

# Bedrohte Relikte historischen Tagebaus

Vulnerabilität alter Eisenerz-Trichtergruben  
im Landkreis Augsburg

MARKUS HILPERT

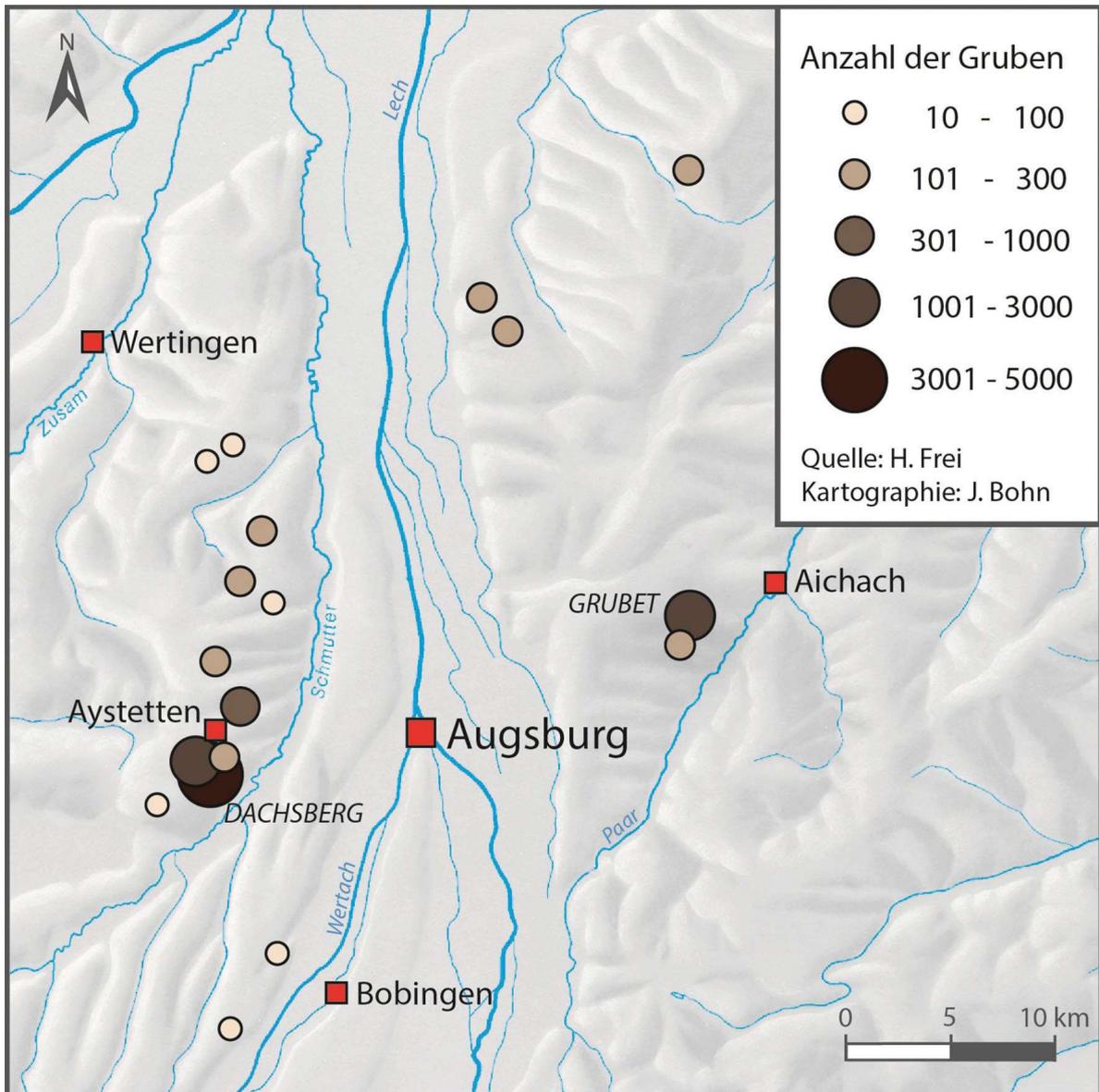


Abb. 1: Eisenerz-Trichtergruben in der Region Augsburg. Quelle: verändert nach FREI 1966.

