

Historische Grubenlichter

Beiträge zur Grubenlampenkunde und Lychnologie im Montanwesen

Ausgabe I

März 2026

Spätmittelalterliche
Tonschalenlampen



Edition LichtWerk

Copyright © 2026 EDITION LICHTWERK

Kastanienallee 18
23858 Reinfeld (Holstein)
hartwig.buettner@edition-lichtwerk.de
<https://edition-lichtwerk.de>



Alle Rechte vorbehalten

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und der Autoren unzulässig. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Druck: WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang

Printed in Germany



Umschlagfoto: H. Büttner, Funktionsreplikat einer spätmittelalterlichen Tonschalenlampe, betrieben mit Unschlitt (stationärer Brennversuch unter Tage)

Glück Auf! – Zum Geleit

In Zeiten raschen Wissenszuwachses ergeben sich nach der Veröffentlichung von Fachbüchern sehr oft zeitnah neue Erkenntnisse, die diese Publikationen ergänzen oder einzelne Aspekte revidieren. Nicht zuletzt aus Kosten- und logistischen Gründen erfolgen Neuauflagen von Monographien nur in größeren Abständen, so dass neue Informationen erst mit einem gewissen Zeitverzug darin aufgenommen werden.

Klassische Druckwerke werden daher in der heutigen Zeit als etwas »starr« wahrgenommen, auch wenn sich das Buch – also der Kodex, wie er seit Jahrhunderten eines der wichtigsten Kulturgüter der Menschheit ist – nach wie vor großer Beliebtheit erfreut. Und dies aus unterschiedlichen Gründen, die auch emotionale und ästhetische Aspekte beinhalten.

Um Wissenslücken ohne wesentlichen Zeitverzug zu schließen, werden in den allermeisten Wissenschaftsbereichen regelmäßig überarbeitete und ergänzte Online-Angebote vorgehalten, zudem erscheinen themenspezifische Periodika, also Fachzeitschriften, die regelmäßig über Neuerungen berichten.

Im Forschungs- und Sammelgebiet »historische Grubenlampen« herrscht ein gewisser Mangel an periodisch erscheinenden Publikationen, die neue Erkenntnisse zeitnah verfügbar machen.

Daher wird mit dieser ersten Ausgabe von »Historische Grubenlichter – Beiträge zur Grubenlampenforschung und Lychnologie im Montanwesen« ein Startpunkt für eine neue Publikationsreihe gesetzt, die zukünftig in loser Folge – idealerweise jeweils zu den Grubenlampenbörsen im deutschsprachigen Raum – erscheinen soll, wenn dieses Projekt in der Sammlergemeinde eine positive Resonanz erfährt.

Der thematische Bogen soll in möglichen zukünftigen Ausgaben nicht auf bestimmte Lampenarten beschränkt sein, und es wäre sehr wünschenswert, wenn Manuskripte für die Veröffentlichung eingereicht würden. Richtlinien für die Manuskripterstellung können beim Herausgeber (s. Impressum) angefordert werden.

Es würde mich persönlich sehr freuen, wenn die Idee einer neuen Publikationsreihe unser Sammelgebiet weiter beleben und zu unser aller Erkenntniszuwachs beitragen würde.

Mit besten Grüßen und Glück Auf!

Hartwig Büttner

Roman Lamprecht, Frédéric Kuhn, Dušan Mesároš und Hartwig Büttner

Von der Tonschalenlampe zum metallenen Grubenlicht – Evolution der tragbaren Grubenbeleuchtung in Mitteleuropa vom Spätmittelalter bis zur Frühen Neuzeit

Widmung

Diese Arbeit widmen wir posthum Herrn Dr. phil. Wolfgang Schwabenicky (1940–2025), Gründer und ehemaliger Leiter der Kreisarbeitsstelle für Bodendenkmalpflege Mittweida, der als einer der bedeutendsten Bergbauarchäologen Mitteleuropas¹ u. a. umfassende Grabungen zu spätmittelalterlichen Tonschalenslampen geleitet und wegweisende Arbeiten zu diesem Thema publiziert hat. Dr. Schwabenicky hat im Rahmen der frühen Phase der Recherche zu dieser Veröffentlichung einem der Autoren (H. B.) die eingehende Untersuchung von Grabungsfunden aus Sachsen in Mittweida ermöglicht und wertvolle Hinweise beigetragen, wofür wir sehr dankbar sind.

From open-pan clay lamps to metal miner's lights – the evolution of portable mine lighting in Central Europe from the Late Medieval Period to the Early Modern Age

Abstract

Mastering fire and using controlled hearths were crucial factors in human development. Besides general illumination, portable artificial light sources were used for cultic and artistic purposes and have always been indispensable for miners' work underground. Already in Stone Age flint mining, stone bowl lamps were used, on which animal and vegetable fat and oil were burned with plant-based wicks. Among the oldest documented underground lighting sources have also been so-called kindlings, made from chips of coniferous wood, and tallow candles.

¹ Nachruf bei Hemker 2025.

By the 13th century at the latest, flat open-pan clay lamps with a handle socket were in use in European mining centres. In the 16th century, metal bowl lamps with an arched bail and an articulated hook, derived in their basic form from the clay bowl lamps, were gradually introduced. With these lamps – as with the preceding clay lamps alike – rendered animal entrails fat (tallow) was burned with linen knot-wicks. In some mining regions (e.g., Upper Harz), this type of open-pan miner's lamp was in use unaltered for around two and a half centuries, pursuing the traditional design language but most probably without falling back on the initial significance of the embellishments in the last phase of manufacturing. With the introduction of acetylene lighting in the first decade of the 20th century, the history of ancient fat and oil lamps for underground use finally came to an end.

Feuer und Menschheitsentwicklung

Die kontrollierte Nutzung des Feuers durch den Menschen war ein wesentlicher Faktor für die Entwicklung aller Kulturen, hatte jedoch auch direkten Einfluss auf die Evolution des Menschen. In der vor- und urgeschichtlichen Forschung sind viele Aspekte nach wie vor spekulativ, doch kann als gesichert gelten, dass *Homo erectus*, der »aufgerichtete Mensch« der pleistozänen Populationen Afrikas, vor rund 790.000 Jahren als erste hominide Art das Feuer benutzte und zur Sicherung der Nahrungsversorgung auf die Jagd ging. Zu dieser Zeit war es den Menschen nach derzeitigem Kenntnisstand noch nicht möglich, selbst Feuer zu erzeugen, es wurden Brandstellen nach Blitzeinschlag oder glühende Lava für die initiale Übertragung der Flamme auf kontrollierte Feuerstellen genutzt.

Die Bedeutung des Feuers für das Garen von Nahrung ist immens groß. Wie die Vorteile von gegartem Fleisch tierischer Herkunft für die Nahrung entdeckt wurden, bleibt ebenfalls spekulativ. Doch ist denkbar, dass bei Wald- oder Flächenbränden durch Feuer umgekommene Tiere als menschliche Nahrung gedient haben. Tatsächlich macht Feuergaren das Fleisch erlegter Tiere erst bekömmlich, da rohes Fleisch nur in kleinen Mengen verdaulich ist. So wurde durch das Garen von Fleisch die allgemeine Ernährungslage verbessert, da Fleisch eine höhere Energiedichte als pflanzliche Nahrung hat. Wissenschaftlichen Hypothesen zufolge sei das evolutionäre Wachstum des menschlichen Gehirns erst durch diese vermehrte Energiezufuhr möglich geworden.²

² Vgl. Wrangham 2009.

Neben dem Vorteil der besseren Verdaulichkeit enthält gebratenes oder gekochtes Fleisch zudem weniger Parasiten und Krankheitserreger und ist länger haltbar im Vergleich zu rohem Fleisch.

Dass das Garen von Nahrungsmitteln ein »evolviertes Erfolgsprogramm« ist, zeigt sich auch letztlich daran, dass wir heute den Geruch von gebratenem Fleisch oder gerösteten Samen in aller Regel als angenehm und appetitanregend empfinden (antizipatorischer Affekt).

Kontrollierte Feuerstellen hatten noch weitaus mehr positive Folgen: Schutz des Lebensraums, Schutz vor Kälte, kommunikative Aspekte, gezielte Rodungen für Ackerflächen, und nicht zuletzt war die Erweiterung des menschlichen Siedlungsraumes aus Afrika in kühlere Klimazonen erst durch die Nutzbarmachung des Feuers durch den Menschen möglich.³

Als technische Revolution ist das Erlangen der Fertigkeit, eigenhändig Feuer zu entzünden, anzusehen, die allerdings erst später erworben wurde. Älteste gesicherte Nachweise eines steinzeitlichen »Feuerzeugs« aus Deutschland (Vogelherdhöhle in Württemberg) datieren in die Zeit vor etwa 32.000 Jahren. Hier wurden Schwefelkies (Pyrit) und Feuerstein (Silex) gefunden, das Gegeneinanderschlagen erzeugte eine Funkenstrecke, mit der trockenes Brennmaterial in Flammen gesetzt werden konnte. Aktuelle archäologische Forschungen in Barnham (UK) datieren allerdings erste Nachweise der Feuererzeugung in Europa durch Prä-*homo sapiens*-Hominiden bereits in die Zeit um 400.000 v. Chr.⁴

Das Grundprinzip des Feuerschlagens wurde immer weiter verbessert. Später bestanden die Schlagfeuerzeuge aus einem stählernen Feuerschläger, einem flachen und scharfkantigen Feuerstein (harte Kiesel- bzw. Silikatgesteine), aus Zunder, der meist aus der Zunderschicht von Baumpilzen gewonnen wurde und Schwefelfäden oder Schwefelhölzern, die am glühenden Zunder entflammt wurden und die Flamme auf einen Kerzen- oder Lampendocht übertrugen oder eine Feuerstelle entzündeten. Diese Art der Feuererzeugung mit Stahl und Stein war sehr lange die übliche Art und Weise. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden sichere Zündhölzer, wie wir sie heute kennen, verfügbar, die eine große Vereinfachung darstellten.⁵

³ Zusammenfassende Darstellung bei Büttner 2025, S. 59 ff.

⁴ Davis et al., 2025.

⁵ Büttner 2026, S. 290 ff.

