Neue Erkenntnisse über den spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Bergbau im Knappengrund auf der Nordseite des Belchens

Andreas Gruber

Kurzfassung
Durch zahlreiche Feldbegehungen in den Jahren 2020 und 2021 konnten neue Erkenntnisse bezüglich des Bergbaus im Grubengebiet Knappengrund auf der Nordseite des Belchens gewonnen werden. Anhand einer Vielzahl von Holzkohleresten, über 160 Schmiedeschlacken und zahlreichem Hammerschlag konnte der Nachweis geführt werden, dass im Knappengrund mindestens an sieben verschiedenen Orten Bergschmieden standen, drei davon wurden vermutlich bereits im 13. Jahrhundert betrieben. Darüber hinaus war es möglich, zwei bisher nicht beschriebene Stollen und einen Verhau aufzufinden, die vermutlich zu einem bisher nicht entdeckten vierten Gang im Knappengrundbereich gehören. In diesem Bereich wurde, wahrscheinlich bereits im Mittelalter, eine Bergschmiede betrieben. Die Altersdatierung einiger im Grubengebiet aufgefundenen Keramikfragmente lassen die Schlussfolgerung zu, dass Silbererzbergbau im Knappengrund nachweislich bereits im 13. Jahrhundert betrieben wurde, was bisher lediglich vermutet, aber nicht belegt werden konnte. Funde von über 70 Fragmenten von Kachelofenkeramik, Scherben von Töpfen, Schüsseln und Tellern belegen auf Grund ihrer zeitlichen Einordnung, dass sowohl im 16. als auch noch einmal im 18. Jahrhundert in diesem Grubengebiete der Silbererzbergbau auflebte.

Stichwörter
Belchen, Bergbau, Bergschmiede, Schmiedeschlacke, Kachelofenkeramik

Anschrift des Verfassers:
Dipl. Geophysiker Andreas Gruber
Habsburgerstrasse 97
79104 Freiburg i. Br.
andigru.mail@t-online.de

New findings due to the medieval and new-age mining in the Knappengrund area at the north side of the Belchen

Abstract
Through numerous field inspections in the years 2020 and 2021, new findings regarding mining in the Knappengrund mining area on the north side of the Belchen were obtained. On the basis of a large number of charcoal remains, over 160 blacksmith's slags and frequent hammer scale, it was possible to prove that there were mine smithies in the Knappengrund at least at seven different locations, three of which were probably already in operation in the 13th century. In addition, it was possible to find two previously undescribed adits and a trench, which presumably belong to a previously undiscovered fourth vein in the Knappengrund area. A mine smithy was operated in this area, presumably as early as the Middle Ages. The age dating of some of the pottery fragments found in the mining area allow the conclusion that silver ore mining in the Knappengrund was demonstrably practiced as early as the 13th century, which could only be assumed but not proven so far. Finds of more than 70 fragments of tiled stove pottery, shards of pots, bowls and plates prove on the basis of their chronological classification that silver ore mining revived in this mining area both in the 16th and again in the 18th century.

Keywords
Belchen, mining, blacksmith, smithing slag, tiled stove pottery

1. Einleitung

Mit 1.414 m ist der Belchen einer der höchsten Berge im Schwarzwald. Imposant ist seine Nordseite, die mit oft großem Gefälle und klammartigen Einschnitten teilweise alpin anmutet. Neben dem Schauinsland ist der Knappengrund das höchst gelegene Bergbaugebiet im Schwarzwald und erstreckt sich auf über 400 Höhenmeter. Der Zugang ist auf Grund der Steilheit des Geländes meist sehr beschwerlich. Es ist daher bemerkenswert, dass in diesem Bereich auf mindestens drei hydrothermal gebildeten Erzgängen im Mittelalter intensiv Bergbau auf Silber betrieben wurde. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig bedeuten, dass die Gruben besonders silberreich waren. Silberbergbau wurde zu damaliger Zeit häufig auch aus Prestigegründen betrieben (Werner, pers. Mitteilung).

Über die mittelalterliche Geschichte des Bergbaus am Belchen ist sehr wenig bekannt, ganz im Gegensatz zum benachbarten Münstertal. Hier belegen Dokumente den Bergbau auf Silber bereits zu Beginn des 11. Jahrhunderts. So findet sich eine erstmalige urkundliche Erwähnung einiger Münstertäler Bergwerke in einer Urkunde, in der Kaiser Konrad II (Der Salier, 1024–1039) im Jahr 1028 dem Bischof von Basel Erzgänge und Silbergruben verlieh. Namentlich sind von dort z.B. die Gruben Kropbach und Steinenbrunn erwähnt. Zahlreiche weitere Dokumente aus der Zeit ab dem 12. Jahrhundert zeugen von der intensiven Bergbautätigkeit auf Silbererz im Münstertal, vor allem im Mittelalter (Schlageter 1989). Während also zahlreiche Schriftstücke bereits ab dem Mittelalter sowohl über den Umfang als auch des Alters des Bergbaus im Münstertal Auskunft geben können, gibt es keine schriftlichen Belege über die Bergbautätigkeit im Knappengrund vor dem 16. Jahrhundert. Umso interessanter ist es, über Funde, die vom Bergbau im Bereich des Belchens Zeugnis ablegen, Aussagen über die Zeit vor dem 16. Jahrhundert machen zu können.

Bevor auf diese Funde näher eingegangen wird, soll zunächst die Lage der einzelnen Silbererzabbaugebiete im Knappengrund dargestellt werden, wobei erstmals auch Hinweise auf die Existenz eines vierten, bisher nicht bekannten Ganges geschildert werden. Anschließend werden wesentliche Gesichtspunkte dargelegt, die zur Identifizierung der Standorte von insgesamt sieben Bergschmieden herangezogen wurden. Dabei werden auch Funde von Alltagskeramik wie z.B. Töpfen aus dem 13. Jahrhundert präsentiert, die belegen, dass Bergbau im Knappengrund bereits damals umging. Diese Keramik wurde ausschließlich in unmittelbarer Nähe der Bergschmieden aufgefunden, was darauf hinweist, dass an diesen Orten sehr wahrscheinlich auch Wohngebäude standen. In einem weiteren Abschnitt wird dann auf Keramikfunde eingegangen, die die Lokalisierung eines Zechenhauses aus dem 16. Jahrhundert und wahrscheinlich auch aus dem 18. Jahrhundert ermöglichten.[1]

[1] Die Datierung der Keramikfunde erfolgte freundlicherweise durch Dr. Haasis-Berner vom Landesamt für Denkmalpflege, Freiburg.

2. Die Gänge Knappengrund I bis IV

Das Grubengebiet Knappengrund umfasst nach derzeitigem Kenntnisstand vier Gänge (Abb. 1). Der Gang Knappengrund IV, der bisher in der Literatur nicht beschrieben wurde, lässt sich durch zwei Stollen und einen Verhau auf über 100 m gut verfolgen. Es bedarf jedoch noch weiterer Untersuchungen, um die Existenz eines eigenständigen Mineral- und Erzganges eindeutig zu belegen.

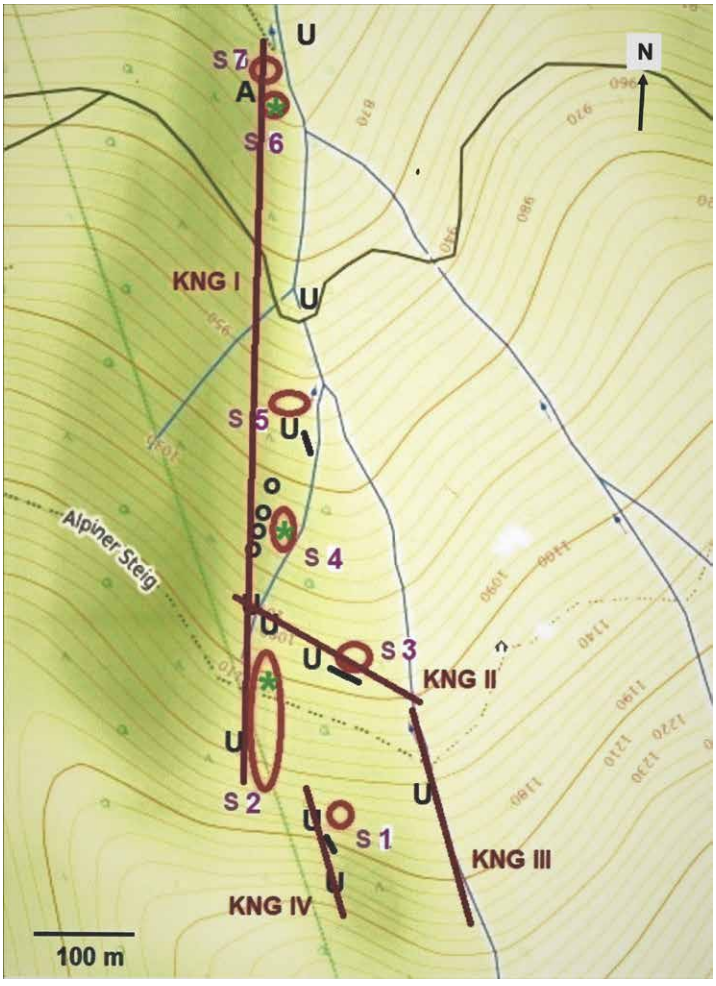

Abb. 1: Übersichtskarte der Standorte der Schlacken-, Holzkohle- und Hammerschlagfundorte (rot umrandete Bereiche S1–S7) sowie der Stollenmundlöcher (**U**), Pingen (**o**) Schurfe bzw. Verhaue (**I**), des Zechenhauses (**A**) und der Keramikfunde aus dem 13. Jahrhundert (*) im Bereich der Knappengrund Gänge. Die Gänge Knappengrund I bis IV sind tiefrot markiert.
Fig. 1: General map of the locations of the slag, charcoal and hammer scale sites (areas S1–S7 outlined in red) as well as the adits (**U**), pits (**o**), trenches (**I**) the pithead building (**A**) and the fragments of pottery of the 13. century (*****) in the area of the Knappengrund veins. The Knappengrund I to IV veins are marked in deep red. © OpenStreetMap.

2.1 Knappengrund I

Der Gang Knappengrund I lässt sich auf gut 700 m Länge durch verschiedene Bergbauspuren verfolgen. Im nördlichen Teil ist er vor allem durch den mittelalterlichen Stollen aufgeschlossen. Wenige Meter oberhalb des untersten Fußwegs im Knappengrund liegt auf ca. 830 m NN der Eingang des querschlägig aufgefahrenen Stollens (Abb. 2), der nach knapp 35 m in die nach Süden abzweigende Gangstrecke mündet. Diese zeigt deutliche Spuren von Feuersetzarbeiten (Abb. 3). 175 m vom Querschlag entfernt befindet sich ein wassergefülltes Gesenk unbekannter Tiefe. Nach weiteren 100 m ist der Stollen dann durch Verbruch aus der Firste nicht weiter verfolgbar.

Abb. 2: Stollenmundloch des Knappengrund I-Querschlags. Deutlich zu erkennen ist der kleine Bach, der aus dem Stollen herausfließt und vor allem vom Schacht im Bachbett weiter oberhalb des Stollens gespeist wird. **Fig. 2:** Adit mouth of the Knappengrund I crosscut. Clearly visible is the small stream flowing out of the adit, fed mainly by the shaft in the stream bed further up the adit. (Foto: Andreas Gruber).