## ZUSAMMENFASSUNG

In der Region Augsburg wurde Eisenerz im frühen Mittelalter im Tagebau abgebaut. Davon zeugen heute noch tausende Trichtergruben. Durch verschiedene Einflüsse sind diese Relikte jedoch stark gefährdet. Eine aktuelle Kartierung zeigt, dass in rund 100 Jahren fast die Hälfte der Trichtergruben verschwunden ist und fast ein weiteres Drittel massiv eingeebnet wurde.

## ABSTRACT

*In the Augsburg region, iron ore was mined in opencast mining in the early Middle Ages. Today thousands of funnel shaped pits still bear witness to this ancient mining industry. But these relics are strongly endangered by various influences. A current mapping shows that in about 100 years almost half of the pits have disappeared and almost one third has been massively planed.*

### 1. Alter Bergbau in Mittelschwaben

Die Förderung von Eisenerz fand in der Region Augsburg (Abb. 1) vermutlich im frühen Mittelalter statt. Die Menschen gruben die eisenhaltigen Geoden (Abb. 2) aus einer Teufe von bis zu 10 Metern aus mehreren Metern durchmessenden, wohl ungesicherten Trichtergruben (Pingen). Diese Grubenschächte waren seiger angelegt und erforderten ob der geringen Tiefe vermutlich keine Bewetterungstechniken und komplexeren Hilfsmittel. Jedenfalls wurden bis heute keine Verschalungen gefunden. Das taube Material wurde in die bereits ausgebeuteten Tagebaulöcher verfüllt (Versatztechnik) oder 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 kaum etwas bekannt. Bislang wurden weder Gezähe gefunden, noch geben archivalische Quellen konkreter Hinweise (HILPERT 2007).



Abb. 2: Eisenerzgeode (Schnitt). Quelle: Hans FREI.

Die geförderten Eisenerzknollen wurden vor Ort in einfachen, aus Lehm gebauten Rennöfen mittels Holzkohle zu Roheisen verhüttet (BLEH 2013, S. 54). Die, im Grubet bei Aichach (vgl. Abb. 1) gefundenen Schlacken weisen zum Teil noch einen Eisengehalt von mehr als 50 Prozent auf (FREI 1966). Die dementsprechend geringe Ausbeute zeugt von lediglich rudimentären metallurgischen 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.

### 2. Genese der Eisenerz-Geoden

Über die Entstehung der Eisenerzgeoden konkurrieren derzeit zwei Hypothesen:

Nach FREI (1966) hat die unterschiedliche Körnung des geologischen Untergrunds entscheidenden Einfluss auf die Genese. Demnach würde durch humose, säurehaltige Wässer das Eisenerz im anstehenden Grobkies gelöst und durch kolloidales Sickerwasser abtransportiert. Im tiefer liegenden, feinkörnigeren Substrat (vgl. Abb. 3) würde die Fließgeschwindigkeit jedoch reduziert, so dass dann eine Ausflockung des gelösten Eisens in den Mergel- und Sandschichten als knollenartige Verfestigungen erfolgen könnte. 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 würden.

STRASSBURGER (2012) erklärt hingegen die Entstehung der Erzgeoden bereits während der Bildung der oberen Süßwassermolasse-Sedimente im Miozän. Dabei seien die knollenartigen Ablagerungen am Meeresgrund unter Beteiligung von Kleinstlebewesen (Algen und Bakterien) entstanden. Sie fällten im sauerstoffreichen Wasser durch Oxidation das zweiwertige, im Wasser gelöste Eisen aus. Erst später seien durch Sedimentation die entstandenen Geoden sukzessive durch Grobkiese bedeckt worden.

Beide Thesen erklären mit unterschiedlichen Prozessen die Genese und damit die Lagerstätten der Eisenerzgeoden an der Grenze zweier geologischer Schichten. Da diese Faziesgrenze fast totsöhlig streicht, finden sich die Erze im Landkreis Augsburg ausnahmslos in einer einheitlichen Höhe von rund 510 m über N.N. (vgl. Abb. 3), weshalb bei bewegtem Relief unterschiedlich Teufen der Gruben notwendig waren. Insbesondere auf den Kuppen und Rücken des Tertiärhügellandes sind deshalb die Trichtergruben deutlich tiefer als an den Hängen. Unterhalb der 510 m-Isohypse finden sich folglich keine Pingen.

