

Alter Bergbau im Grubet Woher stammen die Pingen im Landkreis Aichach-Friedberg?

Von Markus HILPERT

*Herrn Prof. Dr. Arno MÜCKE
zu seinem 70. Geburtstag gewidmet.*

Zusammenfassung

Im frühen Mittelalter wurde in der Region Augsburg Eisenerz im Tagebau abgebaut und verhüttet. Über die Herkunft des bergmännischen Wissens, die Auswirkungen auf die Kulturlandschaft oder die Verwendung des Eisens ist recht wenig bekannt. Heute zeugen nur noch zahlreiche Pingen und einzelne Verhüttungsstätten von den einstigen Aktivitäten. Durch die forstwirtschaftliche Nutzung der ehemaligen Abbaugelände drohen aber viele dieser letzten Relikte des ehemaligen Bergbaus verloren zu gehen.

Abstract

The Augsburg region was site of iron ore mining and smelting in early Middle Ages. Hardly anything is known about the source of the knowledge of mining, the effects on the cultivated landscape and the use of the ore. Today, only the numerous funnel-shaped pits and smelting furnaces testify mining activities in mediaeval times. These days, the forestry in the former mining area may cause the destruction of the last remnants of early mining.

Einleitung

Rund 15 Kilometer nordöstlich von Augsburg, im so genannten „Grubet“ bei Aichach (Landkreis Aichach-Friedberg), finden sich auf einem Höhenrücken mehrere Grubenfelder mit insgesamt ca. 3.500 Pingen, die nachzeitigem Forschungsstand vermutlich im 9./10. Jahrhundert abgetieft wurden, um Eisenerz im Tagebau abzubauen (BENEDIKT et al. 1992). Der bergmännische Begriff der Pinge meint ursprünglich das morphologische Resultat des Pingens (Aufschürfen). Eine aufgepingte Lagerstätte ist demnach der tagesbauartige Schurf eines einfachen Bergwerks. Als Pingen werden aber auch trichterförmige Vertiefungen am Ansatz verbrochener Schächte und verschiedene Hohlformen, die auf Bergbauaktivitäten zurückgehen (Tagebaurestlöcher, Tagesbrüche über untertägigen Stollen etc.), bezeichnet. Bei den Pingen im Grubet handelt es sich um verschieden große und tiefe Schachtrelikte (Abb. 1). Die heutige Bergbaufolgelandschaft umfasst ein rund 1,5 km² großes ehemaliges Bergbaurevier. Auf Grund des Fehlens archivalischer Quellen und vergleichbarer Aufzeichnungen ist bislang aber recht wenig über die Hintergründe dieses frühen Bergbaus bekannt. Die Flurbezeichnung Grubet wurde zwar bereits im Jahr 1447 urkundlich erwähnt, als Pingenfeld wurde es aber erst vor einem knappen halben Jahrhundert identifiziert.



Abb. 1: Pingen im Grubet. Foto: M. RIEDLBERGER.

Frühe Deutungsversuche

Erste Erwähnung im Schrifttum finden die Hohlformen des Grubets im Jahr 1858 im Oberbayerischen Archiv, wo sie als Verteidigungsanlagen zum Schutz vor anreitender Kavallerie interpretiert wurden. Seit den 1880er Jahren erschienen erstmals heimatkundliche Arbeiten, die