Ein knapp 50 m unterhalb des Kiliuswegs bis vor ein paar Jahren deutlich sichtbarer Stolleneingang ist inzwischen durch Wegbauarbeiten völlig verstürzt. Gut 100 m oberhalb des Kiliuswegs ist auf der Westseite des Baches eine große Halde sichtbar und noch weiter hangaufwärts, auf 950 m NN, dann noch ein nahezu verschüttetes Stollenmundloch sowie ein kleiner Schurf. Danach lässt sich der Gang durch vier Pingen westlich des Knappengrundbachs bis auf ungefähr 1.050 m NN weiter verfolgen. Weiter hangaufwärts, ungefähr 100 m unterhalb des Alpinen Steigs, befindet sich im Bach ein tiefer, 20 m langer Verhau, ein Stollenmundloch und ein Schacht, in den der Bach in das Bergwerk hinein und am Mundloch der Querschlagstollens wieder hinausfließt. Ungefähr 20 Höhenmeter unterhalb des Alpinen Steigs liegt eine Halde, die vor Jahren durch Windbruch freigelegt wurde und die neben Schmiedeschlacke und Holzkohle auch Keramikfragmente lieferte. Als weitere Bergbauspur finden sich dann noch ein nahezu verstürzter Stolleneingang auf ca. 1.120 m NN. Der Gang streicht 10°, fällt seiger bis 80° O und erreicht eine Gangmächtigkeit bis 50 cm (Metz et al. 1957).

Abb. 3: Stollenprofil des Knappengrund I-Ganges im mittleren Gangbereich. Deutlich ist die ovale Form zu erkennen, die typisch ist für die Arbeit mit Schlegel und Hammer, wie sie im mittelalterlichen Bergbau Anwendung fand. Die Höhe des Stollens beträgt ca. 1,75 m. **Fig. 3:** Shape of the adit of the Knappengrund I vein in his middle part. Clear visible is the oval section which is typical for the middle age hammer and chisel driving. The height of the adit is about 1,75 m. (Foto: Helge Steen).

2.2 Knappengrund II

Der Knappengrund II Gang, mit einer Länge von gut 250 m, lässt sich durch zwei Stollen und einen mindestens 16 m langen und gut 7 m tiefen Verhau verfolgen (Abb. 4). Dieser war wohl ursprünglich wesentlich tiefer, ist aber heute zum Teil durch Geröll verfüllt. Auf der Westseite des Knappengrundbaches ist direkt am Bach noch ein Ausbiss des Ganges sichtbar. Eine Fortsetzung über den Bach hinweg ist nicht erkennbar. Metz et al. (1957) folgend, konnten im Bereich Knappengrund II sowohl Schlägel- und Eisenarbeit als auch Schießarbeit nachgewiesen werden. Der Gang streicht 135°, fällt 75° SW und erreicht eine Mächtigkeit bis 100 cm (Metz et al. 1957).

2.3 Knappengrund III

Der Gang ist erst in jüngerer Zeit entdeckt worden und wird daher bei Metz et al. (1957) noch nicht aufgeführt. Ein kleiner Schurf, ein heute nahezu verschüttetes Stollenmundloch (Abb. 5) und drei kleine Gangaufschlüsse liegen im nördlichen Bereich unterhalb des Alpinen Steigs. Weiter oberhalb, wenige Meter östlich der Stelle, an der der Alpine Steig den Bach überquert, befindet sich eine nahezu völlig überwachsene Halde. Noch weiter, Hang aufwärts, meist direkt im Bachbett oder seltener an dessen Ostseite liegen immer wieder Gangrollstücke, die das Vorhandensein des Ganges belegen. Letzte sichtbare Spur ist ein Ausbiss auf 1.250 m NN (Abb. 6). Die genaue Länge des Ganges ließ sich bisher nicht exakt feststellen. Die Distanz zwischen dem nördlichsten Ausbiss auf ungefähr 900 m NN und dem Ausbiss auf knapp 1.250 m NN beträgt gut 350 m. Man kann daher davon ausgehen, dass der Gang eine Mindestlänge von 350 m hat. Der Gang streicht 50°, Fallen und Mächtigkeit sind nicht genau feststellbar.

Abb. 4: Ungefähr 16 m langer und gut 7 m tiefer Verhau im Bereich Knappengrund II. Seine Wände sind durch Flechten und Moose größtenteils grün gefärbt. **Fig. 4:** Approximately 16 m long and about 7 m deep trench in the Knappengrund II area. Its walls are mostly coloured green by lichens and mosses. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 5: Nahezu verschüttetes Stollenmundloch im nördlichen Bereich des Knappengrund III-Ganges. **Fig. 5:** Almost blocked adit in the northern part of the Knappengrund III vein. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 6: Ausbiss des Knappengrund III-Ganges auf 1.250 m NN. **Fig. 6:** Outcrop of the Knappengrund III vein on a level of 1.250 m NN (Foto: Andreas Gruber).

2.4 Knappengrund IV

Wie eingangs erwähnt, wurden im Zuge von Feldarbeiten östlich des Knappengrund I-Ganges auch zwei Stollen und ein kleiner Schurf entdeckt, die bisher in der Literatur noch keine Erwähnung fanden und auf einen bisher nicht beschriebenen Gang hinweisen, auf dem Bergbau stattfand.

Gut 100 m östlich der Abzweigung des Alpinen Steigs trifft man hangaufwärts ein zunächst kaum sichtbares Rinnsal, das nach und nach deutlicher zu Tage tritt. Auf ungefähr 1.140 m NN, auf der Westseite des nun besser erkennbaren Rinnsals ist ein Stollenmundloch erkennbar (Abb. 7). In unmittelbarer Nähe zum Stollen liegt auf der Ostseite des Baches ein kleines Plateau. Der Bach versickert im Bereich des Stollens, so dass auch bei Regenfällen das Bachbett unterhalb der Halde nahezu trocken bleibt. Dies könnte darauf schließen lassen, dass, verdeckt durch Geröll, in diesen Bereich auch ein Schacht liegt. Weiter hangaufwärts, auf ca. 1.190 m NN, lässt sich ein mindestens 8 m langer und zunächst knapp 50 cm breiter, nach Osten schräg einfallender Schurf erkennen, der sich im Verlauf bis auf gut 1 m weitet (Abb. 8). Nochmals gut 60 m weiter oberhalb liegt ungefähr

10 m westwärts des Baches ein weiteres Stollenmundloch (Abb. 9). Nach starken Regenfällen tritt aus diesem ein kleiner Bach aus, der hangabwärts aber recht schnell wieder versickert. Eine Halde ist nicht erkennbar. Soweit sichtbar, endet der Stollen nach 5 m.

Vereinzelt lassen sich auf der Westseite des Schurfs Spuren von trübweiß oder violett gefärbtem Fluorit sowie gelblichem Baryt finden. Die würfelförmig ausgebildeten Fluoritkristalle erreichen 2 mm Kantenlänge und sind in Einzelfällen mit limonitisiertem Siderit und schwarz glänzendem, glaskopfartigem Goethit vergesellschaftet. Auch im Haldenmaterial findet sich zahlreich Baryt und Fluorit, was als Hinweis gewertet werden kann, dass es sich bei dem Gang um eine Baryt-Fluorit-Mineralisation handelt. Als Erze fallen besonders Chalkopyrit und Fahlerz auf. Soweit aus dem Schurf erkenntlich streicht der Gang 50° und fällt 80° SW.

Abb. 7: Stollenmundloch des Knappengrund IV-Ganges auf ca. 1.140 m NN westlich des kleinen Seitenarms des Knappengrundbaches. **Fig. 7:** Adit of the Knappengrund IV vein on a level of about 1.140 m NN on the western side of the small branch of the Knappengrund creek. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 8: Kleiner, nach Osten einfallender Schurf im Bereich Knappengrund IV. **Fig. 8:** Small open cut declining east in the Knappengrund IV area. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 9: Mundloch des obersten Stollens des Knappengrund IV-Ganges, westlich des kleinen Seitenarms auf ungefähr 1.250 m NN. **Fig. 9:** Uppermost adit to the Knappengrund IV vein on the western side of the small branch of the Knappenrgrund creek on a level of about 1.250 m NN. (Foto: Andreas Gruber).

3. Gangarten, Erze und Sekundärmineralien

Neben den dominierenden Gangarten Quarz, Fluorit und Baryt zeichnen sich die Gänge, und hier vor allem der Knappengrund I-Gang, durch eine Vielzahl von Sekundärmineralien aus. Insgesamt konnten bisher über 70 unterschiedliche Mineralien nachgewiesen werden (Gruber und Niceus 2021). Bemerkenswert in diesem Zusammenhang sind sekundäre Uranmineralien, die auf den Gängen Knappengrund I bis III auftreten. Das Vorhandensein von Uransekundärmineralien wie z.B. Torbernit oder Zeunerit (Abb. 10, 11) könnte als Hinweis darauf dienen, dass ursprünglich Pechblende (UO_2) als Primärerz vorhanden war, die als Uranlieferant diente (Markl, pers. Mitteilung). In Nachbarschaft der Knappengrundgänge und im angrenzenden Münstertal konnten derartige Uransekundärmineralien bisher nicht nachgewiesen werden.

Unter den Erzen dominieren Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz (Abb. 12) und Fahlerz (Abb. 13). Den beiden letzteren kam als Träger des gesuchten Silbers im Mittelalter die größte Bedeutung zu. Über den Silbergehalt der im Mittelalter abgebauten Erze lässt sich we-

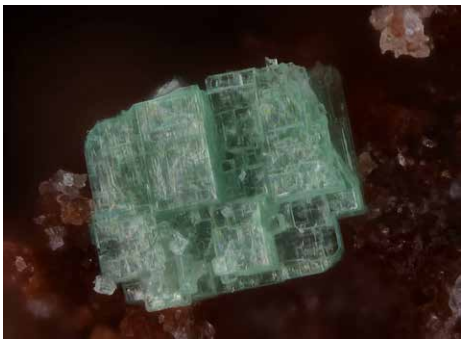

Abb. 10: Torbernit ($Cu[UO_2/PO_4]_2.10\text{-}12H_2O$) in Form blockförmiger, grüner Kristalle aus dem Gang Knappengrund III (Bildbereite 0,7 mm). **Fig. 10:** Torbernite ($Cu[UO_2/PO_4]_2.10\text{-}12H_2O$) as blocky, green crystals from the Knappengrund III vein. (Foto: Gerhard Niceus).

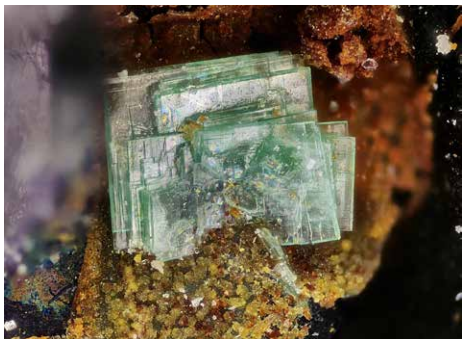

Abb. 11: Grüne, nahezu transparente, tafelförmige Zeuneritkristalle ($Cu[UO_2/AsO_4]_2.10\text{-}12H_2O$) aus dem Gang Knappenrgund I (Bildbreite 1,2 mm). **Fig. 11:** Green, nearly transparent, tabular cyistals of Zeunerite ($Cu[UO_2/AsO_4]_2.10\text{-}12H_2O$) from the Knappengrund I vein. (Foto: Gerhard Niceus).

Abb. 12: Silbergraue, oktaedrische Bleiglanzkristalle (PbS) aus dem Gangbereich Knappengrund I (Bildbreite 1,4 mm). **Fig. 12:** Silver-gray, octahedral crystals of galena (PbS) from the Knappengrund I vein. (Foto: Gerhard Niceus).