### 3. Vulnerabilität der Trichtergruben

Als Hohlformen in physikalisch relativ weichem Untergrund haben die Grubenrelikte verhältnismäßig wenig Widerstandskraft gegen mechanische Einflüsse, ihre Resilienz gegenüber exogenen Einflüssen ist daher gering. Die Vulnerabilität der Trichtergruben, die sämtlich unter dem Bodendenkmalschutz stehen, wird vor allem durch zwei unterschiedliche Faktoren bestimmt:

Die Lage auf Höhenrücken und an Hängen begünstigte im Laufe der Jahrhunderte, besonders bei Starkregenereignissen, eine Nivellierung der historischen Grubentopographie durch natürliche Erosion. Zudem fungieren die Pingen als

Sedimentfallen und akkumulieren daher mehr Streu, Laub und anorganisches Material als das umliegende Gelände. Auch die Flora befördert die natürliche Zerstörung. Beispielsweise ergaben Probebohrungen in ausgewählten Trichtergruben bei Aystetten unterschiedliche Verfüllungsniveaus mit Streu, Laub und Humus je nach Bestand mit Buchen oder Fichten (MAHNE-BIEDER & HILPERT 2015).

Gut erhaltene Trichtergruben finden sich im Landkreis Augsburg nur in Forsten, da die Wachstumszeiten der Bäume relativ lang sind und so Forstarbeiten nur in großen Abständen anstehen. Entsprechend waren die anthropogenen Eingriffe in den letzten Jahrhunderten relativ gering. In jüngster Zeit werden jedoch vermehrt sogenannte Harvester und Forwarder für Baumfällarbeiten genutzt. Diese schweren Maschinen führen zu starken Veränderungen des Mikroreliefs entlang der Rückegassen. Durch ihr Gewicht zerstören diese Vollerntemaschinen und Transportfahrzeuge oft sämtliche Trichtergruben, besonders bei feuchter Witterung, wenn es unter den Reifen und Ketten zu Schmierbewegungen kommt (HILPERT & MAHNE-BIEDER 2016a). Nicht selten verlaufen heute auch befestigte Wald- und Forstwege durch ehemalige Pingenfelder. Weil bei deren Trassenbau oft erhebliche Erdarbeiten nötig sind, sind die Korridore zerstörter Trichtergruben zudem deutlich breiter sind, als die eigentliche Wege selbst.

### 4. Veränderungen der Pingenfelder

Südlich von Aystetten erstreckten sich mehrere Pingenfelder auf den Höhenzügen des Aystettener Bergs und des Ottmarshäuser Bergs. Diese sind heute noch im Schräglichtscharumbild (basierend auf ALS-Daten) der Geländeoberfläche an der pockenartigen Struktur erkennbar (vgl. Abb. 4). Den Untergrund stellen oberhalb von 510 m u. N.N. biberzeitliche Deckschotter, darunter steht die feinkörnige Obere Süßwassermolasse (OSM) an. An der Faziesgrenze lagern die Eisenerzgeoden. Die Trichtergruben sind deshalb ausschließlich in den Schottern in die Tiefe getrieben worden