Die Nutzbarmachung von künstlichen Lichtquellen – Archäologische Sicht

Die Nutzung von Feuer als Lichtquelle ist ebenso untrennbar mit der Menschheitsgeschichte verbunden. Licht wird vom Menschen seit jeher nicht nur zur allgemeinen Beleuchtung bei vermindertem oder fehlendem Tages- oder Mondlicht, sondern auch für künstlerisch-kultische Zwecke verwendet. Tragbare Formen der Beleuchtung wie Fackeln, Leucht- bzw. Kienspäne oder Lampen boten dabei ganz offensichtliche Vorteile gegenüber stationären Feuerstellen. Da über einen Großteil der Menschheitsgeschichte die Herstellung von Keramik noch nicht bekannt war, fertigte man die ersten Lampen aus Stein. Meist handelt es sich um etwa handgroße Steine mit einer natürlichen Kavität oder einer künstlich hergestellten Vertiefung, in denen tierisches oder pflanzliches Fett unter Zuhilfenahme eines Doctes – z. B. Stengelmark von Binsengewächsen (*Juncaceae*) oder andere Pflanzenfasern – verbrannt wurde⁶. Die Erfindung der Fettlampe liegt, wie auch andere wichtige kulturelle Entwicklungen, z. B. der Kunst, mindestens 40.000 v. Chr. zurück.⁷ Eines der bekanntesten Beispiele für frühe Kunst und dem damit verbundenen Einsatz von Fettlampen stellen die jungpaläolithischen Höhlenmalereien von Lascaux im französischen Département Dordogne dar, die dem Périgordien (etwa 36.000–19.000 v. Chr.) zugeordnet werden. Aus dieser Höhle stammt neben zahlreichen anderen Steinlampen auch ein mit gestrichelten Symbolen verziertes Exemplar aus rotem Sandstein.⁸

Im Laufe der Steinzeit verbreitete sich die Nutzung steinerner Fettlampen kontinuierlich. Erst mit dem Auftreten von Keramik im jüngsten Zeitabschnitt der Steinzeit dürften grundlegende technologische Weiterentwicklungen erfolgt sein. So wurden beispielsweise in der Ertebølle-Kultur des baltischen Mesolithikums (etwa 9.700–4.300 v. Chr.) ovale flache Schalen zur Beleuchtung verwendet. In diesem Fall kann nach Analysen davon ausgegangen werden, dass auch das Fett von Meerestieren verbrannt worden ist.⁹

Für die Untertagearbeit traten Schalenlampen erstmals im Kontext des neolithischen Silexbergbaus auf.¹⁰ Auch in der Bronzezeit (etwa 2.300–750 v. Chr.) waren keramische Schalenlampen weit verbreitet, wobei es eine große Vielfalt verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten gab.¹¹ In den meisten Fällen handelt es sich

⁶ Hoffmann 1999, S. 230.

⁷ De Beaune und White 1993, S. 108.

⁸ De Beaune 1987, S. 574 Fig. 4.

⁹ Heron et al. 2013, S. 178.

¹⁰ Maass 2005, S. 62.

¹¹ Kramberger et al. 2020, 104 ff.

um Schalen mit einer oder mehreren am Rand vorhandenen Eindellungen,¹² wodurch Auflagen und Führungen für den Docht (Dochtschnauze, Schneppe) entstanden sind. Besonders im Bergbau wurden auch alternative Beleuchtungsformen verwendet, wie etwa in den bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerken von Hallstatt, wo anstelle von Fettlampen Leuchtspäne aus Nadelholz (meist harzfreies Tannenholz¹³) zur Beleuchtung unter Tage genutzt wurden (Abb. 1).¹⁴



Abb. 1: Abgebrannte, durch Übersinterung erhaltene Leuchtspanreste *in situ*, Untertagefund (Bergbaurevier Großkogel [Sankt Gertraudi], 16. Jahrhundert), Sicherheitskarabiner (Länge 100 mm) zum Größenvergleich. Je nach konservierenden Umgebungsbedingungen (z. B. Sinter, Salzion oder Vitriol) haben sich in verschiedenen Bergbauregionen abgebrannte Leucht- bzw. Kienspanreste unter Tage zum Teil massenhaft erhalten. Diese wurden in der Hand (oft auch durch Hilfspersonen) oder im Mund getragen oder als ortsfeste Beleuchtung als Kienfackeln mit größerem Querschnitt in eisernen Kienspanhaltern, die am Stoß oder der Ortsbrust an Gesteinsvorsprüngen oder am Holzausbau mit einem Haken befestigt wurden, verwendet. (Befahrung und Foto: Hannes Lugger)

Es ist nachweisbar, dass in einigen waldreichen Montanrevieren (z. B. in Kongsberg/Norwegen, im alpinen Raum und im slowakischen Erzgebirge) bis weit in das 19. Jahrhundert hinein – nicht zuletzt aus Gründen der Kostenersparnis – Kienspäne und Kienfackeln (von harzreichen Nadelhölzern wie Fichte oder

¹² Siehe bspw. Rosenthal und Sivan 1978, S. 76 f.

¹³ Burgerstein 1901, S. 175 f.; Klein 2006, S. 79; Grabner et al. 2014, S. 147 f.

¹⁴ Reschreiter und Kowarik 2014, 57 ff.; Morton 1926, S. 144.; Morton 1986, S. 32.

Kiefer) alternativ zu teureren Brennstoffen (Unschlitt, Rüböl, Petroleum), die auf offenen oder geschlossenen Lampen gebrannt wurden, Verwendung fanden¹⁵.

Im Nahen Osten sind ab dem späten dritten Jahrtausend vor Christus auch die ersten massenhaft produzierten Lampen nachweisbar. Wenig später traten erstmals einfache scheibengedrehte Lampen auf, die über lange Zeit größtenteils unverändert in Verwendung geblieben sind.¹⁶ Unklar muss bleiben, wann die ersten antiken Lampen einer eingesetzten Griffülle auftauchten, verbreitet waren sie jedoch spätestens in der archaischen und klassischen Epoche Griechenlands.¹⁷

Das Beleuchtungswesen im spätmittelalterlichen Bergbau – Ursprung, und Verbreitung der Tonschalenlampen mit eingesetzter Griffülle

In vielen Bergbaurevieren Mitteleuropas konnte durch montanarchäologische Grabungen und Streufunde eine spezielle Form der Tonschalenlampe nachgewiesen werden, die für die Führung unter Tage besonders geeignet war und teilweise bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts verwendet wurde (Abb. 2).



Abb. 2: Bergmännisch genutzte spätmittelalterliche Tonschalenlampen mit an der Hinterseite eingesetzter, beidseits offener Griffülle. Freiburger Revier (links) und Kraig (Kärnten/Österreich), rechts, 15.–16. Jahrhundert. Unglasierte graubraune Irdenware, reduzierend gebrannt (Lampen nach aktuellen ethischen Standards musealer Restaurierung teilergänzt von Dipl. Konservator/Restaurator und Keramiker Rainer Geschke, Berlin). (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

¹⁵ Morton 1986, S. 32.

¹⁶ Bussière und Lindros Wohl 2017, S. 8.

¹⁷ Rosenthal und Sivan 1978, S. 9 f.; Bussière und Lindros Wohl 2017, S. 10.

Nach derzeitigem Kenntnisstand entstand diese Lampenform im 13. Jahrhundert in Anlehnung an einfache häusliche Lampen (Abb. 3 links) auf der Böhmischemährischen Höhe. An deren Grenze liegt die Stadt Jihlava (Iglau), eines der zu dieser Zeit wichtigsten Zentren des Silberbergbaus in Mitteleuropa. Von dort aus verbreitete sich die grundlegende Bauform dieser Lampe in andere spätmittelalterliche Montanregionen.¹⁸



Abb. 3: Links eine häusliche glasierte Tonschalenlampe und ein Ölkrug aus Raeren (heute Belgien), 14.–15. Jahrhundert (vgl. Menniken, 2013, S. 88). Einfache Lampen dieser Art, die in spätmittelalterlichen Keramikzentren wie Raeren in großen Mengen hergestellt und über unterschiedliche Handelswege in ganz Europa verbreitet wurden, waren Vorbild für die typischen Lampen, wie sie unter Tage in Gebrauch waren (rechts, bergmännisch genutzte Tonschalenlampe aus Kuttenberg/Kutná Hora, 15. Jahrhundert). Die bei diesen Lampen hinten eingesetzte Griffülle wurde notwendig, um eine bessere Handhabung der Lampe bei der Fahrung zu gewährleisten. (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

¹⁸ Schwabenicky, 2011, S. 221.

Die in ihrer Grundform gleichartig gestalteten spätmittelalterlichen Tonschalampen für den Betrieb mit Unschlitt (Talg aus dem Eingeweidefett von Wiederkäuern) mit einer eingesetzten senkrechten Grifftülle an der Hinterseite wurden bei verschiedenen montanarchäologischen Untersuchungen in gleichartiger Bauform unter anderem im gesamten erzgebirgischen, oberschlesischen und historischen österreichisch-ungarischen Raum sowie in den Vogesen nachgewiesen.¹⁹

Der Nachweis dieser frühen, eindeutig bergmännisch genutzten Lampenform ist allerdings im Oberharz und in angrenzenden Regionen bis 2010 nur in Einzelfällen durch Streufunde gelungen. Erst bei systematischen Grabungen am Rammelsberg bei Goslar (mittelalterliches Bergwerk im Alten Lager) wurden zahlreiche Fragmente typischer Tonschalampen mit Grifftülle gefunden, die in die Zeit des 14. bis 16. Jahrhunderts datiert werden. Somit gilt auch zumindest für den Rammelsberg die Nutzung dieser spätmittelalterlichen Tonschalampen als gesichert, und es darf angenommen werden, dass diese auch in der gesamten Montanregion Harz Verwendung fanden.²⁰

Anatomie und Typformen

Die bisherigen Funde von spätmittelalterlichen Tonschalampen mit eingesetzter Grifftülle sind in der Grundform gleichartig konstruiert. In eine einfache, annähernd runde bis dreieckig-langgestreckte, flache und unglasierte Tonschale ist an der Vorderseite eine Dochtschnauze oder Schneppe für die Einlage eines Dochtes eingeformt, an der gegenüberliegenden Hinterseite findet sich eine beidseits offene Tülle, die als Griff dient.

Zwei Typformen lassen sich unterscheiden (Abb. 4 und Abb. 5): Vor allem in den Gebieten der heutigen Slowakei, der Tschechischen Republik und in Deutschland sind kleinere, gerundete Schalen mit einem Durchmesser von etwa 7 bis 10 Zentimeter nachgewiesen, im alpinen Raum und in den Vogesen herrschen dreieckig-langgestreckte Formen mit Schalenlängen von etwa 12 bis 14 Zentimeter Länge vor (Typ B). Bei Lampen aus Tirol, Kärnten und bei Funden in den Südvogesen²¹ sind an der Hinterseite der Schale häufig durchgehende runde Öffnungen von etwa 5 mm Durchmesser – entweder zentral auch durch

¹⁹ Schenk 1964; Podányi 1974; Molenda 1980; Gühne 1982; Becke, 1986; Fleischer et al., 1991; Schwabenicky 1991; Hiden 2005.

²⁰ Büttner 2026, S. 19 f.

²¹ Vgl. Bohly 2022a, S. 29, Abbildung 9, (a) und (b).

die Griffülle durchgehend oder seitlich – angebracht (Abb. 6), die sehr wahrscheinlich zur Befestigung eines Talgspatels mit einer Schnur oder Kette dienten.