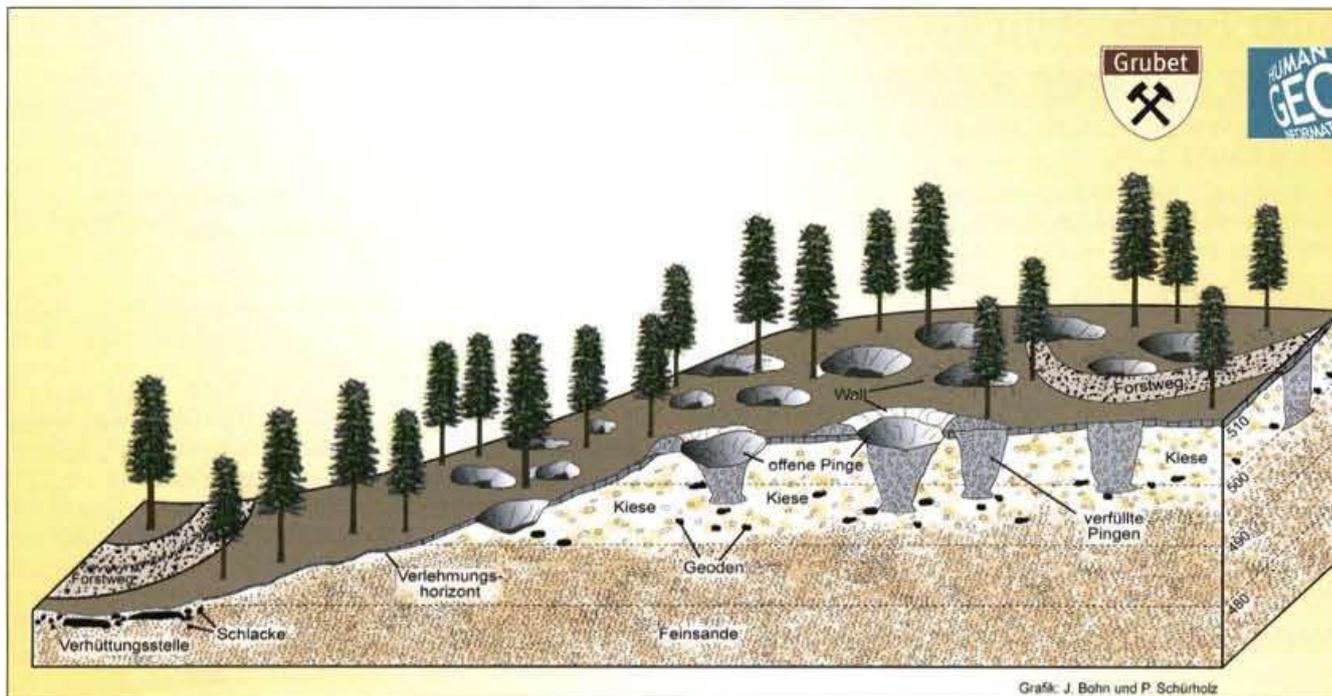


Abb. 2: Schematische Darstellung des Grubets.

die Vertiefungen als Reste latènezeitlicher (ca. 450 bis 15 v. Chr.) Wohnstätten und teilweise die Wälle zwischen den Gruben als Grabhügel deuteten. Auch wurden die im Volksmund genannten „Schwedenlöcher“ als Versteck- und Schutzanlagen aus dem 30jährigen Krieg oder den napoleonischen Kriegen sowie als Fallgruben für Jagdzwecke ausgelegt. Weitere Erklärungsversuche umfassten ehemalige Meilerplätze oder Materialgruben (Ton, Mergel).

Erst nachdem bei Kehlheim in formähnlichen Grubenfeldern einige Eisenschlackenhalden untersucht und Reste von Verhüttungsöfen gefunden wurden, begann seit 1915 eine Diskussion darüber, ob es sich beim Grubet ebenfalls um die Relikte ehemaliger Eisenerzschürflplätze handeln könnte. Gegen diese These sprach, dass bislang keine Eisenschlacken gefunden worden waren und dass zudem Geologen bezweifelten, dass ausreichend nutzbare Eisenerzvorkommen in den obermiozänen Sedimenten vorhanden seien. Erst die von Prof. Dr. Hans FREI geförderten Eisengeoide und die gefundenen Eisenerzschlacken sowie seine Ausgrabung einer ehemaligen Verhüttungsstelle erbrachten schließlich zu Beginn der 1960er Jahre den wissenschaftlichen Beleg für die These des Altbergbaus (FREI 2004).

Entstehung des Eisenerzes

Der Untergrund des Grubets besteht aus tertiären Mergel-, Sand- und Kiessedimenten. Auf den Rücken und Kuppen steht meist quarzkiesiges Material an, das von einem unterschiedlich mächtigen Verlehmungshorizont bedeckt ist. Die Untergrenze dieser grobkörnigen Geröllschicht liegt zwischen 490 und



Markus HILPERT

Autor zum Artikel

Alter Bergbau im Grubet. Woher stammen die Pingen im Landkreis Aichach-Friedberg?