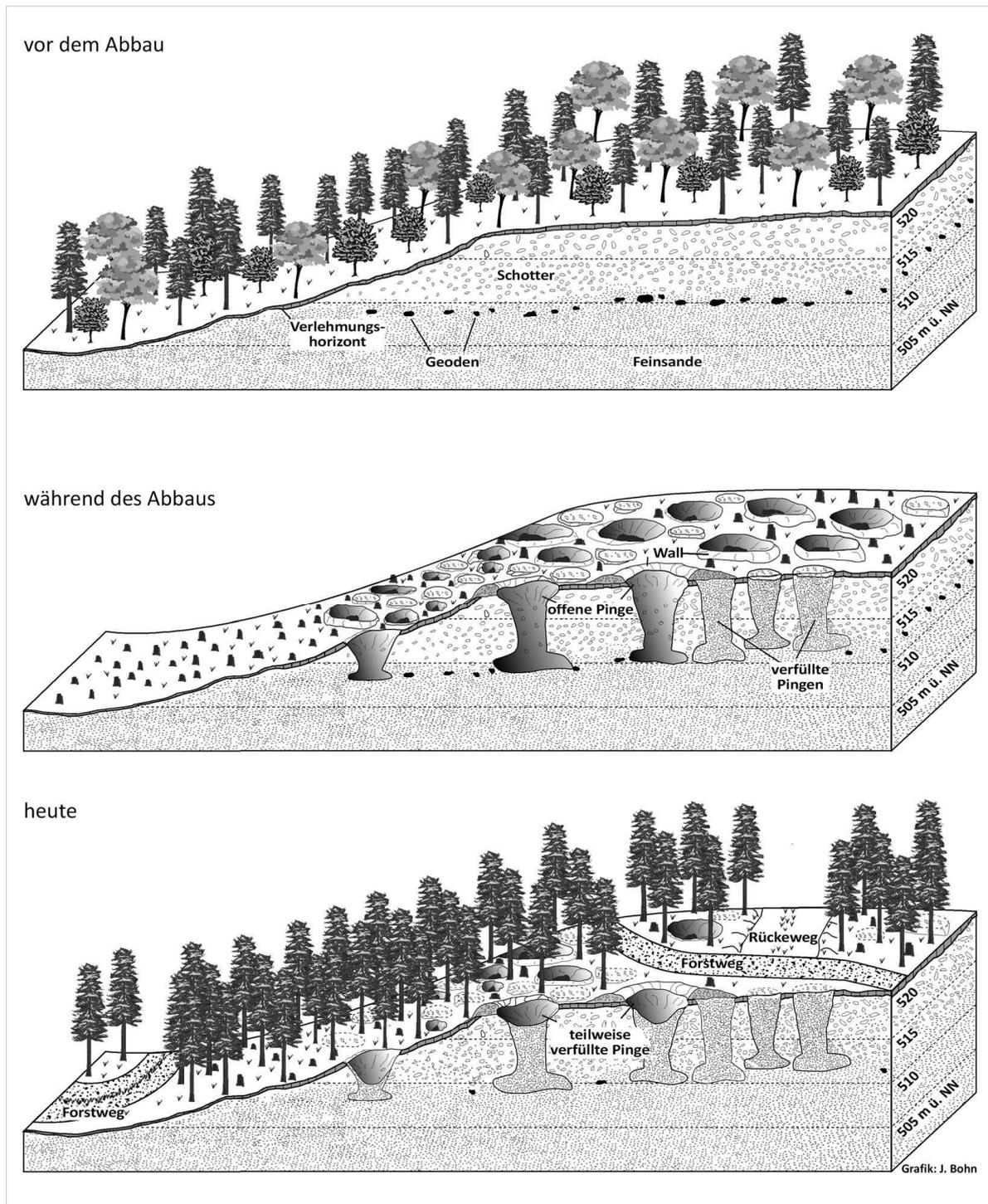


Abb. 3: Situation vor, während und nach dem Abbau.