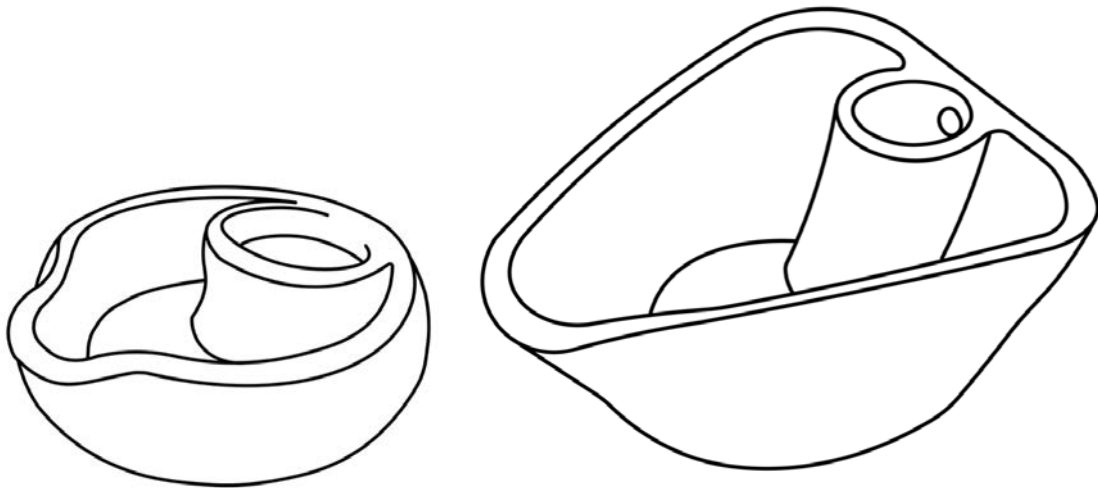


Abb. 4 (links) und Abb. 5 (rechts): Typische Ausformungen der Tonschalenlampen. Typ A (links): runde Form, 7–10 cm Durchmesser, Typ B (rechts): dreieckige Form, 12–14 cm Schalenlänge, häufig mit durchgehender Öffnung an der Hinterwand (vgl. Abb. 6), sehr wahrscheinlich zur Befestigung eines Spatels für die Verteilung von verfestigtem Unschlitt an einer Schnur oder Kette. (Grafiken: © Jan Büttner)



Abb. 6: Rückansicht von Tonschalenlampen Typ B aus Kraig (Kärnten/Österreich), Anfang 15. Jahrhundert. Sichtbar sind die mittig (links) oder außermittig angebrachten durchgehenden runden Öffnungen, über die sehr wahrscheinlich eine Schnur oder Kette für die Befestigung eines flachen Holz- oder Metallspatels zur Verteilung bzw. zum Nachführen von verfestigtem Unschlitt mit der Lampe verbunden wurde. (Privatsammlung, Foto Hartwig Büttner)

Herstellung der Tonschalenlampen

In den meisten Fällen wird bei den im historischen Bergbau verwendeten Schalenlampen von einer Herstellung auf der Drehscheibe auszugehen sein. Somit konnte ein auf die gewünschte Größe gebrachter Rohling vollständig manuell oder unter Zuhilfenahme eines Modells in Form gebracht werden. Als Grundmaterial wurden lokale Tonvorkommen gewonnen, daher variiert die Farbe meist von grau bis graubraun, seltener rot, weiß oder schwarz (Graphitton, Abb. 7). Die Herstellungsweise der Tonschalenlampen wurde in einem experimentellen Ansatz rekonstruiert. Die typische langgestreckt-dreieckige Form der Lampen vom Typ B erhält die auf der Töpferscheibe gedrehte runde Lampenschale, indem man die Dochtschnauze mit einem Finger nach außen zieht und mit zwei weiteren Fingern auf der Hinterseite der Lampe dagegenhält. Bei Lampen mit runder Schale (Typ A) wird die Dochtschnauze ebenfalls durch Fingerzug und -druck hergestellt. Anschließend wird die ebenfalls auf der Scheibe gedrehte Tülle auf ein rundes, in den Schalenboden der Lampe geschnittenes durchgehendes Loch aufgesetzt und mit einem Tonröllchen verstrichen (Abb. 8). Nach einer Trockenzeit wurden die Lampen entweder reduzierend oder oxydierend gebrannt. Sowohl die Herstellungsmerkmale an den Originalen als auch praktische Experimente lassen auf eine derartige Herstellung der Schalenlampen schließen²². Keramische Schalenlampen können somit als einfach und massenhaft produzierte Beleuchtungsmittel für die Arbeit unter Tage und für den häuslichen Gebrauch angesprochen werden.



Abb. 7: Seltene Tonschalenlampe mit Griff-tülle aus Graphitton, Goldbergbau Čelina (Bezirk Přeborn, Tschechische Republik), Ende 15./Anfang 16. Jahrhundert (teilrestauriert/ergänzt). Gebrannter Graphitton zeichnet sich durch eisenschimmernden Glanz aus, der offenbar Ursache einer hohen Wertschätzung der GefäÙe aus diesem Material, die eher auÙerhalb technischer Erklärungsversuche liegt, war. (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

²² Haas et al. 2021, S. 50 ff.



Abb. 8: Rekonstruktion der Herstellung einer spätmittelalterlichen Tonschalenlampe Typ B. 1 – Abtrennen des auf der Töpferscheibe gedrehten Rohlings; 2 – Manuelle Ausformung der Schale; 3 – Herstellung einer runden Öffnung am hinteren Schalenboden; 4 – Einsetzen eines ebenfalls auf der Scheibe gedrehten, beidseits offenen Tonzylinders als Griffülle und Angarnieren mit einem Tonröllchen. (Rekonstruktion durch Julia Haas; Fotos/Collage: Roman Lamprecht)

Dochtmaterialien, Brennstoff, Trageweise und praktische Handhabung

Als Dochtmaterial wurde für die spätmittelalterlichen Tonschalenlampen wie auch für die späteren metallenen Unschlittlampen bis in das 18. Jahrhundert hinein Leinenstoff verwendet, aus dem Streifen herausgeschnitten wurden und in die am Brandende ein Knoten eingeknüpft wurde.²³

In E. F. Richters »Neuestem Berg- und Hüttenlexikon« (1805) wird der mit Grubenlichtern verwendete Docht wie folgt beschrieben:²⁴

»Kikaten, Knoten, h[eißt]. der Docht im Grubenlichte, welcher aus einem Streifen Leinwand besteht, in welchem ein Knoten geknüpft und welches mit Fett bestrichen ist.«

Magula und Turcan geben als Dochtmaterial für auf dem Gebiet der heutigen Slowakei verwendete gleichartige Lampen Hanf an.²⁵ Somit wird, je nach regionaler Verfügbarkeit, unterschiedliches Dochtmaterial in den Lampen verwendet worden sein.

Die Lampen wurden mit ausgeschmolzenem tierischem Eingeweidefett von Wiederkäuern (Unschlitt) gebrannt, und aus den bisherigen archäologischen Funden ist nicht eindeutig zu klären, ob die Tonlampen mit einem später bei metallenen Lampen üblichen Dochtblech (»Leichtstein«, Schurblech, Schürblech) oder einer anderen Art von Dochniederhalter ausgestattet waren (vgl. Abb. 25, Abb. 28 und Abb. 29). Dies wird auch nicht eindeutig ersichtlich in der plastischen Darstellung einer Bergmannsfigur am Aufgang zur Kanzel der St.-Annen-Kirche in Annaberg-Buchholz (1516):²⁶ Der schlägelnde Bergmann hat seine Lampe auf einem Absatz im Gestein abgestellt. Es handelt sich um die typische Schalenlampe mit Grifftülle, die im vorderen Teil zwei kugelförmige Gebilde aufweist, möglicherweise noch nicht geschmolzenes Fett. Die Darstellung ist sehr realistisch und stellt den Übergang spätgotischer (mittelalterlicher) Formgebung zur Sehweise der Renaissance dar (Abb. 9).

²³ Richter, 1805, S. 580, Stichwort »Kikaten, Knoten«; siehe auch Jacobsson 1782, S. 399, Stichwort »Kikaten, Knoten«.

²⁴ Ebenda.

²⁵ Magula und Turcan 1995, S. 22.

²⁶ Abb. bei Schardt et al. 1999, S. 5; ausführliche Darstellung bei Slotta, 2025.



Abb. 9: Bergmannsrelief am Kanzelaufgang der St. Annen-Kirche in Annaberg-Buchholz von Franz Maidburg (um 1480/1485–1533), entstanden 1516. In der Bildmitte links ist eine auf einem Steinabsatz abgestellte Tonschalenlampe mit Griffülle zu erkennen. (Foto: Prof. Dr. Rainer Slotta)

Aus Brennversuchen mit originalgetreuen Funktionsreproduktionen von Tonschalenlampen nach unterschiedlichen Vorbildern kann abgeleitet werden, dass der einliegende Docht – gefertigt aus einem Leinenstreifen mit Knoten am Brandende – in ganzer Länge Feuer fängt, sobald der Spiegel des verflüssigten

Unschlitts soweit sinkt, dass auch der in der Lampe einliegende Teil des Dochtes freiliegt (vgl. Abb. 10).



Abb. 10: Funktionsreplikate einer Tonschalenlampe Typ A aus dem 16. Jahrhundert vom Rammelsberg (Mittelalterliches Bergwerk im Alten Lager) bei Goslar, eingelegter Knotendocht aus Leinenstreifen, Betrieb mit Rindertalg (Unschlitt). In diesem Versuch wird deutlich, dass bei sinkendem Spiegel des sich während des Betriebs vollständig verflüssigenden Rindertalgs die Flamme den Docht in der gesamten Länge ergreift, letztlich verkohlt und unbrauchbar macht. Nur durch regelmäßiges Nachführen von Unschlitt kann diese unerwünschte Ausbreitung der Flamme verhindert werden. Alternativ kann durch Einlage eines flachen Steins oder einer Tonscherbe, die als Dochniederhalter dient und nur das Brandende des Dochtes freigibt und in der Dochtschnauze fixiert, ein Übergriff der Flamme auf den einliegenden Dochtabschnitt verhindert werden (vgl. Abb. 11). (Funktionsreplikate hergestellt von Dipl. Keramikerin Susanne Protzmann, Berlin, Foto: Hartwig Büttner)

Die Funktion eines Dochniederhalters (Dochtblech) der späteren metallenen Unschlittlampen ist in historischen Quellen dezidiert beschrieben. Das Dochtblech diente u. a. dazu, den Docht zu schüren und zu verhindern, dass die Flamme sich über die gesamte Länge des Dochtes ausbreitet.²⁷

Der historische mittelhochdeutsche Ausdruck »leichstein« (Polier- oder Scheuerstein) für das Dochtblech der metallenen Lampen (»Leichtstein«), der sich auch in dem Verb »lichten« (polieren, glätten) wiederfindet,²⁸ könnte ein Hinweis darauf sein, dass ein glatter (auf natürliche Weise polierter oder glatt gescheuerter)

²⁷ Meyer's Conversations-Lexicon 1851, Stichwort »Schürblech«.