PD Dr. Dipl.-Geogr. Markus HILPERT ist Mitarbeiter des Lehrstuhls für Humangeographie und Geoinformatik (Prof. Dr. Gerd PEYKE) am Institut für Geographie der Universität Augsburg und Projektleiter am Internationalen Institut für empirische Sozialökonomie (INIFES) in Stadtbergen. Er arbeitet seit Jahren als wissenschaftlicher Berater u.a. für den Landkreis Aichach-Friedberg. Aus dieser Kooperation zu Fragen der Regionalentwicklung und durch den persönlichen Kontakt zu Herrn Prof. Dr. Hans FREI, der erstmals die Trichtergruben bei Aichach als Relikte ehemaligen Bergbaus identifiziert hat, erwuchs das Forschungsprojekt zu den Pingen im Grubet.

Adresse des Autors: PD Dr. Markus HILPERT, Lehrstuhl für Humangeographie und Geoinformatik, Institut für Geographie Universität Augsburg, 86159 Augsburg (markus.hilpert@geo.uni-augsburg.de).

500 m. Die Faziesgrenze zu den tieferliegenden Feinsanden streicht an den Hängen bei etwa 490 m aus, so dass in den unteren Hangpartien oberflächlich Feinsande anstehen (Abb. 2).

Die Trichtergruben wurden fast ausschließlich in den höhergelegenen grobkörnigen Ablagerungen niedergebracht. An den Hängen verschwinden sie am Übergang zu den tiefer gelegenen anstehenden Feinsanden. Da die Umgrenzung des Pingenfeldes nahezu ausnahmslos mit der 490 m-Isohypse identisch ist, wurde bereits von FREI (1966) ein Zusammenhang zwischen der topographischen Situation und dem geologischen Untergrund angenommen.

Hangaufwärts zu dieser ausstreichenden Faziesgrenze (490 m) erreicht das Grubet topographische Höhen von maximal weiteren 20 m. Innerhalb dieser Höhendistanz zeigen die Pingen morphologische Unterschiede und variieren abhängig von ihrer konkreten Höhenlage. Während die tiefer gelegenen, knapp über der 490 m-Isohypse niedergebrachten Trichtergruben meist kleinere Durchmesser (4 bis 7 m) und Tiefen (bis 2 m) zeigen, sind die Pingen auf den Höhenrücken und Kuppen regelmäßig größer (7 bis 10 m) und tiefer (bis 3 m) und zeigen zudem steilere Wände (bis 40°) sowie auffällig regelmäßige, mächtige und haldenartige Wälle, meist an den Süd- und Ostgrenzen der Pingen (Frei 1966).

Die unterschiedlichen Tiefen der Trichtergruben, in beinahe konstanter Abhängigkeit von der Höhenlage, deuten zunächst auf eine stratigraphische Lage der Geoden (Abb. 3) hin. Tatsächlich liegt aber keine einheitliche und söhlige Ganglage der Erze vor. Die eisenerzführende Schicht folgt vielmehr der Morphologie der ehemaligen Oberfläche.

Durch humose, säurehaltige Wässer wurde das Eisenerz im anstehenden Material gelöst und durch kolloidales Sickerwasser abtransportiert. Mit zunehmender Tiefe wurde die Fließgeschwindigkeit reduziert, so dass eine Ausflockung des gelösten Eisens in den Feinkiesen und Sanden als bohmartige Verfestigungen erfolgte. In der Regel zieht dabei ein Kristallisationskern (z.B. ein mit einer dünnen Eisenschicht bekleidetes Sandkorn) die eisenhaltige Lösung an, wodurch konzentrische, patinaähnliche Eisenschichten um den Kern entstehen.

Das im Grubet geborgene Erz enthält einen relativ hohen Fe-Gehalt von durchschnittlich 50 %, der Mn-Gehalt zeigt indes starke Schwankungen (zwischen zwei und neun Prozent). Die bislang vorliegenden Proben weisen eine, für das Brauneisenerz (Limonit) typische Eisenerzzusammensetzung ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) auf. Insgesamt kann damit von partiell hohen Anreicherungen im Grubet ausgegangen werden (FREI 1966).

Abbau des Eisenerzes

Die Grubenschächte wurden im Grubet seiger angelegt und erreichten Teufen von vermutlich rund zehn Metern. Damit war die Bewetterung der Tagesschächte gewährleistet und der Abtransport von Erzen und taubem Material erforderte keine komplexeren technischen



Abb. 3: Eisenerz-Geode. Foto: H. FREI.



Abb. 4: Schlacke. Foto: H. FREI.