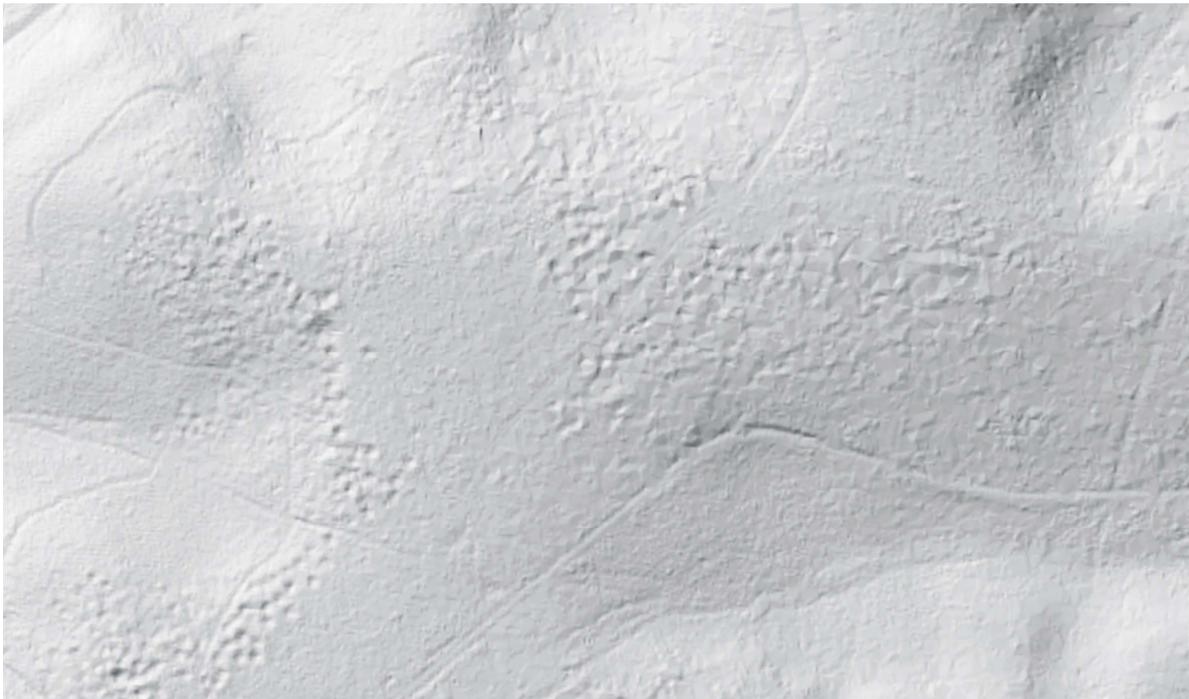


Abb. 4: Satelliten-Laserscan (mit Schräglightschummerung) des Aystettener Berges.  
Quelle: RISBY 2015

(HILPERT & MAHNE-BIEDER 2016b). Sie werden am Hang immer flacher und kleiner, da hier die biberzeitlichen Decksedimente immer geringmächtiger sind und somit schon in geringer Tiefe die Eisenerzgeoden geborgen werden konnten (vgl. Abb. 3).

Im Jahr 1906 wurden die Trichtergruben am Aystettener Berg erstmals vom Augsburger Historiker Dr. Albrecht von Rad kartiert. Er inventarierte dabei 569 Pingen nach Lage und Größe. Mittels einer erneuten Kartierung im Jahr 2017 durch Mitarbeiter der Universität Augsburg konnte der Veränderungsprozess des Grubenfeldes erfasst werden. Die zweite Kartierung unterschied dabei zwischen den drei Kategorien „gut erhalten“, „noch erkennbar“ und „(fast) verschwunden“. Obgleich keine Informationen über den Zustand der einzelnen Pingen bei ihrer Erstkartierung im Jahr 1906 vorliegen, lässt die Wiederholungskartierung doch dezidierte Schlüsse über die Dynamik der Zerstörung und deren Ursachen zu.

Von den 569 ursprünglichen Trichtergruben existierten 111 Jahre später 268 (47%) nicht mehr. Weitere 165 Pingen (29%) waren nur noch mit geübtem Auge zu erkennen. Lediglich 136 Gruben

(24%) waren noch in einem guten Zustand (Abb. 5). Die Felder des ehemaligen Eisenerzabbaus schrumpfen aber nicht gleichmäßig, stattdessen ist eine Verinselung der ehemals großen Pingenfelder zu beobachten. Zudem ergab die Kartierung im Forst, die sich auf Grund der teils dichten Neubeplantungen als teilweise sehr schwierig herausstellte, dass gerade in jüngst forstwirtschaftlich genutzten Arealen die Anzahl der Trichtergruben deutlich reduziert war (vgl. Abb. 6). Vor allem, wenn mehrere Rückegassen nah beieinander liegen und der Jungwald vor einer intensiven forstlichen Bewirtschaftung in jüngerer Vergangenheit zeugt, sind fallweise größere Areale fast völlig eingeebnet. Auch zeigt der Kartierungsbefund, dass insbesondere kleinere Pingen rascher verschwinden als größere und tiefere Gruben. Dieses Phänomen ist flächenhaft besonders an den Hanglagen zu beobachten.

Seite 277 Abb. 5: Erhaltung der Trichtergruben am Aystettener Berg.

