. – *Beitr. Stat. Inn. Verw. Grhzgt. Baden* **30**. Karlsruhe. 133 S.
- WALENTA, K. (1980): Neue Uranvorkommen im Gebiet von Schramberg und Triberg und ihr Mineralbestand. – *Aufschluss* **31**:141-150. Heidelberg
- WIMMENAUER, W. (1972): Die Lamprophyre des Schwarzwaldes. – *Fortschr. Miner.* **50(2)**:34-37. Stuttgart
- WIMMENAUER, W. (1973): Lamprophyre, Semilamprophyre und anchibasaltische Ganggesteine. – *Fortschr. Miner.* **51**:3-67. Stuttgart
- WIMMENAUER, W. & HAHN-WEINHEIMER, P. (1966): Geochemische und petrographische Kriterien für die Herkunft von Kersantiten und Minetten. – *N. Jb. Miner., Mh.* **1966**:201-220. Stuttgart

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [90](#)

Autor(en)/Author(s): Leiber Joachim

Artikel/Article: [Geologie der Umgebung von Triberg und St. Georgen im Schwarzwald 29-56](#)