Abb. 13: Silbergraue, körnige Aggregate von Fahlerz (Mischkristalle von Tennantit ($(Cu, Fe)_{12}As_4S_{13}$)) und Tedraedrit ($(Cu, Fe)_{12}Sb_4S_{13}$) in Quarz aus dem Knappengrund II Gang (Bildbreite 12 mm). **Fig. 13:** Silver-gray, granular fahlore (Mixed crystals of Tennantite ($(Cu, Fe)_{12}As_4S_{13}$)) und Tedraedrite ($(Cu, Fe)_{12}Sb_4S_{13}$)) on Quartz from the Knappengrund II vein. (Foto: Andreas Gruber).

nig aussagen. Allerdings scheint zumindest im 18. Jahrhundert der Silbergehalt der im Knappengrund abgebauten Erze nicht sehr hoch gewesen zu sein. So berichtet VERNIER (1781), dass Proben vom Knappengrund I nur ein bis zwei Quentchen Silber ergeben hätten. Im Gegensatz hierzu enthielten z.B. Proben vom im nahen Münstertal gelegenen Bergwerk Teufelsgrund die 8 bis 16fache Menge an Silber.[2]

[2] Ein Quentchen entsprach damals 3,85 g. Aus dem Bericht von Vernier ist jedoch nicht zu entnehmen, auf welche Menge Ausgangsmaterial sich der Silbergehalt bezieht, so dass sich über den absoluten Silbergehalt nichts aussagen lässt.

Analysen von Kocher (2011) zufolge kann der Silbergehalt im Bleiglanz bis zu 2,28% betragen. Für Fahlerz aus dem Gangbereich Knappengrund I ermittelte er hingegen einen Silbergehalt von bis zu 15,37%, aus dem Bereich Knappengrund II bis zu 4,72%. Fahlerz erwies sich somit als deutlich silberhaltiger als der Galenit aus den jeweiligen Gangbereichen. Da über die Häufigkeit des Auftretens von Fahlerz keine Aussage möglich ist, lässt sich auch über den Silberreichtum der Gruben keine verlässliche Aussage machen.

4. Spuren der mittelalterlichen Bergschmieden

Mittelalterliche Bergschmieden wurden in unmittelbarer Nähe der Gruben bzw. der Stollenmundlöcher gebaut. In erster Linie dienten sie dazu, das während der Arbeit stumpf gewordene Werkzeug zu schärfen oder zu reparieren. Sie wurden, wo nötig, auf künstlich angelegten Plateaus oder in den Hang eingelassen errichtet. Typische Hinweise ergeben sich durch Holzkohlereste, Schmiedeschlacken und Hammerschlag. Letzterer bildet meist millimetergroße, flache magnetische Plättchen. Auch Keramikscherben lassen sich im Bereich der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bergschmieden finden (Goldenberg 1990b, Zimmermann 1990, Goldenberg 1993).

Eine spezielle Klassifizierung der Südschwarzwälder Bergschmiedeschlacken nimmt Goldenberg (1993) vor. Schlacken aus Bergschmiedeprozessen zeichnen sich u.a. dadurch aus, dass sie blasenreich sind und aus eisenoxid- und limonitreichen Massen bestehen, in die Quarzkörner eingesprengt sein können. Des Weiteren finden sich oft angeschmolzene Gesteinsbruchstücke und Holzkohlereste eingeschlossen. Schlacken, welche aus den Mineralien Fayalit ($Fe_2^{2+}[SiO_4]$), Wüstit (FeO) und Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$) sowie glasartigen Schmelzprodukten aufgebaut sind, können i.d.R Schmiedeprozessen zugeordnet werden. Die Funde im Bereich des Knappengrunds lassen sich wie folgt beschreiben:

4.1 Schlacken

Blasige Schlacke ohne Magnetismus

Hierbei handelt es sich um Schlackenstücke von Daumennagel- bis zu Walnussgröße. In einzelnen Fällen wirken sie, wohl durch den Transport talwärts, abgeschliffen bzw. kieselartig gerundet. Ihr spezifisches Gewicht beträgt 1,2 g/cm^2 bis 1,7 g/cm^2. Sie bestehen zumeist aus einer schwarzen bis grauschwarzen glasigen Substanz. Eingesprengt sind öfters weiße bis cremefarbige Teilchen, die glasartig angeschmolzen wirken und vor allem aus Si, Al, K und O bestehen, wie EDX-Analysen zeigen. Hierbei dürfte es sich um Quarz und Feldspat handeln, welche thermischen Prozessen unterlagen. Die Schlacken weisen i.d.R. eine blasig-zellige Struktur auf. Die Blasenhohlräume erreichen dabei einen Durchmesser bis zu 3 mm. Häufig finden sich blasen- bzw. kugelförmige Hohlräume bis 5 mm Durchmesser (Abb. 14, 15). In einzelnen Fällen lassen sich auf den Schlacken Fließstrukturen erkennen.

Abb. 14: Blasige, löchrig-zellige Schlacke. Deutlich zu erkennen die weißen, angeschmolzen wirkenden Partien neben grauschwarzen, glasartigen Partien. Knappengrund I (S1) Bereich (Bildbreite ca. 5 cm). **Fig. 14:** Cavernous, porous-cellular slag. Clear visible the white, fused appearing parts next to gray-black, vitreous parts. Knappengrund I (S1) area. (Foto: Andreas Gruber).

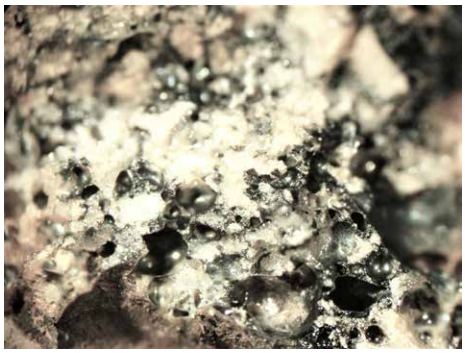

Abb. 15: Detailansicht der in Abb. 14 dargestellten Schlacke. Deutlich zu erkennen sind die weißen bis grauschwarzen Anteile und die Blasenhohlräume (Bildbreite 3,7 mm). **Fig. 15:** Detail of the slag in Fig. 14. Clear visible the white and gray to black parts and the bubble cavities. (Foto: Andreas Gruber).

Schlacke mit magnetischen Anteilen

Diese Schlacken (Abb. 16 bis 18) sind wesentlich häufiger anzutreffen als die blasigen Schlacken ohne Magnetismus. Sie erreichen bis zu Faustgröße. Meist sind sie grauschwarz bis hellgrau gefärbt, öfters auch deutlich rostfarben. Die Struktur ist recht häufig zellig-löchrig, weist jedoch kaum oder keine kugeligen Blasenhohlräume auf. Ihre Oberfläche ist zum Teil glaskopfartig strukturiert. Sie zeigen in der Regel schwachen bis starken Magnetismus.

Abb. 16: Blaugraue bis gelbliche und bräunliche, zum Teil blasig-poröse Schlacke. Die rostbraunen Stellen zeigen deutlichen Ferrimagnetismus. Knappengrund I (S2) Bereich (Bildbreite 10 cm). **Fig. 16:** Blue-gray to yellow and brown, partially bubble-cavernous slag. The rubiginous parts are high ferrimagnetic. Knappengrund I (S2) area. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 17: Schwarzbraune bis rostbraune Schlacke mit zerfurchter Oberfläche. Die Stufe zeigt starken Ferrimagnetismus. Knappengrund I (S2) (Bildbreite 5 cm). **Fig. 17:** Black-brown to rubiginous slag with rugged surface. The object is very ferrimagnetic. Knappengrund I (S2) area. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 18: Metallisch glänzende Partien in kompakter Schlacke mit unregelmäßigen Hohlräumen erwiesen sich nach EDX-Analysen primär als Fayalit ($Fe_2^{2+}SiO_4$). Knappengrund I (S2) Bereich (Bildbreite 1,2 mm).
Fig. 18: Metallic shiny parts of dense slag with irregular cavities have been identified with EDX mostly as Fayalite ($Fe_2^{2+}SiO_4$). Knappengrund I (S2). (Foto: Andreas Gruber).

Als Bestandteile konnten mittels EDX und XRD Fayalit ($Fe_2^{2+}[SiO_4]$), Wüstit (FeO) und Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$) identifiziert werden. Ihr spezifisches Gewicht liegt zwischen 1,7 g/cm^2 und 3 g/cm^2. Öfters treten Holzkohlenegative auf, die zum Teil eine Länge von 2,5 mm erreichen.

Gemischte Schlacke

Diese Schlacken sind sehr häufig anzutreffen. Sie bestehen vorwiegend aus den beiden oben geschilderten unterschiedlichen Schlacken. Meist ist eine Seite als blasige Schlacke ausgebildet, die andere als kompakte Schlacke mit magnetischen Anteilen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich die im Knappengrund gefundenen Schlacken zwanglos in die von Goldenberg (1990b) aufgeführten Formen der Schmiedeschlacken einordnen lassen und daher als ein guter Indikator für das Vorhandensein von Bergschmieden dienen können.

4.2 Hammerschlag, Fe-O und Fe-O-Si-Partikel

Hammerschlag (Abb. 19) in Form dünner, magnetischer Plättchen entsteht beim Schmieden von Eisen. Sie bilden sich während des Schmiedevorgangs auf der Oberfläche des zu schmiedenden Objekts durch Oxidation und fallen in der Umgebung des Werkstücks zu Boden. Typisch für sie sind die bleigraue Färbung und ihre magnetische Eigenschaft. Sie bestehen aus Fe-Oxiden wie Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$) und Wüstit (FeO).

Abb. 19: Grau-metallischer, blättchenförmiger Hammerschlag aus dem obersten Bereich des Knappengrund I-Ganges (S2) (Bildbreite 7 mm). **Fig. 19:** Gray-metallic, flaky hammer scale from the uppermost area of the Knappengrund I (S2) area. (Foto: Andreas Gruber).

Neben den oben beschriebenen typischen Schmiedeprodukten konnten im Bereich der identifizierten Schmiedestandorte noch zwei weitere Arten von Partikeln identifiziert werden, die ausschließlich in unmittelbarer Nähe der Schmiedeplätze nachweisbar sind und somit als weiterer Indikator für das Vorhandensein von Bergschmieden angesehen werden können.

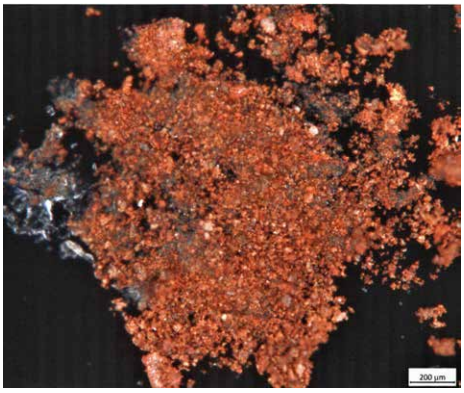

Abb. 20: Rostbrauner Maghemit (γ-Fe_2O_3) als Bestandteil braunschwarzer Aggregate aus dem Bereich der oberen, westlichen Bergschmiede (S2) des Knappengrund I-Ganges (Bildbreite 1,5 mm). **Fig. 20:** Rubiginous Maghemite (γ-Fe_2O_3) as a part of black-brown objects from the area of the western mine smithy (S2) of the Knappengrund I vein. (Foto: Günter Blass).

In allen hier beschriebenen Standorten von Bergschmieden treten neben Hammerschlag auch immer unregelmäßig geformte, magnetische, schwarz-metallische, körnige Objekte bis 1 mm Größe auf. Sie bestehen, wie EDX- und XRD-Analysen zeigen, aus Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$), Maghemit (γ-Fe_2O_3) und Wüstit (FeO) in wechselnder Zusammensetzung. Maghemit zeigt i.d.R. eine bräunliche Farbe, während Magnetitpartikel schwarz-metallisch gefärbt erscheinen (Abb. 20, 21). Die genaue Entstehung dieser Objekte ist noch ungeklärt.[3]

Vereinzelt treten auch kugelförmige Objekte (Abb. 22) auf, die magnetische Eigenschaft besitzen und zum Teil hohl sind.