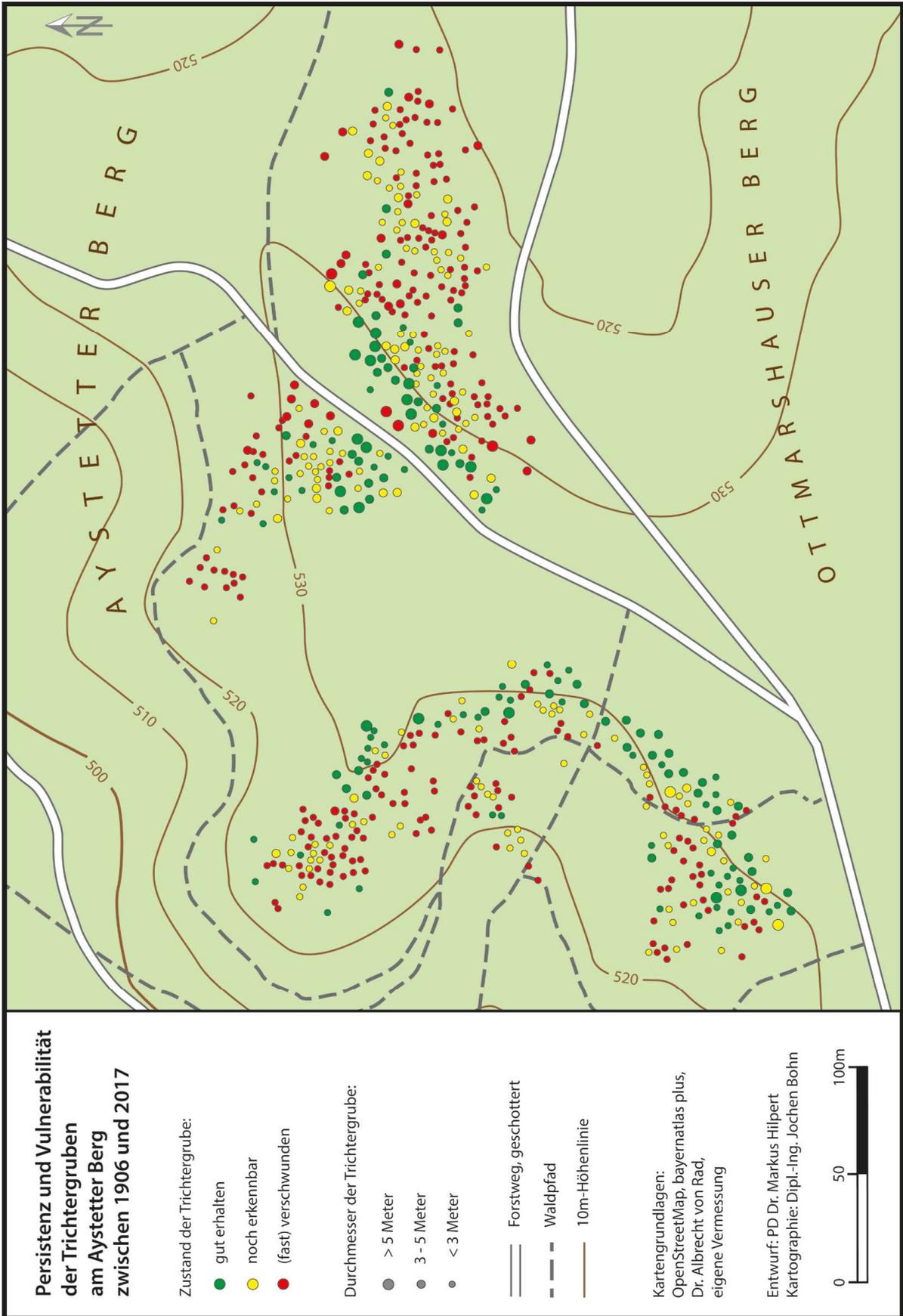




Abb. 6: Im Vordergrund fast verfüllte Pinge, im Hintergrund eingeebnete Fläche, Quelle: Hans FREI.

Ähnliche Befunde liegen auch für das nahe gelegene Grubet bei Aichach vor. Erstmals wurden dort Teilareale im Jahr 1964 systematisch vermessen und kartiert (FREI 1966). Diese Grundaufnahmen ermöglichten 41 Jahre später die Messung und Bewertung der anthropogenen Veränderungen, basierend auf einer erneuten, systematischen Geländebegehung im Jahr 2005. Demnach wurde auf dem 2,74 ha großen Untersuchungsfeld binnen 41 Jahren sehr viele Pingen merklich eingeebnet, teilweise sogar völlig zerstört wurden. Insbesondere entlang neuer wald- und forstwirtschaftlicher Wege sind zahlreiche Trichtergruben oberflächlich gänzlich verschwunden. Die statistische Auswertung der kartographischen Befunde ergab einen Anteil ungestörter bzw. nicht veränderter Trichtergruben von lediglich 18,3 Prozent. Demnach war nur noch knapp jede fünfte Pinge nach 41 Jahren unverändert. In vier Fünftel (81,7 Prozent) der insgesamt 219 Trichtergruben des Teilareals wurden verschiedenen intensive (natürliche und anthropogene) Veränderungen festgestellt. Mehr als ein Viertel (26,0 Prozent) der Pingen ist im Grubet zwischen 1964 und 2005 sogar vollständig verschwunden (HILPERT 2007).