Hilfsmittel. Der Abraum wurde in der Regel in die bereits ausgebeuteten Pingen verfüllt (Versatztechnik) und liegt fallweise wallartig um die Restlöcher.

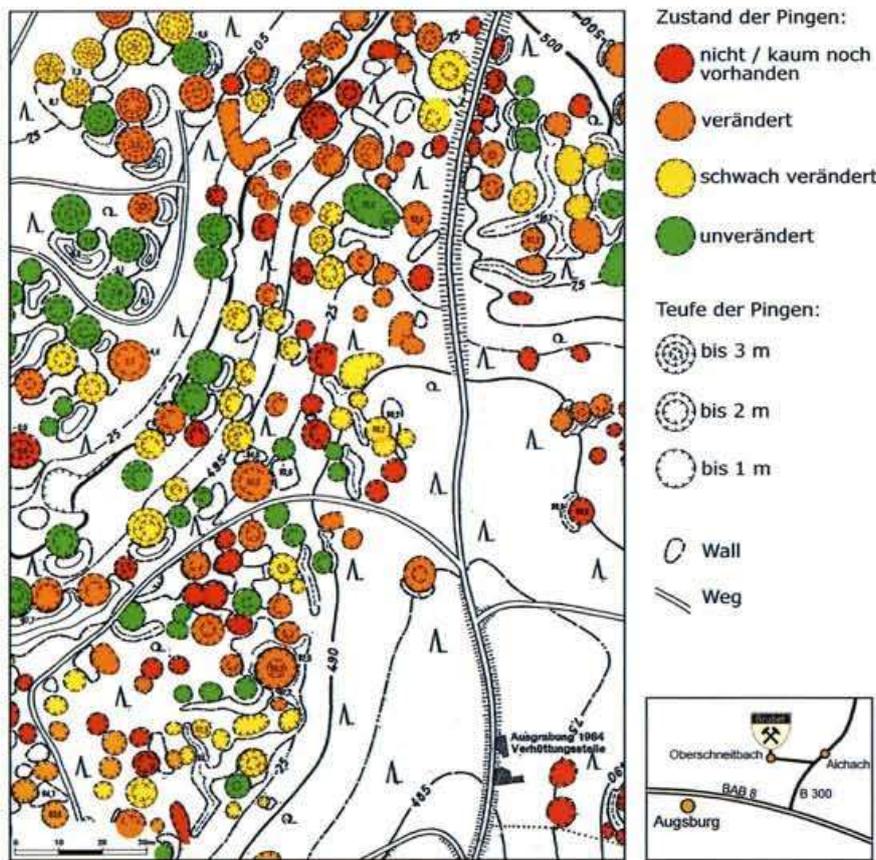
Über die Herkunft des bergmännischen Wissens, die Organisation des Abbaus, die Auswirkungen auf die Kulturlandschaft oder über die Verwendung des Eisens ist noch recht wenig bekannt. Bislang wurden im Grubet weder Verschaltungen noch Gezähe gefunden, die konkretere Informationen etwa über die bergmännischen Techniken liefern könnten. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass mit Pickeln, Hauen und Schaufeln im Lockermaterial gegraben wurde und die Förderung der nutzbaren Erzknochen und des tauben Materials ab einer bestimmten Tiefe über Körbe oder Kübel erfolgte. Die tieferen Schächte wurden sicherlich mit Fackeln, Kienspänen oder einfachen Lampen beleuchtet (FREI 1966).

Verhüttung

Eine Verhüttungsstelle wurde am südlichen Rand des Grubets gefunden und zu Beginn der 1960er Jahre aufgedeckt. In zwei insgesamt 25 m² großen Ausgrabungen wurden Schlacken, Holzkohle und Ofenteile gefunden und runde bis ovale Herdsohlen von Rennöfen freigelegt. Ihr Durchmesser beträgt 0,5 bis 1 m. In die hart gebrannten Muldensohlen sind eingeschmolzene Erzsplinter, kohleaschiges Feinmaterial, Schlackenfladen und Holzkohlereste eingebettet. Darauf liegen meist Trümmer des Ofenmantels, die teilweise verziegelt und an den Innenseiten verschlackt und verglast sind (FREI 1966).