3 Fassbinder (2007) führt mehrere Möglichkeiten an, wie in Folge anthropogener Einflüsse Maghemit entstehen kann. Einer davon ist die Entstehung aus Goethit bei thermischen Prozessen und der Anwesenheit organischer Materialien wie z.B. Holz(kohle). Huber (2004) folgend kann Maghemit aus Magnetit bei niedrigen Temperaturen von wenigen hundert Grad durch Sauerstoffaufnahme entstehen. Hierbei spielt u.a. der Wassergehalt der Umgebung eine wesentliche Rolle.

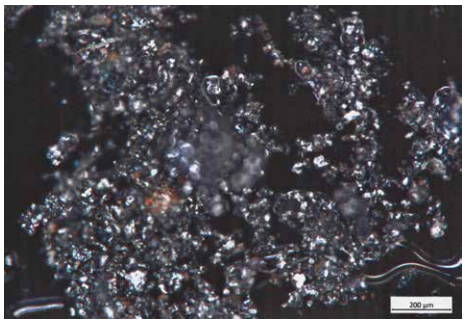

Abb. 21: Schwarzer metallisch glänzender Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$) als Bestandteil braunschwarzer Aggregate aus dem Bereich der westlichen Bergschmiede (S2) des Knappengrund I-Ganges (Bildbreite 1,5 mm). **Fig. 21:** Black metallic shiny Magnetite ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$) as a part of black-brown objects from the area of the upper western mine smithy (S2) of the Knappengrund I vein. (Foto: Günter Blass).

Abb. 22: Dunkelgraues, kugelförmiges und magnetisches Aggregat aus dem Bereich der westlichen Bergschmiede (S2) des Knappengrund I-Ganges (Bildbreite 1,5 mm). **Fig. 22:** Dark gray, globular and magnetic object from the area of the western mine smithy (S2) of the Knappengrund I vein. (Foto: Andreas Gruber).

Sie bestehen, wie EDX-Analysen zeigen, vorwiegend aus Si, O und Fe. McDonell (1987) beschreibt sehr ähnliche kugelförmige Objekte als Produkt der Schmiedetätigkeit. Die von ihm veröffentlichte Analyse zeigt, dass diese aus einem Mantel aus Silikat bestehen, in denen sich FeO-Dendriten befinden. Die Entstehung derartiger, kugelförmiger Objekte ließ sich bisher nicht exakt klären.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Schmiedestandorte wurde darauf verzichtet, neben den Funden von Schmiedeschlacke und Hammerschlag auch die Funde der beiden beschriebenen Fe-O- und Fe-O-Si-Objekte detailliert aufzuführen, da bei allen Fundorten, an denen Hammerschlagplättchen gefunden wurden, auch diese Objekte identifiziert werden konnten. Die Anzahl der kugelförmigen Fe-O-Si-Objekte tritt dabei zahlenmäßig deutlich hinter der Anzahl von typischen Hammerschlagplättchen zurück. Dies steht ganz im Gegensatz zu den unregelmäßig geformten Fe-O-Aggregaten, die wesentlich häufiger in den Bereichen der Bergschmieden zu finden sind als Hammerschlag.

5. Die Bergschmieden

Die ältesten Hinweise auf Bergschmieden im südlichen Schwarzwald, u.a. anhand von Schmiedeschlacken, konnten auf das 11. Jahrhundert datiert werden und liegen im Bergbaugebiet von Sulzburg (Zimmermann 1990). Die überwiegende Zahl der Schmiedeplätze (z.B. Birkenberg bei St. Ulrich oder Schindlergang bei Mulden) datiert jedoch auf das 13. und 14. Jahrhundert (Goldenberg 1990a). Hierbei handelt es sich meist um sehr einfache Werkstätten mit in den Boden eingelassenen Schmiedegruben ohne große Überbauung (Zimmermann 1990). Dies unterscheidet sie deutlich von den meisten neu-

zeitlichen Bergschmieden ab dem 16. Jahrhundert, die üblicherweise in festen Gebäuden untergebracht waren.

Soweit bekannt, gibt es bezüglich der Existenz einer Bergschmiede im Münstertal und seiner näheren Umgebung lediglich ein schriftliches Zeugnis. In einem KALBFELL (1720) zugeschriebenem, jedoch wohl vom Abt AUGUSTIN SENGELER verfassten Bericht aus dem Jahr 1720 (STEEN 2014) über den Bergbau im Münstertal ist neben verschiedenen Einrichtungen auch eine Bergschmiede im Gebiet des Belchens aufgeführt. Die Gebäude lagen vermutlich im Bereich Kaltwasser am Fuß des Belchens in der Nähe des Baches unweit des heutigen Glocknerhofs (STEEN 2014).

In diesem Bericht ist zu lesen:
„Endlichen auf das Hütten Werckh zu kommen, so steht erstl. eine Hauptpuche (…) 2tens ein Waschwerckh (…) 3tens eine Schmelzhütte (…) ***4tens eine kleine Bergschmidte*** und *5tens eine Khohlhütte“*

Bisher konnte jedoch im Bereich Knappengrund der direkte Nachweis für die Existenz von Bergschmieden nicht geführt werden. Auch war es nicht möglich zu belegen, wie weit der Bergbau im Knappengrund in das Mittelalter zurückreicht. Ein Hinweis auf mittelalter-

Abb. 23: Verleihurkunde vom 1. Mai 1512 mit dem Siegel des Abts Martin Gyr (rot, links) und des Klosters St. Trudpert (schwarzbraun, rechts). **Fig. 23:** Document of concession, dated 1. May 1512, with the seal of abbot Martin Gyr (red, left) and the monastery St. Trudpert (black-brown, right). (Stadtarchiv Freiburg, Sign. A1 VI c, 1512 Mai 1).

lichen Bergbau ergab sich zwar aus einer Verleihurkunde vom 1. Mai 1512 (Abb. 23), in dem das Kloster St. Trudpert Bergwerke am Belchen an eine Gewerkschaft verlieh. In ihr werden die Bergwerke St. Anna und Schindler am Belchen als „verlegen“ bezeichnet (Abb. 24), das heißt nicht mehr in Betrieb befindlich. Unklar blieb jedoch, auf wann der Beginn des Bergbaus am Belchen zu datieren sein könnte.

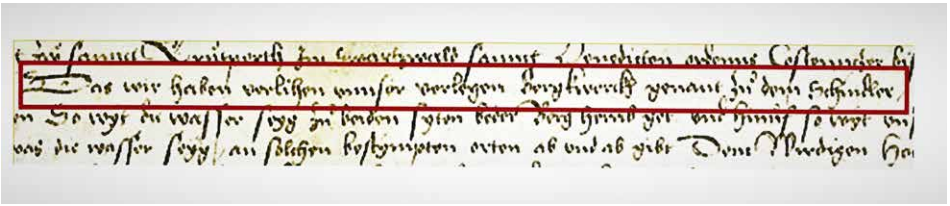

Abb. 24: Detail aus der Verleihurkunde vom 1. Mai 1512. Der rot umrandete Text in der zweiten Zeile der Urkunde lautet: „Das wir haben verliehen unser verlegen Bergwerck genant zu den Schindler“. **Fig. 24:** Detail from the document of concession, dated 1 May 1512. The text outlined in red in the second line of the document reads: „Das wir haben verliehen unser verlegen Bergwerck genant zu den Schindler“. (Stadtarchiv Freiburg, Sign. A1 VI c, 1512 Mai 1).

Dokumente aus dem 16. bis 18. Jahrhundert belegen, dass in dieser Zeit öfters Versuche unternommen wurden, im Bereich Knappengrund silberhaltiges Erz abzubauen (Gruber und Niceus 2021). Allerdings waren diese jeweils nur von kurzer Dauer und sind in der Regel erfolglos eingestellt worden, bzw. die Gewerkschaften mussten aus Finanznot aufgeben. Letztes schriftliches Zeugnis über den Bergbau am Belchen stellt der Bericht des Bergrats Vernier dar, der an das Könighaus Österreich berichtet.[4]

Vernier (1781) schreibt in seinem Rapport:
„Tiefer unten ist endlich das Hauptwerk. Es sind 2 Stollen Nro. 106 welche beyde auf den haupt Gang betreiben sind. Der obere ist Ort verbrochen, vorne am Tag vor dem Stolln steht der Gang mit schmalen Bleyerzten an. Der untere Stollen ist auf diesem Gang in die Quer angesetzt, und derselbe dar mit etwann in der 16 oder 20 Klafter abgekreuzt: Dann aber darnach gegen 200 Klafter unter das hohe Gebürg ausgehänget worden Wo man vor Ort keinen Gang; sondern nur verdrucktes Gestein ziehet und der mit mir geweste Trudpertsche Berg Director behauptet, der Gang habe sich ausgekeilt und deswegen habe das Kloster, welches die Gruben gebaut hat, dieselbe schon vor 9 Jahren verlassen. Ich nahm in diesem Belchen Gebürg hie und da von den Halden […]. *Stufen ab: bekam nichts mehr als 1 oder 2 qtl Silber* […] *aus den Probe.* […] *Was jedoch den Knappen Grund und das hohe Belchen Gebürg betrifft, dies scheint mir noch lange nicht genug untersucht und die Gänge wegen ihrer Verunedlung und schlechten Halt zu geschwind verlassen worden seyn“.*

Der Bergbau im Knappengrund war wohl zu dieser Zeit endgültig erloschen.

4 Das Münstertal gehörte damals als Teil von Vorderösterreich zum Staatsgebiet von Österreich.

Wie erwähnt, sind schriftliche Aufzeichnungen über den Bergbau im Knappengrund vor 1512 nicht vorhanden, so dass keine dokumentierte Aussagen über das Alter des dortigen Bergbaus gemacht werden können, obwohl offensichtlich bereits vor 1512 Bergbau betrieben wurde. Im Zuge von umfangreichen Feldarbeiten konnten nun Spuren von mittelalterlichen Bergschmieden aufgefunden werden, die im Zusammenspiel mit Keramikfunden belegen, dass bereits im 13. Jahrhundert im Knappengrund intensiv Bergbau betrieben wurde.

5.1 Obere, östliche Bergschmiede (S 1)

Im Bereich Knappengrund IV befindet sich ungefähr 20 m nordöstlich des unteren Stollens ein kleines, gut 20 m^2 großes Plateau, das steil zum Bach hin abfällt. Auf dem Plateau und vor allem an dessen Steilhang zum Bach hin finden sich zahlreiche Holzkohle- und Schlackenstücke bis Daumennagelgröße. Selten auch Hammerschlag bis 1 mm^2 Größe. Ein einmaliger Fund stellt ein stark angerostetes, ca. 3 x 2 x 1,5 cm großes eisenhaltiges Metallstück dar, das Teil eines Werkstückes sein könnte (Abb. 25). Östlich des Plateaus und hangaufwärts konnten weder Schlacken noch Holzkohle oder Hammerschlag nachgewiesen werden. Es kann daher angenommen werden, dass auf dem Plateau eine kleine Bergschmiede stand. Da bisher in diesem Bereich keinerlei Keramikfragmente gefunden wurden, lässt sich derzeit über deren Alter keine Aussage machen.

Abb. 25: Stark angerostetes, braunes bis schwarzbraunes Metallstück aus dem Bereich des oberen, östlichen Plateaus (S 1) (Bildbreite 4 cm). **Fig. 25:** Very rusty, brown to black brown piece of metal from the area of the upper eastern plateau (S1). (Foto: Andreas Gruber).