²⁸ Grimm und Grimm 1885, Bd. 12, Sp. 629, Stichwort »leichstein«; ebenda, Sp. 651, Stichwort »leichtstein«; ebenda, Sp. 892, Stichwort »lichtstein auch ein stein, womit man das verkohlte theil eines lampendochtes abstreift [...]«.

Stein bei den Tonschalenlampen ursprünglich als Dochtniederhalter Verwendung gefunden hat.

Ein weiterer Hinweis auf die Verwendung eines Steins als Dochtniederhalter der spätmittelalterlichen tönernen Unschlittgrubenlampen findet sich bei Gätzschmann aus dem Jahr 1846, der einen »Schurstein« bei Tonlampen erwähnt:²⁹

»Ferner ist bei Talglampen noch ein an einem Kettchen hängendes schaufelförmiges Blech [...] bei thönernen Lampen der sogenannte Schurstein, angebracht [...]«

Im Brennversuch mit Funktionsreplikaten von Tonschalenlampen erweist sich ein eingelegter flacher Flusskiesel, der den Leinendocht mit Knoten in der Dochtschnauze fixiert und das einliegende freie Dochtende größtenteils bedeckt, als präventiv gegen das Ausbreiten der Flamme über den gesamten Docht (Abb. 11).



Abb. 11: Brennversuch mit Leinendocht und eingelegtem flachen Flusskiesel als Dochtniederhalter. Der das freie Dochtende bedeckende flache Stein verhindert einen Übergriff der Lampenflamme auf die gesamte Dochtlänge bei sinkendem Brennstoffspiegel. Zudem erweist sich das Fixieren des Brandendes (Knoten) durch den Kiesel bei der Fahrung als vorteilhaft, weil eine Dislokation des Knotens weitgehend verhindert wird. Anders als bei stationär betriebenen Lampen besteht die Gefahr der Lageveränderung des eingelegten Dochts bei stärkeren Bewegungen der Lampe, besonders wenn größere Teile des Unschlitts verflüssigt sind oder der Brennstoffspiegel gesunken ist. (Funktionsreplikat hergestellt von Dipl. Keramikerin Susanne Protzmann, Berlin, Foto: Hartwig Büttner)

²⁹ Gätzschmann 1846, S. 738.

Es ist davon auszugehen, dass sich die Art des benutzten Dochniederhalters je nach Lampenform und Montanregion sowie nach Zeitraum der Herstellung und Nutzung unterschied. Die Verwendung eines flachen Steins oder einer Tonscherbe stellt die einfachste und somit sehr wahrscheinlich älteste Form eines Dochniederhalters dar. Funde von Tonschalenlampen zusammen mit eisernen Dochniederhaltern, wie sie auch bei späteren metallenen Unschlittlampen mit überwölbendem Bügel und Haken nachweisbar sind, stellen eine technische Fortentwicklung dar und sind sehr wahrscheinlich erst in der Übergangsphase im parallelen Gebrauch mit Metalllampen im 16. Jahrhundert verwendet worden.

Das schichtweise zugeteilte Unschlitt konnte auf den vergleichsweise großen Schalenlampen aus dem alpinen Bergbau vollständig in die Schale eingebracht werden. Die kleineren Bauformen aus dem sächsischen und böhmischen Erzgebirge, aus dem Harz, den Vogesen und aus dem slowakischen Erzgebirge fassten nur einen Teil der Zuteilung. Das übrige Unschlitt musste anderweitig in einer Tasche oder einem Beutel mitgeführt werden.

Im experimentellen Ansatz wurden die verschiedenen Reproduktionen der Tonschalenlampen mit eingelegten Knotendochten aus Leinenstreifen mit jeweils 100 g (je nach regionaler Maßeinheit etwa $6\frac{1}{2}$ Lot entsprechend) reinem Rindertalg gebrannt, die Dochte wurden mit flachen Flusskieseln passender Größe in der Dochtschnauze fixiert, so dass nur der Knoten freigegeben wurde. Die eingelegten Kiesel waren in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Schalenlängen so gewählt, dass sie an der Grifftülle anstießen.

Die Knoten wurden mit Unschlitt bestrichen und ließen sich so leicht entzünden. Unter gemischten Umgebungsbedingungen in Temperaturbereichen zwischen 3°C und 21°C bei Luftzuggeschwindigkeiten von 0 m/sec bis zu 9 m/sec brennt die Lampenflamme stabil mit einer Höhe zwischen 2 cm und 6 cm. Bei den längeren Lampen aus dem alpinen Bergbau verflüssigt sich das Unschlitt im vorderen Schalendrittel innerhalb kurzer Zeit, was dazu führt, dass bei längerer Brenndauer und abnehmendem Brennstoff das Unschlitt vollständig schmilzt, jedoch bei Abfließen in den hinteren Teil der Schale wieder erkaltet und erstarrt, unabhängig von der Umgebungstemperatur. Dieser Umstand macht von Zeit zu Zeit das Nachführen des wieder verfestigten Unschlitts aus der hinteren Hälfte der Lampenschale in die Nähe des Dochtes mit Hilfe eines Spatels oder Löffels notwendig, wo sich das Unschlitt wieder schnell verflüssigt. Diese Beobachtung legt nahe, dass für den störungsfreien Betrieb der Tonschalenlampen auf jeden Fall eine Art Spatel oder Holzstück mitgeführt werden musste, um Unschlitt in der Lampe auch während des Betriebs zu verteilen. Ein solch einfaches Werkzeug wurde wahrscheinlich entweder in einer Tasche der Arbeitskleidung, einer am

Gürtel befestigten Tasche oder einem Beutel mitgeführt. Auch ist denkbar, dass ein solches Instrument mit einer Schnur oder einer Kette an einer Öffnung an der Hinterseite der Lampenschale, wie sie an zahlreichen Tonschalenlampen aus dem alpinen Raum und aus den Vogesen nachweisbar ist, befestigt war (vgl. Abb. 6).

Gegen Ende der Brenndauer lässt sich durch ein Abkippen oder Schrägstellen der Lampe nach vorne ein störungsfreier Brand gewährleisten, da sich so die Reste des verflüssigten Unschlitts im Bereich der Dochtschnauze sammeln.

Die Brenndauer der Lampe bemisst sich unter den oben beschriebenen gemischten Umgebungsbedingungen mit 100 g Unschlitt auf mehr als 8 Stunden.³⁰ Mit einer Menge von 145 g Unschlitt beläuft sich die Brenndauer auf rund 12 Stunden.

Historisch galt der Verbrauch der Schichtzuteilung an Unschlitt auch als Zeitmesser für die Schichtdauer. Agricola bemerkt hierzu:³¹ »Aber auch die Grubenlampen zeigen das Ende der Schicht an, wenn der [das] Unschlitt [gemeint ist die schichtweise zugeteilte Unschlittmenge, Anm. d. Verf.] fast ausgebrannt ist oder ganz ausgeht.«

Der Docht selbst bedarf während einer gesamten Brenndauer von 12 und mehr Stunden bei kontinuierlich ausreichender Unschlittmenge keiner Pflege und muss nicht nachgeführt oder ausgetauscht werden.

Kontrollierte Lichtmessungen unter Tage zeigen, dass die Beleuchtungsstärke der Unschlittlampen sehr gering ist (Tab. 1) und nach heutigen Maßstäben kaum den Anforderungen an eine ausreichende Arbeitsplatzbeleuchtung unter Tage ausreichen würde.³²

³⁰ Vgl. Kuhn 2022b, S. 94: ähnliche Daten konnten unabhängig von Kuhn erhoben werden; hier wird ein Verbrauch von 11 g Unschlitt pro Stunde angegeben.

³¹ Agricola 1928, S. 78.

³² Kuhn 2022b, S. 95.

Gemessene Beleuchtungsstärke [lux]			
Sensorabstand zur Lampe	Sensorabstand zur Sohle	Lampenposition 0,5 m über der Sohle	Lampenposition 1,0 m über der Sohle
20 cm	1,20 m	2,7 lx	31 lx
20 cm	0,70 m	9,5 lx	3,8 lx
20 cm	0,10 m	1,2 lx	0,1 lx
40 cm	1,20 m	1,7 lx	3,5 lx
40 cm	0,70 m	4,5 lx	1,5 lx
40 cm	0,10 m	1,3 lx	0,5 lx
60 cm	1,20 m	0,8 lx	1,3 lx
60 cm	0,70 m	1,0 lx	0,6 lx
60 cm	0,10 m	1,1 lx	0,3 lx

Tab. 1: Lichtmessungen (Luxmeter Chauvin Arnoux®, Modell CA 1100) unter Tage (trockener Stollen, Sohlenbreite ca. 0,5 m, Firsthöhe ca. 1,4 m) mit einer Tonschalenlampe (Funktionsreplikat für Unschlittbrand) mit unterschiedlichen Abständen des Sensors von der Lampe und von der Sohle sowie Position der Lampe über der Sohle (0,5 m und 1,0 m). Der gemessene Wert von 31 lux stellt einen Ausreißer dar, der durch Lichtreflexion an der Firste bedingt ist. Die gemessenen Lichtstärken variieren in diesem Messansatz zwischen 0,1 lux und 9,5 (31) lux, sind mithin als schwach zu bezeichnen und würden daher sehr deutlich unter den heutigen Anforderungen für die untertägige Arbeitsplatzbeleuchtung liegen (nach Kuhn 2022b, S. 95).

Die Trageweise der spätmittelalterlichen Tonschalenlampen in der Hand ist in zahlreichen historischen Bildquellen dargestellt, u. a. sehr detailliert auf dem Titelblatt des Kuttenberger Graduales aus der Zeit um 1509 (Abb. 12–14).

Abb. 12 (→ S. 19): Titelblatt des Kuttenberger Graduales (Cantionale), spätgotisches Meisterwerk der Buchmalerei des Illuminators Matthäus, um 1509. In dieser einzigartigen Ansammlung bergmännischer Ikonographie ist der spätmittelalterliche Untertage-Betrieb sehr detailreich dargestellt. (Österreichische Nationalbibliothek Wien, Österreich, ÖNB/Wien, Mus.Hs.15501)





Abb. 13: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 12. Dargestellt ist die übliche Trageweise der Tonschalenlampen, wobei die tragende Hand die Lampenschale seitlich und unten umfasst und der Daumen auf der Grifftülle aufliegt. (Österreichische Nationalbibliothek Wien, Österreich, ÖNB/Wien, Mus.Hs.15501, Ausschnittbearbeitung: Hartwig Büttner)



Abb. 14: Ausschnittvergrößerung aus Abb. 12. Auf dem Ausschnitt ist links von der Mitte im unteren Bildabschnitt eine auf der Sohle bzw. einem Gesteinsvorsprung abgestellte Tonschalenlampe mit Grifftülle dargestellt. (Österreichische Nationalbibliothek Wien, Österreich, ÖNB/Wien, Mus.Hs.15501, Ausschnittbearbeitung: Hartwig Büttner)

In den Brennversuchen mit Funktionsreplikaten zeigt sich, dass auch bei ununterbrochener Brenndauer von bis zu drei Stunden die durch Wärmeleitung von der Dochtschnauze erfolgende Erwärmung des hinteren Lampendrittels und der Grifftülle nur mäßig ausgeprägt ist (Abb. 15 und Abb. 16), und die Schalenlampe somit problemlos auch bei längerem Betrieb mit der Hand zu tragen ist.