## 5. Fazit

Das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Zerstörung der historischen Trichtergruben sind alarmierend, zumal ihre Entstehung (Organisation des Abbaus, Besitzverhältnisse, Herkunft der Arbeiter etc.) bis heute noch nicht vollständig geklärt ist. Fast die Hälfte der 1906 am Aystetterner Berg kartierten Pingen ist mittlerweile völlig verschwunden. Drei Faktoren tragen im Untersuchungsgebiet zur Zerstörung der geschützten Bodendenkmäler bei: Zum ersten überlagern einzelne Forstwege bandartig die ehemaligen Trichtergruben und zum zweiten nivelliert die natürliche Erosion vor allem die flachen Trichtergruben in den Hangbereichen. Zum dritten bedrohen moderne Forstmaschinen die Grubenfelder. Durch diese drei Zerstörungsfaktoren kommt es zu einer Verinselung der noch sichtbaren Pingenfelder. So werden die ehemals zusammenhängenden Areale durch neue Forstwege und Baumrückgassen zerschnitten und an den Hängen führt die natürliche Erosion zu einer Verfüllung flachgründiger Trichtergruben. Dadurch schrumpfen die Areale des ehemaligen Eisenerzabbaus nicht gleichmäßig, sondern je nach kleinräumiger Lage und Tiefe der Pingen unterschiedlich schnell.

## 6. Literaturverzeichnis

BAYERISCHER LANDESVEREIN FÜR HEIMATPFLEGE (BLfH) [Hrsg.] (2013): Historische Kulturlandschaftselemente in Bayern. Heimatpflege in Bayern. Band 4, München.

FREI, H. (1966): Der frühe Eisenerzbergbau und seine Geländespuren im nördlichen Alpenvorland. Münchner Geographische Hefte, 29, Regensburg.

HILPERT, M. (2007): Alter Bergbau im Grubbet. Woher stammen die Pinggen im Landkreis Aichach-Friedberg? Der Aufschluss, 58, 59-64.

HILPERT, M. & MAHNE-BIEDER, J. (2016a): Resilienz und Vulnerabilität alter Tagebaurelikte. Methoden und Ergebnisse der Persistenzmessung historischer Eisenerz-Trichtergruben um Augsburg. In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.): Bericht der Bayerischen Denkmalpflege. Band 57, 429-437, München.

HILPERT, M. & MAHNE-BIEDER, J. (2016b): Verschwinden die historischen Eisenerz-Trichtergruben am Aystetter und Ottmarshausener Berg. Heimatverein für den Landkreis Augsburg (Hrsg.), 34. Jahresbericht 2013/2014, 43-49, Augsburg.

MAHNE-BIEDER, J. & HILPERT, M. (2015): Resistance and vulnerability of relics of historical opencast mining. Persistence of historical funnel shaped pits in the tertiary hills. In: SILVERTANT, J. (Hrsg.): Mining Archaeology – perspectives, conflicts, challenges. Yearbook of the Institute Europa Subterranea 2015, 38-49, Aichach / Gulpen.

STRASSBURGER, M. (2012): Frühmittelalterliche Eisenproduktion und -verarbeitung im Grubbet. Altbayern in Schwaben, 34-50, Aichach.



PD DR. DIPL.-GEOGR. MARKUS HILPERT

### AUTORENVITA

PD DR. DIPL.-GEOGR. MARKUS HILPERT, Jahrgang 1970, 1991-1996 Studium der Geographie, der Soziologie sowie der Raumordnung und Landesplanung, 1997-2003 Projektgruppenleiter am Internationalen Institut für empirische Sozialökonomie, seit 2004 Akad. Oberrat am Lehrstuhl für Humangeographie der Universität Augsburg, Leiter der Fachgruppe Standortentwicklung. Arbeitsschwerpunkte: Kulturlandschaft, Geographie des ländlichen Raumes, Orts- und Regionalentwicklung, Freizeit und Tourismus, Wirtschaftsgeographie

### KONTAKT

PD DR. DIPL.-GEOGR. MARKUS HILPERT  
E-Mail: [markus.hilpert@geo.uni-augsburg.de](mailto:markus.hilpert@geo.uni-augsburg.de)