5.2 Obere, westliche Bergschmiede (S 2)

Auf der Westseite des Knappengrundbaches, beginnend ca. 80 m oberhalb des Alpinen Steigs, konnten hangabwärts auf einer Gesamtlänge von gut 150 m und einer Breite von gut 50 m immer wieder unterschiedlich geformte Schlackenstücke gefunden werden. Häufig fanden sich in diesem Gebiet auch Holzkohlereste bis 5 cm Kantenlänge. Betrachtet man die Verteilung der gefundenen Schlacken- und Holzkohlefunde, zeigt sich, dass diese bis mindestens 40 m über den obersten Stollen des Knappengrund I-Gangs hinausgehen. Zahlreiche Funde von Hammerschlag reichen ebenfalls bis in diese Höhe.

Oberhalb dieses Bereichs lassen sich vor dem Hintergrund einer geschlossenen Vegetationsdecke keine weitere Funde machen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass berg-

aufwärts noch weitere Schlacken- oder Hammerschlagfundstellen auftreten. Insofern ist eine genauere Lokalisierung des wahrscheinlichen Bergschmiedestandorts derzeit nicht möglich. Es kann jedoch als gesichert gelten, dass sich auf der Westseite des Knappengrundbaches oberhalb des obersten Stollens eine oder mehrere Bergschmieden befanden. Etwa 20 m unterhalb des Alpinen Steigs, im Bereich einer durch Windbruch freigelegten Halde, konnten von Steen Keramikscherben geborgen werden, die auf das 13. Jahrhundert datiert wurden (Haasis-Berner, pers. Mitteilungen). Es ist daher wahrscheinlich, dass sich im 13. Jahrhundert hier eine Bergschmiede und ein Wohngebäude befanden.

5.3 Bergschmiede beim Verhau des Knappengrund II Gangs (S 3)

Unterhalb des Verhaus im Bereich des Knappengrund II-Ganges findet sich ein knapp 30 m^2 großes Plateau. Auf diesem und vor allem auf dessen Nordseite, d.h. hangabwärts, findet sich zahlreich Holzkohle bis 2 cm Länge und Schmiedeschlacke bis zu Walnussgröße. Auf dem Plateau und an dessen Nordhang konnten auch Hammerschlagplättchen bis 2 mm^2 Größe gefunden werden. Westlich und östlich des Plateaus und oberhalb des Verhaus konnten jedoch keine entsprechenden Beobachtungen gemacht werden. Es darf daher angenommen werden, dass das Plateau Standort einer Bergschmiede war. Keramikfragmente, die eine Altersdatierung möglich machen, konnten bisher nicht gefunden werden.

5.4 Bergschmiede im Bereich der Pingenreihe (S 4)

Im mittleren Abschnitt des Knappengrund I-Ganges liegen, nahezu Nord-Süd ausgerichtet, vier Pingen. Zwischen der 1. und 3. Pinge[5] und hangabwärts finden sich immer wieder Holzkohle- und Schlackenstücke sowie reichlich Hammerschlag.

Oberhalb der Pingenreihe, östlich der 1. Pinge und westlich der 3. Pinge, ergeben sich keine Hinweise auf Relikte einer Bergschmiede. Die Spur von Schlacke, Hammerschlag und Holzkohle lässt sich gut 30 m hangabwärts verfolgen, wobei sie zusehends ausdünnt. Vor dem Hintergrund in diesem Bereich aufgefundener Keramikfragmente (Abb. 26, 27), die auf das 13. Jahrhundert datiert wurden, lässt sich vermuten, dass zwischen der 1. und 3. Pinge im 13. Jahrhundert eine Bergschmiede betrieben wurde und vermutlich auch ein Wohngebäude stand.

5 Von Süden aus gezählt. Es handelt sich bei der 3. Pinge vermutlich um eine Schachtpinge.

Abb. 26: Graue, reduzierend gebrannte Keramikscherbe aus dem 13.Jahrhundert mit einer Wandstärke von ca. 5 mm. Unterseite eines Gefäßes. Fundort nahe der 3. Pinge (S4) (Bildbreite 5 cm). **Fig. 26:** Gray grog, produced under reduced conditions from the 13. century with a thickness of about 5 mm. Bottom side of a vessel. Found near the 3 shaft (S4). (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 27: Graues, reduzierend gebranntes Keramikfragment mit typischem „Rollrädchendekor“ aus dem 13. Jahrhundert. Fundort nahe der 2. Pinge (S4) (Bildbreite 3 cm). **Fig. 27:** Gray grog, produced under reduced conditions with typical “rouletted ornament”, 13. century. Found near the 3. shaft (S4). (Foto: Andreas Gruber).

5.5 Bergschmiede beim kleinen Verhau (S 5)

Auf der Westseite des Knappengrundbaches, ca. 100 m oberhalb des Hutwegs, zweigt ein Bachbett nach Westen ab. Ungefähr 30 m bachaufwärts liegt ein kleiner Verhau und noch etwas weiter oberhalb ein Stollenmundloch, das heute nahezu verschüttet ist. Westlich des Verhaus wird ein kleines Plateau sichtbar (Abb. 28). In dessen unmittelbarer Umgebung und vor allem an dessen Nordseite, zum Bach hin, finden sich zahlreiche Schlackenstücke bis doppelte Faustgröße. Die Schlacken sind meist grobporig, von grauer bis braungrauer oder orangegelber Farbe und zeigen häufig weiße Einsprenglinge aus Quarz und Feldspat (Abb. 29). Holzkohlebruchstücke bis 2 cm Länge sind häufiger zu finden. Auch Hammerschlag ist zahlreich vorhanden. Vermutlich stand auch hier, in unmittelbarer Nähe zum Schurf und dem Stollen, eine Bergschmiede. Da bisher in diesem Bereich keine Keramikfragmente gefunden wurden, ist eine Altersdatierung derzeit nicht möglich.

Abb. 28: Plateau im mittleren Bereich des Knappengrund I-Gangzuges, ca. 130 m oberhalb des Hutwegs. **Fig. 28:** Plateau in the middle part of the Knappengrund I vein, about 130 m above the Hutweg. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 29: Blaugrau bis orangegelb gefärbte Schlacke mit wulstartiger Oberfläche aus dem Bereich des Plateaus im Bereich des kleinen Verhaus (S5) (Bildbreite 15 cm). **Fig. 29:** Blue-gray to orange-yellow slag with padded surface from the plateau near the small trench (S5). (Foto: Thomas Gortner).

5.6 Bergschmiede im mittleren Abschnitt (S 6)

Ungefähr 80 m nördlich des heute verschütteten Stollens unterhalb des Hutwegs befindet sich auf der Westseite des Baches ein kleines, gut 20 m^2 großes Plateau, das nach Osten gut 10 m steil zum Bach hin abfällt. Ein kaum sichtbarer Weg führt parallel zum Hang zu einem weiteren, nördlich gelegenen kleinen Plateau. Zwischen diesen Plateaus und hangabwärts konnten zahlreiche Holzkohlestücke, Schlacken und Hammerschlag aufgefunden werden. Oberhalb des Plateau-Höhenniveaus setzen diese Funde aus.

Die Schlacken zeigen in Einzelfällen ein von den anderen Standorten abweichendes Aussehen. Sie sind durchgehend rostbraun bis schwarzbraun gefärbt, von einer zellig-löchrigen Struktur und in vielen Fällen fladenartig und deutlich konkav geformt (Abb. 30, 31). Sie zeigen starken Ferrimagnetismus. Ihr spezifisches Gewicht liegt zwischen 2,1 g/cm^3 und 3,1 g/cm^3. EDX- und XRD-Analysen zeigen, dass neben einer glasartig-röntgenamorphen Substanz auch Magnetit ($Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$), Wüstit (FeO) und Fayalit ($Fe_2^{2+}[SiO_4]$) an der Zusammensetzung beteiligt sind, was sich auch im starken Magnetismus der Schlacken niederschlägt. Die Schlacken ähneln sehr den von Goldenberg (1990b) beschriebenen Eisensilikatschlacken, die von ihm als am Herdboden konzentrierte Rückstände von Schmiedevorgängen angesehen werden, für die frühe eisenverarbeitende Metallurgie charakteristisch sind und auch im Bergbaubereich von Bollschweil („Birchiberg“) aus dem 13. Jahrhundert bekannt wurden. Keramikfunde aus dem mittleren Abschnitt im Knappengrund wurden auf das 13. Jahrhundert datiert. Es darf daher angenommen werden, dass an dieser Stelle im 13. Jahrhundert eine Bergschmiede und vermutlich auch ein Gebäude standen.

Abb. 30: Schwarzbraun bis rostbraun gefärbte, löchrig zellige Schlacke. Sie zeigt deutlichen Ferrimagnetismus und bestehen aus Magnetit, Wüstit und Fayalit. Fund aus dem mittleren Abschnitt des Knappengrund I-Ganges (S6) (Bildbreite 13 cm). **Fig. 30:** Black-brown to rubiginous coloured, porous cellular slag. Very ferrimagnetic and composed of Magnetite, Wüstite and Fayalite. Found in the middle part of the Knappengrund I vein (S6). (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 31: Seitenansicht der Schlacke in Abb. 30. Deutlich zu erkennen ist die die konkave Form (Bildbreite 13 cm). **Fig. 31:** Side face of the slag in Fig. 30. Clear visible the dished shape. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 32: Hellgraues bis braungelbes, kompaktes Objekt mit warziger Oberfläche aus dem Bereich des Plateaus im mittleren Bereich des Knappengrundes (S6) (Bildbreite 6 cm). **Fig. 32:** Light gray to brown-yellow object with a warty surface from the middle part of the Knappengrund I vein (S6). (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 33: Seitenansicht des Objekts aus Abb. 32. Deutlich zu erkennen ist die sehr kompakte Struktur (Bildbreite 6 cm). **Fig. 33:** Side face of the object of Fig. 32. Clear visible the very compact structure. (Foto: Andreas Gruber).

Bisher nicht eindeutig geklärt werden konnte die Entstehung eines ca. 5 x 3 x 2,5 cm großen, grauen bis braungelben, metallischen Objektes mit warziger Oberfläche. (Abb. 32, 33). Es besteht, wie EDX- und XRD-Analysen zeigen, aus Magnetit und untergeordnet Wüstit. Es wirkt sehr kompakt, Einschlüsse anderer Materialien sind nicht sichtbar. Die Seitenansicht zeigt, dass größere blasenförmige Hohlräume nur oberflächennah vorhanden sind. Im Inneren lassen sich lediglich maximal 1 mm große, meist kugelförmige Hohlräume erkennen. Das spezifische Gewicht liegt bei 3,2 g/cm^3.

5.7 Bergschmiede und Zechenhaus im unteren, nördlichen Teil (S 7)

Ungefähr 100 m oberhalb des Querschlagstollens des Knappengrund I-Ganges und gut 50 m unterhalb des oben beschriebenen kleinen Plateaus befindet sich auf der westlichen Talseite des Knappengrundbaches ein gut 30 m^2 großes Plateau. Offensichtlich wurde hier eine Felsnase zum Hang hin künstlich durch aufgeschichtete Felsblöcke erweitert (Abb. 34). Auf der Ostseite fällt es sehr steil zum Bach hin ab. Vermutlich war das Plateau ursprünglich größer und der östliche Teil wurde im Verlauf der Jahrhunderte vom Bach weggespült. Auf der südlich gelegenen Hangseite liegen große Mengen von Hangschutt.

In Höhe des Querschlagstollens beginnt auf der Westseite des Knappengrundbaches ein Weg, der nahezu parallel zum Bach bergauf führt (Abb. 35). Im mittleren Bereich ist er durch Felsstürze und querliegende Bäume kaum passierbar, auf den letzten 30 m jedoch wieder gut begehbar und endet auf der Westseite des Plateaus. Wahrscheinlich diente er als Verbindung zwischen dem Querschlagstollen und dem Plateau.