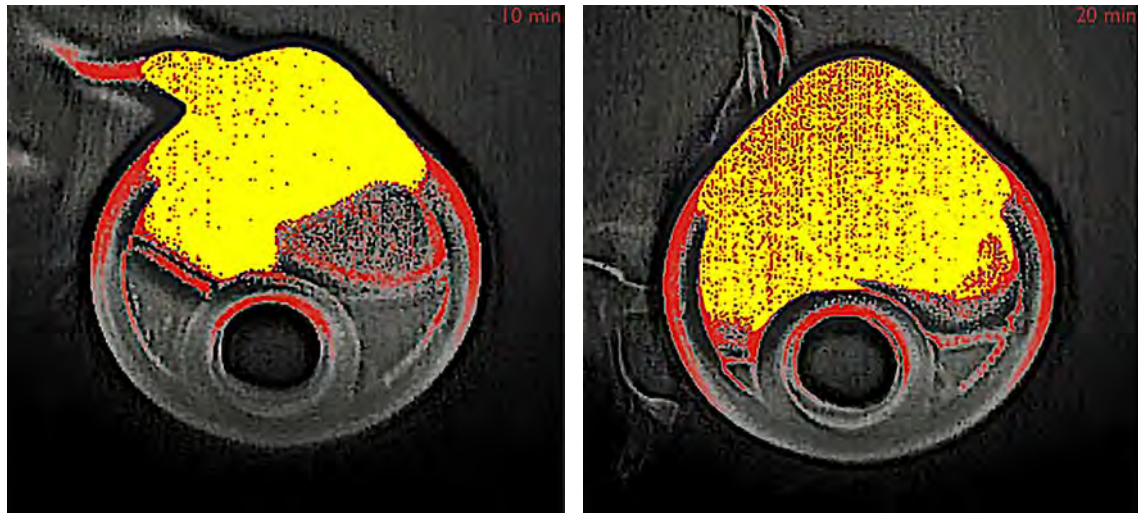


Abb. 15 (links) und Abb. 16 (rechts): Wärmebildaufnahmen (Wärmebildkamera ThermTec® Wild 635) einer brennenden Tonschalenlampe mit eingelegtem Flusskiesel (vgl. Abb. 11) in der Draufsicht nach 10 Minuten (links) und nach 20 Minuten (rechts) Brenndauer. Der hintere Teil und die Grifftülle der Lampe werden nur in geringem Maße durch Wärmeleitung erhitzt, was bis zu drei Stunden Brenndauer unverändert nachweisbar ist, so dass die Lampe über die gesamte Betriebsdauer mit der Hand getragen werden kann. (Wärmebildaufnahmen: Hartwig Büttner)

Bisher weniger bekannt sind aussagekräftige zeitgenössische Darstellungen des Einsatzes dieses Lampentyps vor Ort. Im Kräuterbuch von Adam Lonitzer (1557) aus dem wissenschaftlichen Altbestand der Universitätsbibliothek der TU Bergakademie Freiberg findet sich ein erst kürzlich wiederentdeckter altkolorierter Holzschnitt nach einer Vorlage des namentlich nicht bekannten *Petrarcameisters* (Abb. 17), der Druckstock ist somit wahrscheinlich bereits zu Beginn des 16. Jahrhunderts entstanden.³³ Der Holzschnitt stellt unter anderem drei Bergleute bei der Schlägel und Eisen-Arbeit vor Ort dar, die brennende Schalenlampen, die auf der Gugel befestigt sind, tragen.

³³ Kugler 2021.



Abb. 17: Altkolorierter Holzchnitt aus dem Kräuterbuch des Adam Lonitzer, 1557. Dargestellt sind in der rechten Bildhälfte drei Bergleute bei der Schlägel und Eisen-Arbeit mit brennenden Tonschalenlampen, die auf der Gugel befestigt sind. (aus Lonitzer 1557, Repro und Bearbeitung: Jens Kugler)

Diese historisch bedeutende Bildquelle belegt erneut die Trageweise der spätmittelalterlichen Tonschalen auf dem Kopf bzw. auf der Gugel, wenn beide Hände z. B. bei der Fahrung auf Fahrten oder, wie im gezeigten Beispiel, bei bestimmten Arbeiten gebraucht wurden. Allerdings sind berechnete Zweifel angebracht, ob die Darstellung historisch korrekt ist. Bei der Arbeit vor Ort wäre es nicht praktikabel gewesen, die offenen Schalenlampen auf der Gugel zu tragen, vielmehr wurden die Grubenlichter zum Beispiel auf Gesteinsvorsprüngen³⁴ oder auf der Sohle abgestellt (vgl. Abb. 9 und Abb. 14).

Die Trageweise der Tonschalenlampe auf der Gugel bei der Fahrung, wie sie in unterschiedlichen zeitgenössischen Bildquellen dargestellt ist, kann jedoch als historisch korrekt angenommen werden.³⁵

Besonders in Situation, in denen beide Hände gebraucht wurden, zum Beispiel bei der Fahrung auf Fahrten, ist es nachvollziehbar, dass die Bergleute das Grubenlicht nicht in der Hand gehalten, sondern anderweitig getragen haben. Tatsächlich lässt sich die Tonschalenlampe gut auf der Gugel befestigen, wie mit

³⁴ Vgl. Slotta 2025.

³⁵ Vgl. Büttner 2026, S. 21 f.

Reproduktionen nach historischen Vorbildern nachgewiesen werden kann. Hierzu wird der Zipfel der Gugel von unten durch die Grifftülle durchgezogen und von oben mit einem kurzen Holzpflock in der Grifftülle festgesteckt. Gätzschnmann nimmt dies ebenfalls an, er führt in diesem Zusammenhang aus, dass das »[...] Oehr als Handgriff [...] und [...] zur Befestigung – etwa am Hute – gedient zu haben scheint, indem man in einem derselben noch die Ueberbleibsel eines Holzpflockchens fand«. ³⁶

Eine von Schrattenthaler und Albrecht veröffentlichte experimentelle, an der Stirn vermittels eines um den Kopf gebundenen Riemens angebrachte Aufsteckvorrichtung aus Holz, die die Schalenlampe aufnimmt, ³⁷ findet sich in keiner der bekannten historischen Bildquellen wieder, auch sind keine archäologischen Funde vorhanden, die eine solche Konstruktion beweisen. Bei einer solchen Trageweise wäre die offene Schalenlampe vor der Stirn des Trägers angebracht gewesen. Dies erscheint unsinnig, da bei Kopfbewegungen die Gefahr bestanden hätte, dass Teile des verflüssigten heißen Unschlitts verschüttet worden und in das Gesicht des Bergmanns gelangt wären. Möglicherweise berufen sich die Autoren jedoch auf einen Hinweis aus einer Quelle, die Gätzschnmann 1846 erwähnt, jedoch selbst offensichtlich Zweifel an der Korrektheit der Quellenaussage hegt: ³⁸ »Beiläufig möge hier erwähnt werden, dass auch bei dem alten ägyptischen Bergbaue die Arbeiter die Lampen, nach Agatharchides und nach dem ihm folgenden Diodorus Siculus, I. III. cap. 105. an der Stirn getragen, welche sich je nach der Stellung gedreht haben solle (wenn die Auslegung richtig ist).«

Es ist allerdings zu bedenken, dass die von Gätzschnmann erwähnten Quellen sich auf antike Tonlampen, also geschlossene Öllampen, beziehen. Selbst wenn die Trageweise dieser Lampen vor der Stirn als historisch korrekt anzunehmen wäre, kann dies nicht auf die offenen spätmittelalterlichen Schalenlampen für Unschlittbrand übertragen werden, da das Risiko des Verschüttens von verflüssigtem Brennstoff bei diesen ungleich höher gewesen wäre als bei geschlossenen antiken Öllampen.

³⁶ Gätzschnmann 1846, S. 737.

³⁷ Schrattenthaler und Albrecht 2011, S. 126, Abb. 23 und Abb. 24.

³⁸ Gätzschnmann 1846, S. 741.

Neben der Trageweise der Schalenlampen mit der Hand oder auf der Gugel wurden Schalenlampen auch zur ortsfesten Beleuchtung in Lampennischen³⁹ (Abb. 18) und auch an Hunten befestigt verwendet (Abb. 19).



Abb. 18: Tonschalenlampe (Funktionsreplikat) in einer Lampennische im Brennversuch unter Tage. Der Versuch verdeutlicht die geringe Lichtstärke der Lampenflamme der mit Unschlitt betriebenen Tonschalenlampe bei der ortsfesten Beleuchtung. (Befahrung und Foto: Hartwig Büttner)

³⁹ Vgl. Adlung 2025, S. 134 ff.: Aktuelle Untersuchungen und Befundbeschreibungen lassen Zweifel aufkommen, ob in den Lichtnischen spätmittelalterlicher/frühneuzeitlicher Baue tatsächlich Tonschalenlampen zur ortsfesten Beleuchtung abgestellt waren. Vielmehr lassen Größe, Sohlenneigung, Rußbefunde und andere Details darauf schließen, dass in den Lichtnischen überwiegend direkt Unschlitt eingebracht und mit einem eingelegten Docht gebrannt wurde. Hierzu wurde die untere Kante der Öffnung der Lichtnische mit Letten erhöht und abgedichtet.



Abb. 19: Hölzerner Spurnagel-Hunt (*Pergruhen*), der auf einer Bohlenbahn (Huntegestänge oder Huntelauf) bewegt wurde. Im Zwischenraum zwischen den Bohlen griff der Leitnagel ein. Die flache Schalenlampe an der Stirnseite des Hunts ist auf einem Vorsprung angebracht, vermutlich durch Aufstecken der Griffülle auf einen senkrecht zur Auflagefläche angebrachten Nagel oder hölzernen Pflock. Schwazer Bergbaurevier, Mitte 16. Jh., Abbildung aus »1556 Perkwerch etc.«, Bochumer Entwurf von 1554. (Montanhistorisches Dokumentationszentrum [montan.dok] beim Deutschen Bergbau-Museum Bochum 040003313001, Ausschnittbearbeitung: Hartwig Büttner)

Verwendung der Tonschalenlampen mit einem »Tragstab«

Als Ableitung aus historischen Darstellungen könnte hypothetisiert werden, dass parallel zu der beschriebenen Tragweise der Tonschalenlampen mit der Hand ein in die Griffülle eingesetzter hölzerner »Tragstab« verwendet wurde⁴⁰, was die Lampe bei der Fahrung näher an die Sohle herangebracht und somit eventuell eine bessere Ausleuchtung des Fahrweges ermöglicht hätte (Abb. 20 und Abb. 21).