Da es sich bei den Eisenerzen um Gewichtsverlustmaterialien handelt, wurde die Verhüttung in unmittelbarer Nähe zu den Materialfundorten vorgenommen. Die metallurgische Verarbeitung erfolgte durch einfache, aus Lehm gebaute Rennöfen mit einer unterständigen Herdgrube im Erdboden. Die Öfen wurden mit Holzkohle angeheizt und von oben vermutlich wechselschichtig mit Holzkohle und Erz beschickt. Ab einer

Temperatur von 400 °C („Rösten“) wurden die Erze vom gebundenen Wasser und CO₂ getrennt (GRUBER 2002). Die notwendigen hohen Ofentemperaturen wurden durch Einblasen von Luft im unteren Teil des Ofens erreicht. Funde entsprechender Ofenmantelteile belegen dies (FREI 1966). Bei Temperaturen von über 1.200 °C schieden die leichter schmelzbaren Verbindungen (Schlacke) aus und rannen – daher der Name – beim Anstich in die Herdgrube. Die im Grubet gefundenen Schlacken (Abb. 4) weisen zum Teil einen Eisen-gehalt von mehr als 50 Prozent auf (FREI 1966). Die dementsprechend geringe Ausbeute zeugt von lediglich rudimentären Verhüttungstechniken. Die Luppe als Produkt des Schmelzprozesses war ein Roheisenstück (auch „Ofensau“ genannt), das oft zur Erhöhung des Reinheitsgrades mehrmals verhüttet wurde und dann für die Weiterverarbeitung ausgeschmiedet werden musste.



Kartengrundlage: Amtliche Flurkarte 1:5000 und Erich Neustifter
 Datengrundlage: Prof. Dr. Hans Frei, verändert nach Studierende der Universität Augsburg

Entwurf: PD Dr. Markus Hilpert
 Kartographie: Dipl.-Ing. (FH) Jochen Bohn
 Lehrstuhl für Humangeographie und Geoinformatik, Universität Augsburg



Abb. 5: Veränderungen der Pingen zwischen 1964 und 2005. Eisenerzschürffeld Grubet bei Oberschneitbach (Ausschnitt).

Anthropogene Veränderungen

Die systematische Erforschung des alten Bergbaus und der historischen Verhüttung im Grubet ist nicht nur die Basis für den bodendenkmalschützerischen Erhalt dieses archäometallurgischen Erbes sowie für ein besseres Verständnis der frühmittelalterlichen Kultur- und Siedlungsentwicklung (PLANCK 2000), sondern auch ein zentraler Beitrag für die umweltpädagogische, touristische oder heimatkundliche Inwertsetzung des Grubets. Voraussetzung dafür ist der optimale Schutz des „durch verschiedene Eingriffe gefährdeten Grubets“ (BENEDIKT et al. 1992).

Über die mittelalterlichen und neuzeitlichen Veränderungen im Grubet können nur wenige Aussagen getroffen werden, da Vergleichsdaten oder -karten zu verschiedenen Epochen nicht vorliegen. Die Vielzahl, Tiefen und Durchmesser der noch vorhandenen Pingen lassen aber auf einen vergleichsweise geringen Eingriff des Menschen in früheren Zeiten in die Morphologie schließen.

Im Jahr 1964 wurden erstmals Teilareale des Grubets systematisch vermessen und kartiert (FREI 1966). Diese Grundaufnahmen ermöglichten 41 Jahre später die Messung und Bewertung der anthropogenen Veränderungen der Pingen, basierend auf einer erneuten, systematischen Geländebegehung im Jahr 2005.

Abb. 5 zeigt beispielhaft auf Basis der von FREI (1966) vorgelegten Kartierung eines 2,74 ha großen Teils des Grubets am Erzweg den Eingriff des Menschen in die Morphologie des Pingenfeldes. Deutlich zu erkennen ist, dass allein in den vergangenen 41 Jahren sehr viele Pingen merklich eingeebnet, teilweise sogar völlig zerstört wurden. Insbesondere entlang neuer wald- und forstwirtschaftlicher Wege sind zahlreiche Trichtergruben oberflächlich fast gänzlich verschwunden (eingeebnet oder verfüllt).

Die statistische Auswertung der kartographischen Befunde ergibt einen Anteil ungestörter bzw. nicht veränderter Trichtergruben von lediglich 18,3 %. Demnach ist nur noch knapp jede fünfte Pinge seit 1964 unverändert. In vier Fünftel (81,7 %) der insgesamt 219 Trichtergruben des Teilareals wurden verschieden intensive (natürliche und anthropogene) Veränderungen in den vergangenen 41 Jahren festgestellt. Mehr als ein Viertel (26,0 %) der Pingen ist zwischen 1964 und 2005 sogar vollständig verschwunden.