Nach starken Regenfällen oder der Schneeschmelze können an der Ostseite des Plateaus immer wieder Keramikfragmente gefunden werden. Ähnliche Funde wurden bereits von Kocher (2011) und Steen (2013) kurz erwähnt, ohne jedoch näher beschrieben zu

Abb. 34: Westseite des kleinen Plateaus oberhalb des Querschlags. Gut zu erkennen sind die Steinblöcke, die aufeinandergeschichtet zur Erweiterung der nutzbaren Fläche dienten und die vom Regen freigespült wurden. **Fig. 34:** West side of the small plateau above the crosscut. The stone blocks, which were stacked on top of each other to extend the usable area and which were washed free by heavy rain, are clearly visible.(Foto: Andreas Gruber).

werden. Die aufgefundenen Keramikscherben konnten auf zwei recht unterschiedliche Zeiträume datiert werden. Zum einen auf das 16. Jahrhundert, zum anderen auf das 18. Jahrhundert. Für einige der unglasierten Keramikfragmente konnte zwar deren Zweck bestimmt werden, auf Grund fehlender weiterer spezifischer Kennzeichen war jedoch eine Altersdatierung bisher nicht möglich.

Alle hier aufgefundenen Keramikfragmente sind ausschließlich unter oxidierenden Bedingungen gebrannt, was ihnen eine braunrote bis orangerote Farbe verleiht. Ein Brennvorgang unter oxidierender Atmosphäre kann als Indikator dafür gelten, dass die Keramik nicht in das Mittelalter einzuordnen ist, sondern in die (frühe) Neuzeit.

EDX-Analysen an den verschiedenfarbigen Glasuren ergaben, dass die hell- bis dunkelgrünen Glasuren (als wohl farbgebend) einen Bleigehalt von bis zu 12% aufweisen.[6]

6 Angaben in Atom-% gemäß halbquantitativer EDX-Analysen.

Abb. 35: Gut 2 m breiter Weg an der Westseite des Knappengrunds als Verbindung zwischen dem Querschlagstollen und dem kleinen Plateau, auf dem ein Zechenhaus und vermutlich auch eine Bergschmiede standen. **Fig. 35:** About 2 m wide path on the western side of the Knappengrund as a connection between the crosscut adit and the small plateau, where a pithead building and probably also a mine smithy stood. (Foto: Andreas Gruber).

Kupfer konnte hier nicht festgestellt werden. Meist sind sie mit Engobe unterlegt.[7] Die gelben Glasuren weisen hingegen neben einem minimalen Bleigehalt (< 1%) zum Teil einen Kupfergehalt von bis zu 4% auf.

Bei näherer Betrachtung lässt sich feststellen, dass die aufgefundenen Fragmente wohl zu Objekten gehören, die drei unterschiedlichen Zwecken dienten. Zum größten Teil handelt es sich um glasierte oder unglasierte Fragmente frühneuzeitlicher Kachelofenkeramik, und zwar Bruchstücke quadratischer Schüsselkacheln (Abb. 36).[8] Zum anderen handelt es sich um Teile von Töpfen oder Schüsseln. In mehreren Fällen auch um grobe Bruchtücke von Dachziegeln.

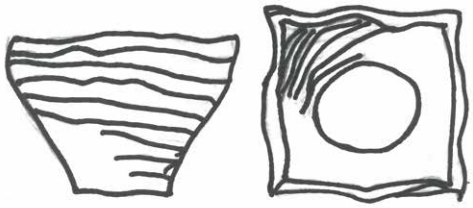

Abb. 36: Schematische Zeichnung einer quadratischen Schüsselkachel. **Fig. 36:** Schematic representation of a vessel-type stove tile with square opening. (Zeichnung: Sophie Stelzle-Hüglin).

Kachelofenkeramik

Recht häufig sind grün glasierte Keramikfragmente mit leicht gebogenem Rand. Das hier abgebildete Fragment (Abb. 37) zeigt eine leicht gewölbte Form mit sockelartigem Rand. Deutlich zu erkennen ist die weiße Engobe, die vor dem Glasurbrand als Untergrund aufgebracht wurde. Es handelt sich hier um das Oberteil einer Schüsselkachel aus dem 16. Jahrhundert. Bei dem größeren Fragment mit grüner Glasur und auf der Rückseite deutlich sichtbarer weißer Engobe handelt es sich ebenfalls um das Bruchstück einer quadratischen Schüsselkachel aus dem 16. Jahrhundert (Abb. 38, 39). Es ist leicht gebogen, die Oberkante zeigt einen wulstartigen Vorsprung. Die Delle auf der rechten Rückseite könnte durch einen Fingerbadruck bei der Herstellung im weichen Ton entstanden sein. Bei einem weiteren, grün glasierten Keramikfragment (Abb. 40) handelt es sich um die Unterseite einer Schüsselkachel aus dem 16. Jahrhundert. Deutlich sieht man den weißen Untergrund (Engobe), der vor der Glasur aufgetragen wurde, um die grüne Farbgebung durchgängig im selben Farbton zu halten. Aus dem Kreisbogen konnte ein Durchmesser des Bodens von ca. 10 cm rekonstruiert werden.

Sehr prägnant ist ein Fund, bei dem es sich um das Eckstück einer quadratischen Schüsselkachel handelt (Abb. 41, 42), die ebenfalls aus dem 16. Jahrhundert stammt. Ganz deutlich tritt die „nasenförmige“ Ausprägung der Ecke hervor. Das Fragment zeigt eine

7 Bei der sogenannten Engobe-Technik wird vor dem Glasurbrand eine dünne Schicht aus weißem Ton aufgebracht, der dann als Untergrund für die Farbglasur dient und eine einheitliche Färbung ermöglicht.

8 Bezüglich der Benennung der verschiedenen Kachelformen gibt es, verfolgt man die einschlägige Literatur, gewisse Unterschiede in der Bezeichnung. In diesem Artikel wird die Nomenklatur der Arbeit von Stelzle-Hüglin (1997) verwendet.

gewellte Form und besitzt eine Wandstärke von 5 mm. Braunrote bis gelblichbraune Keramikscherben, die deutliche Spuren der Herstellung auf einer schnell drehenden Töpferscheibe zeigen, stellen vermutlich den Boden einer Schüsselkachel dar (Abb. 43, 44).

Abb. 37: Dunkelgrün glasierte Keramikscherbe einer quadratischen Schüsselkachel mit einer Wandstärke von 11 mm im oberen und 6 mm im unteren Bereich, 16. Jahrhundert (Bildbreite 9 cm). **Fig. 37:** Dark green glazed pottery fragment of a vessel-type stove tile with square opening with a thickness of about 11 mm at the upper and 6 mm at the lower part. 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 38: Grün glasiertes Teil einer quadratischen Schüsselkachel mit einer Wandstärke von 10 mm im oberen und 5 mm im unteren Bereich. Undeutlich am Rand ist die weiße Engobe zu erkennen, 16. Jahrhundert (Bildbreite 10 cm). **Fig. 38:** Dark green glazed pottery fragment of a vessel-type stove tile with square opening with a thickness of about 11 mm at the upper and 6 mm at the lower part. The white engobe can be seen indistinctly at the edge. 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 39: Rückseite der in Abb. 38 abgebildeten quadratischen Schüsselkachel. Im Gegensatz zur Vorderseite ist hier der weiße Engobebereich deutlich sichtbar (Bildbreite 10 cm). **Fig. 39:** Backside of the pottery fragment of a vessel-type stove tile with square opening of Fig. 38. In contrast to the front side the white engobe is clearly visible. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 40: Grün glasierte Keramikscherbe mit einer Wandstärke von 5 mm mit steil aufgebogenem Rand und deutlichen Spuren der weißen Engobe. Boden einer Schüsselkachel, 16. Jahrhundert (Bildbreite 10 cm). **Fig. 40:** Green glazed pottery fragment of a vessel-type stove tile with a thickness of about 5 mm with a steep bended edge and clearly visible white engobe. Bottom of a vessel-type stove tile. 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 41: Braunrotes Fragment einer typischen quadratischen Schüsselkachel. Charakteristisch ist die „nasenförmige“ Ausbildung der Ecke, die durch Eindrücken der ansonsten runden Form entsteht. Wandstärke 5 mm, 16. Jahrhundert (Bildbreite 7 cm). **Fig. 41:** Brown-red fragment of a typical vessel-type stove tile with square opening. Characteristic is the “nose-shaped” formation of the corner, which is created by pushing in the otherwise round shape, 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 42: Rückseite des in Abb. 41 dargestellten Schüsselkachelfragments (Bildbreite 7 cm). **Fig. 42:** Backside of the fragment of the vessel-type stove tile of Fig. 41. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 43: Unglasierte Keramikscherbe mit gebogenem Rand und deutlichen Riefungen, die auf die Herstellung auf einer schnell drehenden Töpferscheibe hinweisen. Wandstärke 5 bis 6 mm, vermutlich Teil einer Schüsselkachel, 16. Jahrhundert (Bildbreite 12 cm). **Fig. 43:** Unglazed ceramic tile with bended edge and clearly visible grooving, which hint to the fabrication on a fast turning potter´s wheel. Presumably part of a vessel-type stove tile. 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 44: Unterseite der in Abb. 43 dargestellten Keramikscherbe. Aus dem Bruchstück lässt sich ein Durchmesser des Bodens von 11 cm errechnen (Bildbreite 12 cm). **Fig. 44:** Bottom side of the ceramic fragment of Fig. 43. From the fragment the diameter of the bottom could be calculated as about 11 cm. (Foto: Thomas Gortner).

Geschirrfragmente

In untergeordneter Menge finden sich im Bereich des Plateaus auch Keramikbruchstücke, die Alltagsgegenständen zugeordnet werden können. Interessant ist das Bruchstück eines Keramikfragments, das einen deutlichen Fingerabdruck zeigt (Abb. 45). Es handelt sich vermutlich um das Fragment eines Henkels an einem topfartigen Gefäß, wie es auch von Gross (2012) aus einem Fund in einem Gehöft in Neckarhausen beschrieben wurde. Bei einem weiteren, gut erhaltenen Fragment handelt es sich um den Teil eines Topfdeckels mit einer Wandstärke von 5 bis 6 mm.

Abb. 46: Rotbraunes bis graues Fragment eines Topfdeckels, 16. Jahrhundert (Bildbreite ca. 11 cm). **Fig. 46:** Red-brown to gray fragment of a lid, 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 45: Seitenansicht einer braunroten, unglasierten Keramikscherbe als Teil eines Topfhenkels. Das Fragment zeigt eine geneigte Form und im Innenbereich eine Hohlform, die vermutlich mit einem Fingerdruck hergestellt wurde; 16. Jahrhundert (Bildbreite 5 cm). **Fig. 45:** Side view of a brown-red, unglazed pottery fragment, part of a handel of a pot. The fragment show an inclined form and inside a hollow mold, presumably made by a fingerprint, 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 47: Zum Teil olivgrün glasierte Keramikscherbe mit deutlichen Spuren der Herstellung auf einer schnell drehenden Töpferscheibe. Halsbereich eines Gefäßes, ohne Engobe, 16. Jahrhundert (Bildbreite 5 cm). **Fig. 47:** Partly green glazed fragment with clearly visible marks of the production on a fast turning potter´s wheel. Neck of a vessel without engobe, 16. century. (Foto: Thomas Gortner).

Die Farbe ist rotbraun bis grau. Undeutlich lassen sich an der Oberseite die Riefen der Herstellung auf einer Töpferscheibe erkennen. Der Knauf weist ein kleines Loch auf, das wahrscheinlich als Dampfabzug gedient hat (Abb. 46). Ein ca. 3 x 3 x 0,5 cm großes Bruchstück stellt einen Teil eines Gefäßes dar (Abb. 47). Es ist insofern ungewöhnlich, als es eine olivgrüne Glasur aufweist, die keine Engobe zeigt. Die Glasur enthält neben Pb auch deutliche Spuren von Cu (2%) und Fe (2%), was für die olivgrüne Farbe verantwortlich sein könnte.