⁴⁰ Kuhn 2022b, S. 93 f.

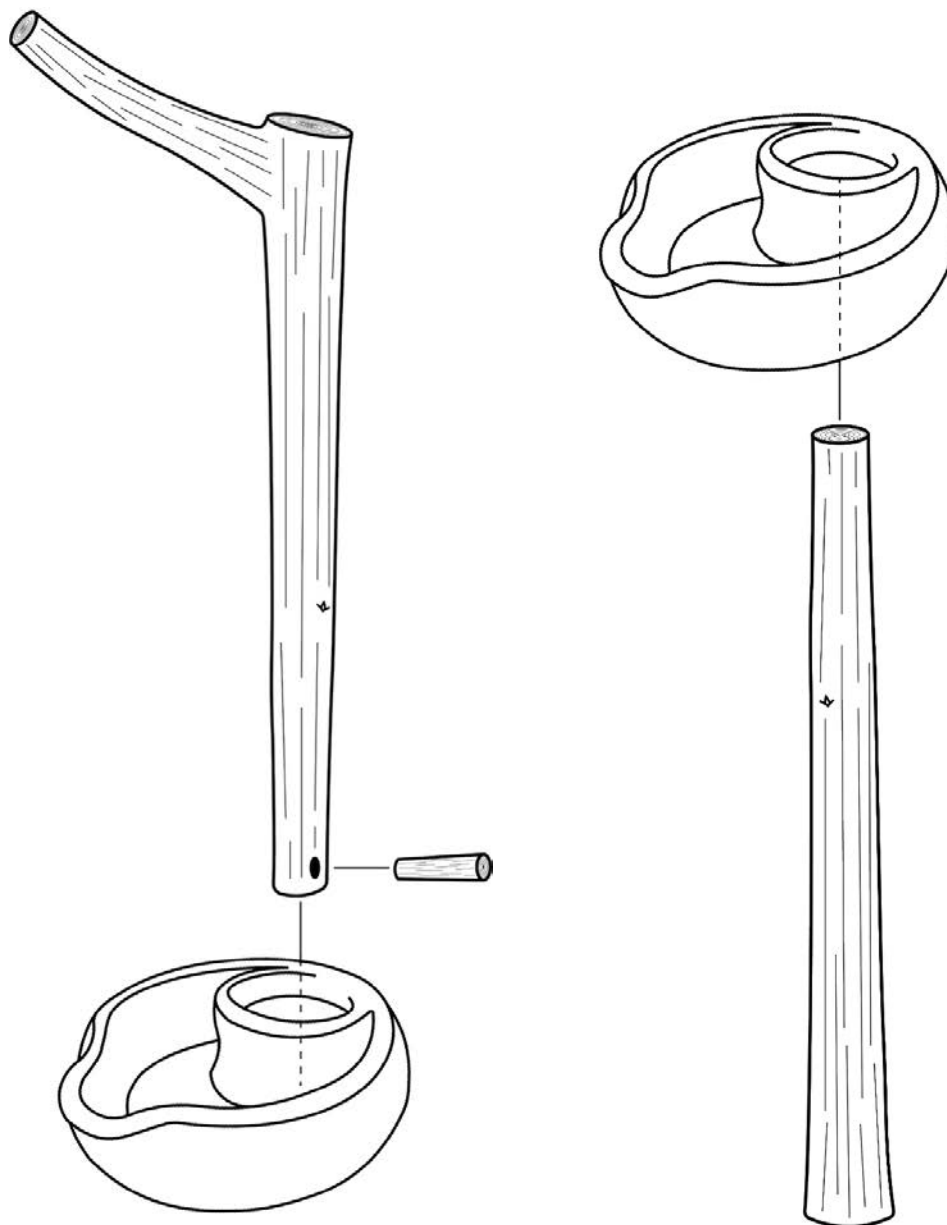


Abb. 20 (links) und Abb. 21 (rechts): Hypothetische Verwendung eines hölzernen »Tragstabs« mit einer Tonschalenlampe Typ A. Links von oben durch die Griffülle geführt und unterhalb des Schalenbodens mit einem durchgesteckten Holzpflock gesichert (nach Kuhn 2022b, S. 93); rechts von unten durchgesteckter konischer Holzstab, durch den sich von unten nach oben kontinuierlich verkleinernden Durchmesser vor einem vollständigen Durchgleiten selbst sichernd. Im praktischen Versuch erweist sich die Konfiguration aus Abb. 20 gegenüber der Verwendung eines geraden »Tragstabs« wie in Abb. 21 als eher dazu geeignet, die Schale bei der Fahrung auszubalancieren. (Grafiken: © Jan Büttner)

Dennoch muss die gebotene Zurückhaltung bei der Interpretation der historischen Darstellungen an einem Beispiel aus Agricola demonstriert werden. Elisabeth Kessler-Slotta beschreibt die Entwicklung der insgesamt 292 Buchillustrationen der »Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen« und zeigt auf, dass die Holzschnitte in künstlerischer und handwerklicher Arbeitsteilung entstanden

sind: Künstler, Aufzeichner und Formenschneider haben jeweils am Prozess der Entstehung einer Illustration mitgewirkt, zudem stammen die Zeichnungen und Schnitte von unterschiedlichen Künstlern und Handwerkern.⁴¹ Dass Agricola selbst auch nicht immer mit der Ausführung der Vorlagen einverstanden war, mag ein Zitat aus einem Brief vom 21. März 1552 von ihm an Nikolaus Episcopus demonstrieren:⁴² »[...] Freiburger Maler, der mir fest versprochen hatte, sich hinauf nach Thal [= Joachimsthal, Anm. d. Verf.] zu begeben. [Dieser] hat meine Hoffnung arg enttäuscht, und auch der Schneeberger, doch endlich hat der Vierte alle übrig gebliebenen Maschinen, Öfen, Kessel, Instrumente abgezeichnet, aber nicht geschickt genug.«

Die Ungenauigkeit der Darstellung offenbart sich bei Agricola in der Abbildung von Schalenlampen mit fehlerhaft dargestelltem Bügel und einem offensichtlich damit durch ein Ösengelenk verbundenem Griffteil oder Haken (Abb. 22). Beide Teile bilden auf der Darstellung eine Senkrechte, eine Art Stab. Aufgrund des auf diese Weise nach vorne verlagerten Schwerpunktes und der gelenkigen Verbindung der Tragevorrichtung wären die Grubenlichter immer unweigerlich nach vorne abgekippt, was zum Verschütten, also zum Verlust des verflüssigten wertvollen Brennstoffes geführt hätte. Somit sind berechnete Zweifel an der Korrektheit der Darstellung angebracht. Ob es sich bei den Schalen der dargestellten Lampen um Tonschalen oder aus Metall gefertigte Lampenschalen handelt, ist nicht eindeutig abzuleiten. Aller Wahrscheinlichkeit handelt es sich jedoch um vollständig aus Metall gefertigte Lampen (vgl. Abb. 26, Abb. 29 und Abb. 30). Im Kreismuseum Aue wird zwar eine datierte (1529) Tonschalenlampe mit in der Grifföffnung eingesetztem und verschraubtem überwölbendem Bügel mit Wirbel, achtförmigem Zwischenstück und Haken aufbewahrt,⁴³ doch Theis bezweifelt nach eingehender Untersuchung dieser Lampe die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der beiden Teile dieser Konstruktion.⁴⁴

⁴¹ Kessler-Slotta 1994, S. 83 f.

⁴² Zit. bei Kessler-Slotta 1994, S. 80 f.

⁴³ Abb. bei Brendel 1955, S. 129.

⁴⁴ Theis 1999, S. 81.