Interessant ist in diesem Kontext die Frage nach der zukünftig zu erwartenden Veränderung der Pingen. Werden die prozentualen Anteile der Veränderungsgrade als temporäre Ereigniswahrscheinlichkeiten für die vier Stufen (18,3 % für die erste Stufe, 23,3 % für zweite Stufe usw.) interpretiert, so kann davon ausgegangen werden (ansonsten existieren keine weiteren Anhaltspunkte für etwaige Wahrscheinlichkeiten), dass diese Verteilung bei einer linearen Entwicklung immer gilt. Dafür spricht auch, dass im Ergebnis dieser Verteilung bereits sämtliche Veränderungsfaktoren (Entwicklung der forstwirtschaftlichen Technik, Bodendenkmalschutz etc.) enthalten sind. Demnach gilt, dass die Verteilungsentwicklung der einzelnen Eintrittstypen in der Vergangenheit (1964 bis 2005) auch für die nächsten 41 Jahre (2005 bis 2046) gilt. Wird von konstant bleibenden Eingriffen ausgegangen, werden voraussichtlich im Jahr 2046 nur noch 3,2 % der Pingen vollständig erhalten und rund 70,8 % völlig verschwunden sein (Tab. 1).

	insgesamt		unverändert		schwach verändert		verändert		nicht mehr / kaum noch vorhanden	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1964 - 2005	219	100	40	18,3	51	23,3	71	32,4	57	26,0
2005 - 2046	219	100	7	3,2	19	8,7	38	17,4	155	70,8

Tabelle 1: Grad der Veränderungen der Pingen im Grubet.

Regionale Perspektive

Ähnliche Pingenfelder wie im Grubet finden sich in der Region Augsburg in weiter Verbreitung auf obermiozänen und pleistozänen Ablagerungen. Sie treten in Häufungen von bis zu Tausenden auf und liegen stets auf Höhenrücken oder Kuppen. Die größte Ansammlung findet sich mit rund 5.000 Trichtergruben auf dem Dachs- und Forstberg westlich von Augsburg (Landkreis Augsburg).

Aktuell bestehen Überlegungen, dieses historische Erbe in Wert zu setzen. So böte sich beispielsweise die Perspektive eines regionalen Geopfades an, der inhaltlich ein breites Spektrum thematisieren könnte: Von archäologischen Artefakten bis hin zur umweltpädagogischen Sensibilisierung zum nachhaltigen Umgang mit endlichen Ressourcen (immerhin verschwand die entsprechende Kultur vollständig aus der Region, nachdem die letzten Erzlagerstätten erschöpft waren). Seit Herbst 2005 wird vom Lehrstuhl für Humangeographie und Geoinformatik der Universität Augsburg die entsprechende wissenschaftliche Basis aufgearbeitet. Neben einer Benchmarking-Studie, geochemischen Analysen oder detaillierten Kartierungen wird auch durch Studierende das Potential des Grubets für die touristische Inwertsetzung im Rahmen eines Ideenwettbewerbs untersucht.

Literatur

- BENEDIKT, H. et al.: Zur Vermessung des mittelalterlichen Eisenerzabbaueviere „Grubet“ bei Aichach – ein Zwischenbericht. In: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.): Das Archäologische Jahr. Stuttgart, 1992, S. 177-180.
- FREI, H.: Der frühe Eisenerzbergbau und seine Geländespuren im nördlichen Alpenvorland. Münchner Geographische Hefte. Heft 29. Regensburg, 1966.
- FREI, H.: Ein Augsburger Doktorand löste vor 40 Jahren das Rätsel des „Grubet“. In: Aichacher Heimatblatt. Nr. 4/2004, S. 13-16.
- GRUBER, U.: Vorgeschichtliche Eisenverhüttung in Hainhofen. In: Heimatverein für den Landkreis Augsburg (Hrsg.): 28. Jahresbericht 2001/2002. Augsburg, 2002, S. 41-47.
- PLANCK, D.: Bergbauspuren – eine neue Kategorie von archäologischen Bodendenkmälern. In: STEUER, H. & ZIMMERMANN, U. (Hrsg.): Alter Bergbau in Deutschland. Hamburg, 2000, S. 114-116.
-