Dachziegel

Im Bereich des Plateaus konnten auch unglasierte Keramikscherben bis Handtellergröße, die zum Teil eine Dicke von gut 1 cm erreichen, gefunden werden. Meist ist eine Seite grob sandig ausgebildet, während die andere Seite eher eine glatte Oberfläche zeigt. Sie stellen Fragmente von Dachziegeln dar und untermauern, dass an diesem Standort ein festes, überdachtes Gebäude errichtet worden ist (Abb. 48, 49). Ähnliche Ziegelfragmente beschreibt Strassburger (2015) von der Bergbausiedlung auf dem Schauinsland.

Abb. 48: Rotbraunes, leicht gewelltes Keramikfragment mit geglätteter Oberfläche und einer Dicke von 1 cm; Teil eines Dachziegels, ohne Altersdatierung (Bildbreite 10 cm). **Fig. 48:** Red brown, slightly corrugated pottery fragment with a smooth surface and a thickness of about 1 cm; part of a roof tile, without age dating. (Foto: Andreas Gruber).

Abb. 49: Durch Verwitterung zum großen Teil grauschwarz verfärbtes Ziegelfragment (Biberschwanzziegel) mit geriefter Oberfläche, ohne Altersdatierung (Bildbreite 17 cm). **Fig. 49:** By weathering partially gray-black coloured part of a roof tile (crow tile) with grooved surface, without age dating. (Foto: Andreas Gruber).

Fensterglas

Einen einmaligen Fund stellt eine grüne Glasscherbe dar (Abb. 50). Die ca. 3,5 x 3 cm große und 3 mm dicke Scherbe ist wohl Teil einer Fensterverglasung gewesen. Unter dem Mikroskop zeigen sich zahlreiche kugelförmige bis elliptische Bläschen bis 0,1 mm Durchmesser. Im Mittelalter war es noch nicht möglich gewesen, ohne weiteres farbloses, blasenfreies Fensterglas herzustellen, die Grünfärbung ist typisch für das sogenannte „Waldglas“ (Maus und Jenisch 1999). Ähnliche Funde werden von Strassburger (2015) vom Schauinsland beschreiben und auf das 16. bzw. 18.Jahundert datiert.

Insgesamt gesehen deuten die aufgefundenen Keramikfragmente darauf hin, dass im Bereich des unteren Plateaus in Nähe des Querschlagstollens im 16. Jahrhundert ein bedachtes Gebäude stand, das mittels eines Kachelofens beheizt wurde. Ganz ähnliche Gebäude aus dem 16. Jahrhundert wurden aus den Vogesen von Bohly et al. (2019) bzw. Bohly und Fluck (2020) z.B. in Ste. Marie-aux-Mines beschrieben. Sie dienten vor allem dem Aufwärmen nach einer Schicht in den feuchten und kalten Stollen, aber auch als Verpflegungsstation und zum Teil als Materiallager.

Abb. 50: Grünes Fragment einer Fensterverglasung. Wie ein Blick durch das Mikroskop zeigt, handelt sich bei den winzigen Punkten um kleine, kugelförmige bis elliptische Luftbläschen bis 0,1 mm Durchmesser. Die länglichen Lineamente sind Kratzspuren, die vermutlich im Laufe der letzten Jahrhunderte entstanden sind; ohne Altersdatierung (Bildbreite 5 cm). **Fig. 50:** Green fragment of a window glass. Under the microscope it could be seen that the little points are mall globular to elliptical air bubbles up to 0,1 mm. The linear features are scratches, presumably caused in the course of time; without age dating. (Foto: Thomas Gortner).

In einem Umkreis von ungefähr 10 m, vor allem südlich und nördlich des Plateaus, konnten kleinere Schlackenstücke aufgefunden werden. Sehr zahlreich sind Holzkohleteile bis 2 cm Länge. Auf dem gesamten Plateau und vor allem an der zum Bach hin abfallenden Seite findet sich Hammerschlag. Die Funde deuten auf den Standort einer Bergschmiede hin. Eine Altersdatierung lässt sich jedoch nicht ohne weiteres vornehmen. Keramikfunde in diesem Bereich konnten sowohl auf das 16. als auch das 18. Jahrhundert datiert werden. Allerdings erscheint der Betrieb einer Bergschmiede an diesem Ort im 18. Jahrhundert wenig wahrscheinlich, da die entsprechenden Arbeiten für die Gruben am Knappengrund wohl in der von Kalbfell (1720) erwähnten Bergschmiede im Tal erledigt wurden und der Betrieb einer Bergschmiede in der doch recht unzugänglichen Höhe nicht mehr nötig war.

Das derzeitig sichtbare Plateau umfasst ca. 30 m^2, was für den Standort einer festen, in einem Gebäude untergebrachten Bergschmiede auf den ersten Blick recht klein erscheint. Eine von Holdermann (2013) rekonstruierte und auf die Mitte des 16. Jahrhunderts datierte Bergschmiede mit angeschlossenem Wohnbereich am Schneeberg/Moos im Passeier (Südtirol) zeigt eine Grundfläche von 10 m x 4,8 m. Der Wohnbereich hat dabei knapp die Hälfte der Grundfläche eingenommen. Zieht man in Betracht, dass ein Teil des Plateaus im Verlauf der Jahrhunderte vom nahegelegenen Bach weggespült wurde und ein Teil auch durch Hangschutt verschüttet ist, erscheint es durchaus möglich, dass hier tatsächlich im 16. Jahrhundert in Verbindung mit dem oben beschreibenden Zechenhaus eine Bergschmiede betrieben wurde.

6. Bergbau im Knappengrund im 18. Jahrhundert

Im Gegensatz zu den zahlreichen Keramikfunden aus dem 16. Jahrhundert liegen bisher nur drei Funde vor, die dem 18. Jahrhundert zugeordnet werden konnten. Zwei kleine, mehrfarbige Keramikfragmente zeigen eine dreifarbige Bemalung in sogenannter Malhorntechnik (Abb. 51).[9] Vermutlich sind sie Teil eines Tellers oder einer irdenen Platte. Farbgebung und Maltechnik deuten, im Gegensatz zu den bisher geschilderten Keramikfragmenten, auf eine wesentlich spätere Entstehung, nämlich im 18. Jahrhundert, hin. Auch bei einem weiteren Bruchstück aus dem 18. Jahrhundert handelt es sich um ein Fragment aus einem Teller oder einer Schüssel (Abb. 52). Die Verzierung wurde ebenfalls mittels Malhorntechnik aufgetragen. Die farblose Glasur lässt die Färbung des darunterliegenden Tons in brauner Färbung durchscheinen, die weiße Färbung entsteht durch den aufgetragenen weißen Ton (Engobe).

Abb. 51: Dreifarbiges Keramikfragment in Malhorntechnik mit einer Wandstärke von 4 mm. Der braune Teil wird ergänzt durch bogenförmige Verzierungen mit weißen und schwarzen Innenflächen, 18. Jahrhundert (Bildbreite 5 cm). **Fig. 51:** Three-colored pottery fragment in malhorn method with a thickness of about 4 mm. The brown part is supplemented by curved decoration with white and black inside areas, 18. century. (Foto: Thomas Gortner).

Abb. 52: Bruchstück eines zweifarbigen Gefäßes (Schale/Schüssel) in Malhorntechnik, 18. Jahrhundert (Bildbreite 9 cm). **Fig. 52:** Fragment of a two-colored vessel (bowl/dish) in malhorn method. 18. century. (Foto: Thomas Gortner).

Die Existenz von Keramikfragmenten aus dem 18. Jahrhundert im Bergbaugebiet am Belchen ist nicht verwunderlich, da durchaus Belege vorhanden sind, die von einem Wiederbeleben des Bergbaus zu dieser Zeit existieren. So liegt ein Rechnungsbuch einer Gewerkschaft am Belchen vor, das für den Zeitraum vom Juni 1719 bis Juni 1720 erhalten geblieben ist und aus dem sich auch ablesen lässt, dass hier am „*Belger*“ erstmals Pulver beim Stollenvortrieb Verwendung fand. Die Gewerkschaft musste aber wohl um 1720 aus

9 Bei der sogenannten Malhornbemalung wird die Glasur mit dem Ende eines angeschnittenen und mit der Rohglasur befüllten Kuhhorns aufgetragen.

Finanznot den Betrieb einstellen (Schlageter, 1989). Spuren, die auf Schießarbeiten hindeuten, wurden von Kocher (2011) im hintersten Bereich des Knappengrund I Stollens identifiziert. Schatz (1989) fand Spuren von Schießarbeiten auch im Knappengrund II-Verhau, wohl als Wiederaufwältigung vorheriger Bergbautätigkeit.

Dem Kalbfell zugeschriebenen Bericht aus dem Jahr 1720, der wohl auch als Werbung für ein erneutes finanzielles Engagement für den Bergbau im Münstertal und am Belchen gesehen werde darf, ist zu entnehmen:

„Auf dem Belger die Grube Gnade Gottes genannt, ist ein Silbergang mit Glantz und schönem hochgelbem Kupferkies […] *Dies Gebäude kann allbereiths was Großes thun, und wird nur ein Wohnhaus für die Bergleuthe erfordern, daß sie bey der Gruoben bleiben können, weil sie etwas entlegen ist“.*

Das Werben scheint nicht ganz fruchtlos geblieben zu sein. Dokumente belegen, dass die Gruben am Knappengrund anschließend nochmals mal in Betrieb waren, wohl bis um 1773 (Gruber und Niceus 2021). Vernier (1781) fand sie dann allerdings aufgelassen vor, obwohl sie nach seiner Einschätzung durchaus noch höffig waren. Der Bergbaubetrieb im Knappengrund war dann wohl Ende des 18. Jahrhunderts endgültig erloschen.

7. Schlussbetrachtung

Die in diesem Artikel beschriebenen Funde u.a. von Schmiedeschlacken und Keramik belegen, dass im Bereich des Knappengrunds an der Nordseite des Belchens bereits im 13. Jahrhundert Bergbau betrieben wurde. Dessen Beginn reiht sich daher ein in die mittelalterlichen Südschwarzwälder Bergbaureviere wie z.B. Birkenberg, Kropbach, Etzenbach und Sulzburg. Der Knappengrund zählt damit zu den ältesten Bergbaugebieten im südlichen Schwarzwald, was bisher nur vermutet, aber nicht belegt werden konnte.

Außerordentlich bemerkenswert ist die große Anzahl von Bergschmieden im Bereich Knappengrund, die alle nahe eines Stolleneingangs lagen. Drei davon sind sehr wahrscheinlich im 13. Jahrhundert betrieben worden, bei vier liegt zumindest die Vermutung nahe, dass sie ebenfalls dieser Zeit zuzuordnen sind. Eine derartig große Anzahl von mittelalterlichen Bergschmieden in einem Grubenfeld ist außerordentlich selten. Dies kann auf unterschiedliche Weise interpretiert werden. Entweder bestanden nahezu zeitgleich mehrere Bergschmieden, da auf Grund der Unwegsamkeit und Steilheit des Geländes keine zentrale Bergschmiede eingerichtet wurde, sondern direkt beim jeweiligen Stolleneingang. Hierdurch war es wesentlich einfacher, nach Schichtende das benutzte Werkzeug direkt vor Ort zu reparieren und es nicht im steilen Gelände über weite Stre-

cken transportieren zu müssen.[10] Möglicherweise waren die Bergschmieden jedoch nicht gleichzeitig in Betrieb und die Verteilung der Bergschmieden spiegelt wider, dass sich der Bergbau im Verlauf der Zeit im Knappengrund räumlich ausgedehnt hat und jeweils am aktuellen Abbaugebiet eine Bergschmiede eingerichtet wurde.