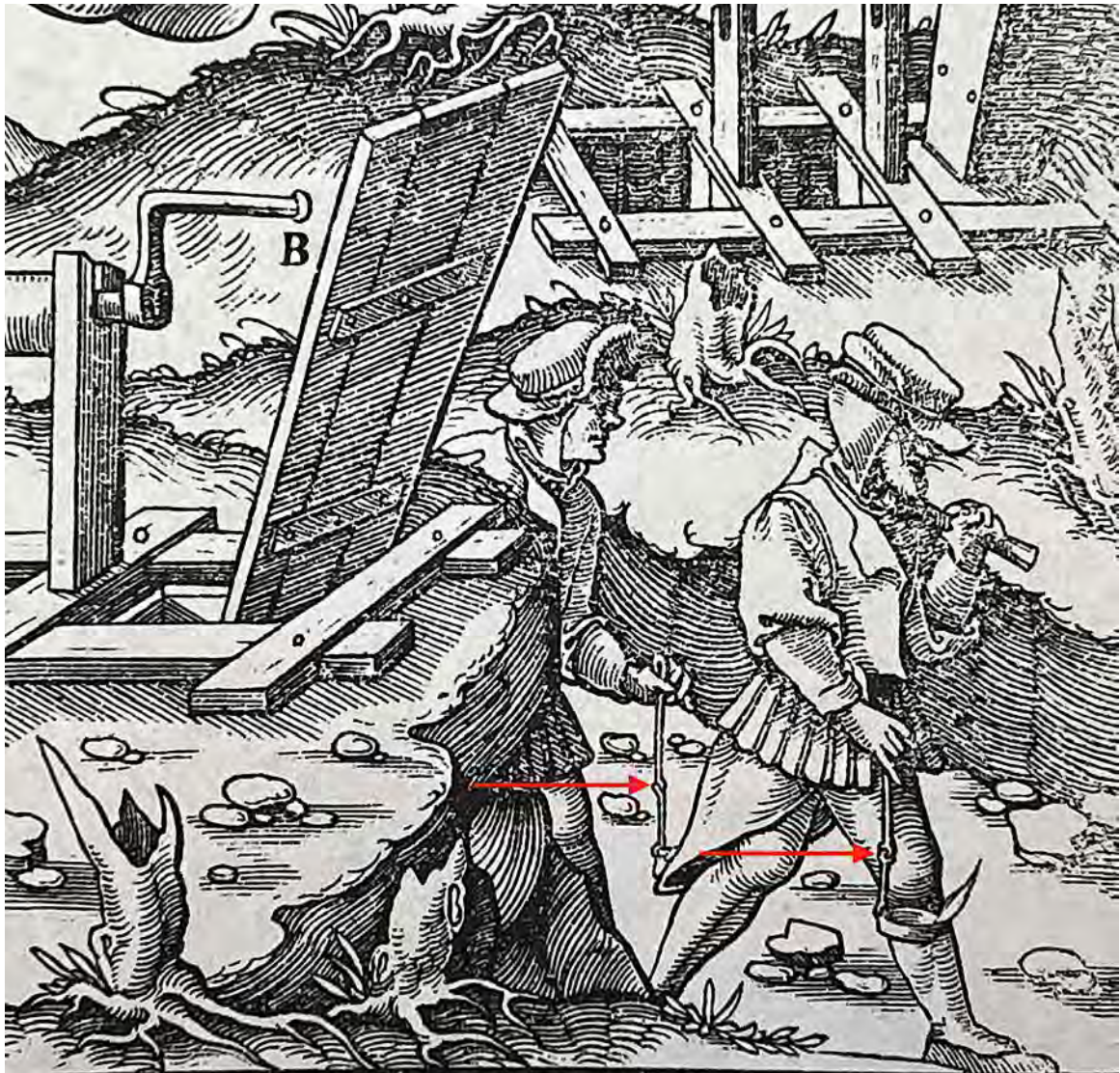


Abb. 22: Offene Lampen mit jeweils unrealistisch dargestelltem, senkrecht angebrachtem »Tragstab« und mit einem durch ein Ösengelenk (Pfeilmarkierungen) beweglich befestigtem Griffteil oder Haken. Um funktionell zu sein, müssten die in der Abbildung dargestellten Tragevorrichtungen der Lampen als Bügel nach vorne gebogen sein und der gelenkig verbundene Griffteil oder Haken über dem Schwerpunkt der Lampenschale – also etwa über der Mitte – angebracht sein, damit die Lampen waagrecht hängen würden. Bei der dargestellten Konstruktion wären die Lampenschalen beim Tragen unweigerlich nach vorne abgekippt, und der (verflüssigte) Brennstoff wäre verloren gegangen. (aus Agricola, 1557, Bearbeitung: Hartwig Büttner)

Evolution

Es konnte abgeleitet werden, dass bereits im 16. Jahrhundert, wahrscheinlich im Geist des durch die Renaissance geprägten Rückgriffs auf antike Vorbilder, metallene Lampen mit Bügel und beweglich befestigtem Haken benutzt wurden.⁴⁵

⁴⁵ Brendel 1955, S. 130 f.; Büttner 2026, S. 29.

Die Lampenschalen besonders der späteren Harzer Unschlittlampen ähneln mit ihren gerundeten Schalenflanken und der tailliert abgesetzten Dochtschnauze spätrömischen Vorbildern, die in metallener Ausführung als »achtförmige Lampen« dem Typ XXV nach Loeschke zugeordnet werden.⁴⁶ Diese auch als Tonschalenlampen (Loeschke Typ XI) nachgewiesenen Lampen für Unschlittbrand sind mittlerweile bei verschiedenen Ausgrabungen am Ort ehemaliger römischer Legionslager in Europa gefunden worden.⁴⁷

Zeitgenössische Abbildungen aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zeigen bereits den parallelen Gebrauch von Tonschalenlampen sowie metallenen Lampen mit Bügel und Haken,⁴⁸ letztere waren also zu dieser Zeit noch nicht allgemein eingeführt.

Neben einfachen eisernen Lampen mit aus einem Stück gefertigter Schale und Bügel entwickelte sich ausgehend von Sachsen eine Form, die sich eindeutig aus der Tonschalenlampe mit Grifftülle ableitet. Der Bügel dieser Lampen ist am unteren Ende nach vorne zu einer Zunge um 180° nach oben umgebogen und wird von unten in eine Tülle am hinteren Ende der Lampenschale eingesteckt. Dieses charakteristische Konstruktionsmerkmal findet sich dann fortgesetzt an späteren Lampen aus anderen Bergrevieren, die von der sächsischen Grundform abgeleitet sind, zum Beispiel in Böhmen, im slowakischen Erzgebirge, in den Vogesen und auch an originären Harzer Froschlampen für Unschlitt- und später auch für Ölbrand. Dieser Technologie-Transfer ist sehr wahrscheinlich durch eingewanderte sächsische Bergleute begründet, die zum Teil in großer Zahl auf Gruben außerhalb Sachsens angelegt wurden.

Nicht eindeutig geklärt ist die Frage, ob es metallene Übergangsformen der mit einer Grifftülle konstruierten Schalenlampen ohne Bügel und Haken gab. Zwar wurden vereinzelt metallene Lampenschalen ohne Bügel als Streufunde bei verschiedenen montanarchäologischen Grabungen gefunden,⁴⁹ doch kann davon ausgegangen werden, dass bei diesen Lampenfunden ein ursprünglich zugehöriger Bügel sowie Wirbel und Haken verloren gegangen sind. Durch unsere praktischen Versuche mit Funktionsreproduktionen metallener Schalenlampen mit eingesetzter Grifftülle kann nachgewiesen werden, dass die mit Unschlitt betriebenen Lampen durch die Hitzefortleitung des Metalls so heiß werden, dass sie nicht mehr mit der Hand getragen werden können.

⁴⁶ Loeschke 1919, S. 460 f.

⁴⁷ Nestorovič und Chrzanovski 2019, S. 247 ff.

⁴⁸ Brugerolles et al. 1992, Abb. S. 19, Abb. S. 21, Abb. S. 23, Abb. S. 33.

⁴⁹ Labuda 2014, S. 118; Mesároš 2022, persönliche Mitteilung.



Abb. 23: Aus Kupferblech getriebene Lampenschale mit eingesetzter Tülle aus dem Revier Brixlegg-Kleinkogel (Bodenfund oberhalb des Veitstollens) in der Formgebung der Schwazer bzw. alpinen Tonschalenlampen. Es ist nicht eindeutig bestimmbar, ob es sich bei dem Fund um eine metallene Übergangsform ohne Bügel oder um die Schale einer Lampe, zu der ursprünglich ein Bügel mit beweglich befestigtem Haken, der verloren gegangen ist, handelt. Wegen der gegenüber Keramik deutlich besseren Wärmefortleitung des Metalls im Betrieb und der damit verbundenen starken Erwärmung der Lampenschale ist letztere Annahme am ehesten zutreffend. (Sammlung Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg, Österreich, Fotos und Zeichnung: Theresa Hinterkürner/Roman Lamprecht)



Abb. 24: Dochniederhalter aus dem Revier Brixlegg-Kleinkogel, Bodenfund (Wilde Kirche). Die Bedeutung der Ritzgravur auf dem Dochniederhalter (Grafik oben) konnte bisher nicht schlüssig aufgelöst werden. Diese Art von Dochniederhalter wurde bei verschiedenen montanarchäologischen Grabungen im alpinen Raum, im slowakischen Erzgebirge und in den Vogesen nachgewiesen. Funde in den Vogesen zusammen mit Tonschalenlampen legen nahe, dass diese Art von Dochniederhalter nicht nur mit metallenen Unschlittlampen, sondern auch bereits in einer Übergangsphase zusammen mit Tonschalenlampen Verwendung fand (vgl. Bohly 2022a, S. 37 f.). (Sammlung Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg, Österreich, Fotos und Zeichnungen: Theresa Hinterkörner/Roman Lamprecht)

Die Ableitung, dass die metallenen Bügellampen in Sachsen direkt aus den spätmittelalterlichen Tonschalenlampen entstanden sind, teilt auch Gätzschnann im Jahr 1846.⁵⁰

»Letztere Lampen [Tonschalenlampen] haben wieder die Grundform zu den, nachmals bei dem deutschen, ungarischen, spanischen, polnischen und wohl

⁵⁰ Gätzschnann, 1846, S. 737.

noch manchem anderen Bergbaue üblichen, flachen eisernen oder messingnen Lampen gegeben, die sich noch jetzt bei einem grosen Theile des genannten Bergbaues, wenn auch in verschiedenen Abänderungen erhalten haben [...].«



Abb. 25: Links Tonschalenlampe (Kuttenberg/Kutná Hora, 15. Jahrhundert), in der Mitte Schale einer sächsischen Unschlittlampe (um 1700), rechts Schale einer Harzer Unschlittlampe (um 1800); die Bügel der Lampen in der Mitte und rechts wurden für die Aufnahme entfernt. Deutlich erkennbar ist die Entwicklung der Schalen der metallenen Unschlitt-Grubenlampen aus den spätmittelalterlichen Tonschalenlampen. Die ursprüngliche Griffülle der Tonlampen wird bei den späteren metallenen Unschlittlampen für die Befestigung des überwölbenden Bügels genutzt. (vgl. Abb. 31) (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

Datierbare Belegstücke metallener Grubenlampen für Unschlittbrand aus der Mitte des 16. Jahrhunderts sind naturgemäß nur in sehr geringer Stückzahl erhalten geblieben.

Kuhn hat fünf unterschiedlich erhaltene, jedoch in ihrer Grundform gleiche eiserne Unschlittlampen aus der ehemaligen Grube Ludwig in Sainte-Marie-aux-Mines (deutsch Markkirch oder Mariakirch, elsässisch Märkirich) untersucht, die in die Zeit um 1550 datieren (Abb. 26). Zu dieser Zeit waren zahlreiche der dort angelegten Bergleute aus Sachsen zugewandert.⁵¹

So ist davon auszugehen, dass die von Kuhn untersuchten Unschlittlampen aus dem Bergbau der Vogesen ein bisher nicht ausreichend beschriebenes Bindeglied

⁵¹ Kuhn 2022a und 2022b.

darstellen, also eine frühe Übergangsform. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass auch im slowakischen Erzgebirge insgesamt sieben sehr ähnliche Lampen gefunden wurden, die allerdings in die Mitte des 17. Jahrhunderts datiert werden.⁵²



Abb. 26: Unschlittlampen aus dem Bergbau der Vogesen (Sainte-Marie-aux-Mines), Grube Ludwig, um 1550 (Untertagefunde). Oben mit Resten eines Dochtblechs (einliegend), davor Residuen eines Talgspatels sowie einer Befestigungskette; unten annähernd gleichartige Lampenschale ohne Bügel (unrestauriert). (Sammlung ASEPAM [Association Spéléologique pour l'Etude et la Protection des Anciennes Mines], Saint-Marie-aux-Mines, Foto: Frédéric Kuhn)

⁵² Mesàroš 2022, persönliche Mitteilung.

Die eisernen Lampen aus den Vogesen sind etwa 9 cm lang, an der Hinterseite der Lampenschale ist eine senkrechte, beidseits offene Tülle eingesetzt, die offensichtlich aus der Grifftülle der Tonschalenlampen hervorgegangen ist. Der überwölbende Bügel ist am unteren Ende zur Vorderseite hochgebogen und von unten in die Tülle (Bügel-tülle) eingesteckt, jedoch bei den meisten Lampen nicht verschraubt.