Die Funde von mittelalterlicher Gebrauchskeramik aus dem 13. Jahrhundert in unmittelbarer Nähe zu den jeweiligen Bergschmieden an drei recht unterschiedlichen Stellen des Bergbaugebietes sind bemerkenswert. Sie legen die Vermutung nahe, dass an diesen Stellen nicht nur Bergschmieden betrieben wurden, sondern auch Behausungen standen. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass die Bergleute zumindest zeitweise in unmittelbarer Nähe der Stollen gewohnt haben, um nicht täglich den mühevollen Auf- und Abstieg vom bzw. ins Tal unternehmen zu müssen. Auch hier könnte die räumliche Verteilung der Standorte die zeitliche Entwicklung des Bergbaus widerspiegeln.

Über die Silbererzgewinnung im Grubengebiet im 14. und 15. Jahrhundert lässt sich derzeit keine Aussage machen, da für diesen Zeitraum keine Dokumente vorliegen und bisher auch keine diesbezüglichen Bergbauspuren gefunden wurden. Ein Wiederaufleben des Bergbaus hat dann aber sicher im 16. Jahrhundert stattgefunden, was sich sowohl anhand von Dokumenten als auch Fragmenten eines Kachelofens und von Haushaltskeramik, die auf ein Zechenhaus aus dem 16. Jahrhundert hinweisen, gut belegen lässt.

Ob Bergbau im Bereich Knappengrund auch im 17. Jahrhundert betrieben wurde, ist nicht geklärt. Es ist aber zu vermuten, dass der Dreißigjährige Krieg (1618–1648) zu einem deutlichen Niedergang oder Stillstand des Bergbaus im Knappengrund geführt haben dürfte, wie es auch im benachbarten Münstertal der Fall war. Schriftliche Dokumente und Keramikfragmente aus dem 18. Jahrhundert zeigen, dass der Bergbau am Knappengrund dann damals, zumindest kurzzeitig, noch einmal auflebte. Das endgültige Ende kam dann wohl um 1770/1780.

8. Dank

Herrn Günter Blass (Eschweiler) gilt mein besonderer Dank für die Anfertigung von EDX- und XRD-Analysen.

Prof. Gert Goldenberg (Innsbruck) danke ich für aufschlussreiche Auskünfte hinsichtlich der Identifikation von Bergschmiedestandorten.

[10] Ein Bergmann benötigte bis zur Einführung der Schießtechnik, d.h dem Einsatz von Sprengstoff, pro Schicht bis zu 20 Bergeisen. Nach der Schicht wurden die abgenutzten Bergeisen dem Bergschmied zu Wiederaufbereitung übergeben. Dessen Aufgabe war es u.a. dieses bis zur nächsten Schicht für einen erneuten Gebrauch zu richten (Holdermann 2017).

Mein besonderer Dank gilt Thomas Gortner (Odenthal) für die Anfertigung zahlreicher Fotos zur Bebilderung der vorliegenden Arbeit.

Herrn Dr. Andreas Haasis-Berner vom Landesamt für Denkmalpflege, Freiburg, danke ich ganz herzlich für seine freundliche Unterstützung bei der Altersdatierung der Keramikfunde sowie für aufschlussreiche Informationen bezüglich der aufgefundenen Keramikscherben.

Frau Dr. Sophie Hüglin (Basel) gilt mein besonderer Dank für die Genehmigung der Veröffentlichung des Bildes aus Ihrer Dissertation. Des Weiteren verdanke ich ihr den Hinweis auf die Publikation von Bohly, B. und Fluck, P. (2000).

Prof. Werner Konold (Freiburg) danke ich für hilfreiche Anmerkungen bezüglich des vorliegenden Artikels.

Prof. Gregor Markl (Tübingen), bin ich zum Dank für die Überlassung einer Kopie der Diplomarbeit von Kocher (2011) verpflichtet. Darüber hinaus danke ich ihm für Auskünfte zu den Paragenesenlisten in seiner Veröffentlichung aus dem Jahr 2017.

Gerhard Niceus (March-Hugstetten) danke ich sehr für die Anfertigung von Fotos zur Bebilderung des vorliegenden Artikels. Seiner Geduld und Fachkenntnis ist es zu verdanken, dass selbst kleinste Kristalle detailgetreu abgebildet werden konnten.

Ing. Petr Paulis (Kutna Horá) danke ich für die EDX-Analysen der Keramikglasuren.

Dem Stadtarchiv Freiburg bin ich für die Genehmigung zur Veröffentlichung der Abbildung der Urkunde aus dem Jahr 1512 verpflichtet.

Dr. Helge Steen (Buggingen) danken ich für wertvolle Informationen zum Fundgebiet sowie anregende Diskussionen. Dankenswerterweise hat er auch die Erstkorrektur des vorliegenden Artikels übernommen.

Dr. Wolfgang Werner (Ebringen) danke ich sehr für die Zweitkorrektur des vorliegenden Artikels, woraus sich wertvolle Anregungen ergaben.

9. Zitierte Literatur

Blakelock, E.; Martinón-Torres, M.; Veldhuijzen, H. A.; Young, T. (2009): Slag inclusions in iron objects and the quest for provenance: an experiment and a case study. Journal of Archeological Science (36), 2009, S. 1745–1757.

Bohly, B.; Fluck, P.; Gassmann, G.; Gauthier, J., Hassis-Berner, A.; Begeot, J.; Giamberini, L. (2019): Mittelalterlicher Bergbau in den Vogesen und im Schwarzwald – Regio Mineralia. Begleitkatalog zur gleichnamigen Ausstellung, Université de Haute-Alsace & Éditions du Patrimoine Minier, Dépot légal 3e trimestre 2019.

Bohly, B. und Fluck, P. (2000): La céramique de poêle dans les habitats miniers des Vosges. In: Richard, A. und Schiewien, J. (Hrsg.): Archéologie du poêle en céramique du haut Moyen Âge à l'époque moderne – technologie, décors, aspects culturels, Dijon. S. 59–72.

Dunster, J. und Dungworth, D. (2012): Blacksmith Fuel – The analysis of slags from archaeological and contemporary iron-working – Technological report. Research Report series no. 16, 2012, English heritage, Portsmouth.

Fassbinder, J. (2007): Unter Acker und Wadi: Magnetometerprospektion in der Archäologie. In: Wagner, G. A. (Hrsg.): Einführung in die Archäometrie. Heidelberg.

Goldenberg, G. (1990a): Die Montanarchäologische Prospektion – Methoden und Ergebnisse. In: Erze, Schlacken und Metalle – Früher Bergbau im Südschwarzwald, Freiburger Universitätsblätter, 109, 09/1990, S. 85–113.

Goldenberg G. (1990b): Die Schlacken und ihre Analysen – Relikte der Metallgewinnung und Metallverarbeitung. In: Erze, Schlacken und Metalle – Früher Bergbau im Südschwarzwald, Freiburger Universitätsblätter, 109, 09/1990, S. 147–172.

Goldenberg; G. (1993): Frühe Blei-, Silber- und Kupfergewinnung im Südschwarzwald, In: Bericht zum Internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa" in Freiburg im Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen.

Gross, U. (2012): Ein Beitrag zur Archäologie des ländlichen Raumes im Rhein-Neckar-Kreis. Untersuchungen eines Gehöfts in Neckarhausen (Hauptstraße 379). Förderverein Gemeindemuseum Edingen-Neckarhausen e.V., Edingen-Neckarhausen, S. 161–188.

Gruber, A. und Niceus, G.: (2021): Das Bergbaugebiet Knappengrund am Nordhang des Belchens im südlichen Schwarzwald – Gangsysteme, Bergbaugeschichte und Mineralbestand. Erzgräber, 36, S. 39–84.

Holdermann, C. S. (2017): Silber / Blei / Zink / Stahl – Zu den Bergschmieden am Schneeberg/Moos in Passeier. Der Schlern, 91, Heft 12, S. 18–39.

Holdermann, C. S. und Trommer, F. (2013): Gezäh vom Schneeberg, Moos in Passeier / Südtirol – Aspekte der Fertigung von Bergeisen im spätmittelalterlichen / frühneuzeitlichen Bergbaubetrieb. EXAR Tagung Linz 4.–6. Oktober 2013. www.apmt-online.de, abgerufen 12.12.2021.

Holdermann, C. S. und Trommer, F. (2014): Zum Fertigungsprozeß von „Bergeisen" im spätmittelalterlichen / frühneuzeitlichen Bergbaubetrieb am Schneeberg, Moos in Passeier/Südtirol. Experimentelle Archäologie in Europa – Bilanz 2014, EXAR, Heft 13. Unteruhldingen.

Huber; J. (2004): Zur Natur von γ-Fe2O3 – Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften im Fachbereich Biologie, Chemie und Geowissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Kalbfell, J. (1720): Kurtze aber authentische beschreibung der gebauten berggruben in beiden Münsterthalen und was dem anhänget. Generallandesarchiv Karlsruhe, 103/19.

Kirchheimer, F. (1971): Das Alter des Silberbergbaus im Südlichen Schwarzwald. Freiburg.

Kocher, S. (2011): Hydrothermal veins in the Belchen area, Südschwarzwald. Mineral chemistry and mechanisms of formation. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Eberhard Karls Universität, Tübingen.

Markl G. (2017): Schwarzwald. Lagerstätten und Mineralien aus vier Jahrhunderten. Bd.4: Südlicher Schwarzwald. Das Revier Münstertal. Lauenstein.

Maus, H. und Jenisch, B.: (1999): Schwarzwälder Waldglas: Glashütten, Rohmaterial und Produkte der Glasmacherei vom 12.–19. Jahrhundert. Alemannisches Jahrbuch 1997/98, S. 325–524, Bühl/Baden.

McDonell J. G. (1987): The study of iron smithing residues. In: Scott, B. G. und Cleere, H. (Hrsg.), The crafts of blacksmith, Comité pour la sidérurgie ancienne de l'UISPP, 1984, S. 47–52.

Metz, R.; Richter, M.; Schürenberg, H. (1957): Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes. – Beiheft zum Geologischen Jahrbuch, Heft 29, Hannover.

Schatz, R. H. (1997): Meta-Zeunerit von der Grube Knappengrund II am Belchen im Südschwarzwald. Jh. Geol. Landesamt Baden Württemberg, 36, S. 53–64.

Schlageter, A. (1989): Zur Geschichte des Bergbaus im Umkreis des Belchens. - In: Landesamt für Umweltschutz Baden Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.) (1989): Der Belchen. Karlsruhe.

Steen, H. (2013): Bergbau auf Lagerstätten des Südlichen Schwarzwaldes. Nordstedt.

Steen, H. (2014): Eine Beschreibung der Bergwerke im Münstertal aus dem Jahr 1720. Erzgräber, 28, S. 11–26.

Stelzle-Hüglin, S. (1997): Von Kacheln und Öfen – Untersuchung zum Ursprung des Kachelofens und zu seiner Entwicklung vom 11.–19. Jahrhundert anhand archäologischer Funde aus Freiburg im Breisgau. Inaugural-Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

Strassburger, M. (2015): Montanarchäologie und Wirtschaftsgeschichte des Bergbaus im Schauinsland vom 13. Jahrhundert bis 1800. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Bd. 275. Bonn.

Vernier, J. W. v. (1781): Bericht über eine Untersuchung des Bergbauwesens in Vorderösterreich. Generallandesarchiv Karlsruhe, Cp 808.

Zimmermann, U. (1990): Die Ausgrabungen in alten Bergbaureverien des südlichen Schwarzwaldes. In: Erze, Schlacken und Metalle – Früher Bergbau im Südschwarzwald, Freiburger Universitätsblätter, 109, 09/1990, S. 115–146.

ZOBODAT - 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: 2022

Band/Volume: 112

Autor(en)/Author(s): Gruber Andreas

Artikel/Article: Neue Erkenntnisse über den spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Bergbau im Knappengrund auf der Nordseite des Belchens 89-126