Der Bügel trägt – anders als die späteren erzgebirgischen oder Harzer Lampen – keinen Schild, auch ist noch kein achtförmiges Zwischenglied zwischen Wirbel- und Hakenöhr vorhanden. Ein Zwischenglied oder S-Haken zwischen Wirbel- und Hakenöhr, wie es bei späteren Unschlitt- und Öllampen vorhanden ist, bedingt zusammen mit einem drehbar gelagerten Wirbel eine mehrgelenkige Verbindung des Gehänges (zwei Ösengelenke, ein Drehgelenk), was wiederum mehr und größere Freiheitsgrade bei Bewegungen zulässt und damit ein verbessertes Selbstbalancieren der Lampenschale bei Tragen oder Aufhängen ermöglicht. Interessant ist der zusätzlich zum Dochtblech angebrachte Spatel (Abb. 26), der zum Schüren des Dochtes, zum Zerkleinern und Verteilen des noch ungeschmolzenen Unschlitts und auch zum Auskratzen noch vorhandenen und wieder verfestigten Unschlitts nach Schichtende gedient hat.⁵³



Abb. 27: Einzelfunde von Bügel, Wirbel, Haken und Talgspatel, ursprünglich zugehörig zu einer gleichartigen Unschlittlampe wie in Abb. 26. (Privatsammlung, Foto: Frédéric Kuhn)

⁵³ Vgl. Morton 1926, Abb. 2: dargestellt ist hier eine messingne Unschlittlampe (aus der seinerzeitigen Sammlung des Hallstätter Museums) mit einliegendem Dochtblech mit einem an einem Lederriemen befestigten Spatel, »zum Putzen und Nachziehen [des Dochtes]«

Der den beschriebenen Unschlittlampen zugehörige Talgspatel stellt möglicherweise ein Instrument dar, das zumindest im Bergbau der Vogesen bereits zusammen mit den Tonschalenlampen in Gebrauch war. In mehreren kolorierten Federzeichnungen von Heinrich Groff (Gross) aus der Zeit um 1529 sind einfahrende Bergleute in La Croix-aux-Mines (Vogesen) dargestellt, die offensichtlich das zugeteilte Unschlitt mit einem kurzen stabartigen Instrument auf der Grubenlampe verteilen (Abb. 28).⁵⁴

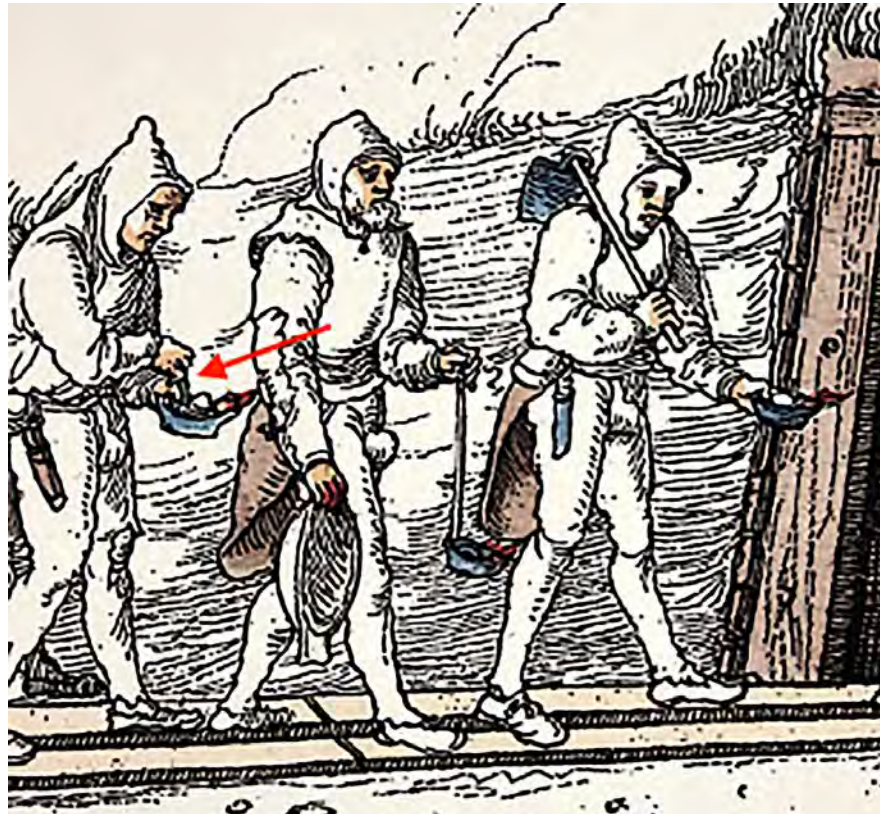


Abb. 28: Ausschnitt aus einer kolorierten Federzeichnung aus dem Album »La Rouge Myne de Saint-Nicolas« des Malers Heinrich Groff (Gross), das anlässlich des Besuchs des Herzogs Antoine von Lothringen in La Croix-aux-Mines (Vogesen) im Juni 1529 angefertigt wurde (Brugerolles et al 1992, S. 2). Der einfahrende Bergmann links im Bild verteilt mit einem stabartigen Instrument ungeschmolzenes Unschlitt auf der Lampe (Pfeilmarkierung). Auch für die Schalenlampen war für den weiteren Betrieb während einer Schicht ein Dochtpflegeinstrument notwendig, so dass davon auszugehen ist, dass die Bergleute wahrscheinlich einen Talgspatel ähnlich wie in Abb. 27 dargestellt mitgeführt haben. Die an einem geraden »Tragstab« befestigte Lampe des mittleren Bergmanns ist sicher eine unrealistische Darstellung von Groff. Eine starr hinter dem Schwerpunkt der Lampe angebrachte senkrechte Tragevorrichtung ist funktionell unsinnig, vielmehr handelt es sich um eine nicht korrekt dargestellte Lampe entweder mit hölzernem Stiel (vgl. Abb. 20 und Abb. 21) oder mit überwölbendem Bügel und beweglich angebrachtem Haken. Groff selbst hat in seinem Werk in anderen Zeichnungen Lampen dargestellt, die offensichtlich mit einem Haken im Ausbau befestigt sind. (aus Winkelmann, 1962, Ausschnittbearbeitung: Hartwig Büttner)

⁵⁴ Brugerolles et al. 1992, Abb. S. 21, Abb. S. 23.

Es ergibt sich die Frage, ob die in Sainte-Marie-aux-Mines gefundenen Unschlittlampen von dort eingewanderten sächsischen Bergleuten mitgebracht oder lokal nach dem Vorbild – möglicherweise eingeschleppter – sächsischer Unschlittlampen hergestellt wurden. Letztere Annahme wird von Kuhn als die wahrscheinlichere erachtet, da die Lampen sämtlich gleichartige Formmerkmale zeigen, mit hin aus einer einzigen Manufaktur stammen. Zudem ist der zugehörige Talgspatel z. B. im Erzgebirge nicht nachweisbar, und stellt somit eine Besonderheit der Lampen aus den Vogesen des 16. Jahrhunderts dar. So spricht auch dieser Aspekt dafür, dass die Herstellung der vorgestellten Unschlittlampen lokal erfolgt ist.

Interessanterweise wurden sehr ähnliche Lampen auch im slowakischen Erzgebirge nachgewiesen (Abb. 29). Bisher sind sieben annähernd gleichartige Lampen bekannt geworden, die in den Regionen um Hodruša Hámre, Staré Hory, Tužina, Pukanec und Banská Štiavnica (alle auf dem Gebiet der heutigen Slowakischen Republik) überwiegend bei Ausgrabungen gefunden wurden und in das 17. Jahrhundert datieren.



Abb. 29: Unschlittlampe aus dem slowakischen Erzgebirge (Gebiet der heutigen Stadt Hodruša Hámre, Slowakische Republik), Ausgrabungsfund, 17. Jahrhundert; in Bügeltülle eingesteckter Bügel ohne Verschraubung mit typischem nach hinten abgebogenem vorderem Ende (»oberungarischer Bügel«) und Dochniederhalter, 17. Jahrhundert. (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

Die Konstruktion der Lampenschale ist gleichartig, einschließlich der am hinteren Ende eingesetzten Bügeltülle. Auch ist der Bügel bei diesen Unschlittlampen nicht verschraubt, sondern nur von unten eingesteckt. Spezifische Gestaltungsmerkmale sind unter anderem das nach hinten umgebogene vordere Bügelende, das vornehmlich für Lampen aus den historischen geografischen Territorien Oberungarn (heute Slowakei) und Siebenbürgen/Transsylvanien (heute Rumänien) charakteristisch ist, und eine eigene Art von Dochniederhaltern, wie sie zum Beispiel auch im alpinen Raum verbreitet war (Abb. 24).⁵⁵ Diese Dochniederhalter bestehen aus einem kurzen Halbrohr am Vorderende zur Fixierung des Dochtes in der Dochtschnauze und einem dünnen, am hinteren Ende aufgerollten Griffteil. Diese Art von Dochniederhaltern wurde aber auch in den Vogesen nachgewiesen.⁵⁶

Neben eisernen Lampen mit eingesetzter Bügeltülle sind in verschiedenen Montanregionen bei montanarchäologischen Grabungen auch einfache offene Schalenlampen, bei denen Schale und Bügel aus einem Stück gefertigt wurden, gefunden worden (Abb. 30).



Abb. 30: Eiserner Unschlittlampe mit aus einem Stück gefertigter Lampenschale und Bügel, einliegender Dochniederhalter, Wirbel und Haken fehlend, Untertagefund (Bergbaurevier Ringwechsel bei Schwaz / Teilrevier Burgstall, Österreich), Ende 16. / Anfang 17. Jahrhundert. (Privatsammlung, Foto: Hannes Lugger)

⁵⁵ Vgl. Schrattenthaler und Albrecht 2011, S.132, Abb. 32.

⁵⁶ Kuhn 2022a und 2022b.

Aus dem Ende des 16. Jahrhunderts und den ersten Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts stammen datierte eiserne und kupferne Unschlittlampen mit Bügel und gelenkig befestigtem Haken, deren Bügel ebenfalls in eine Bügeltülle, die sich aus der Grifftülle der Tonschalenlampen ableitet, eingesteckt sind, die wahrscheinlich in einer Freiburger Manufaktur gefertigt wurden.⁵⁷ Allerdings sind diese Bügel durch Verschraubung mit der Bügeltülle verklemmt. Die frühesten datierten Schilde sächsischer Froschlampen (1593, 1594, 1598, 1610 und 1630) sind in ihrer Form ähnlich und bestehen im Wesentlichen aus einer annähernd dreieckigen Grundform, in die in den oberen Rand zwei, in die beiden seitlichen Ränder jeweils eine halbrunde Aussparung eingearbeitet ist.⁵⁸ Fiege beschreibt diese Schildform als »Renaissance-Schild« (Schildtyp 1 nach Fiege).⁵⁹

Im Verlauf des 17. Jahrhunderts entstand aus diesen eher wappenförmigen Schilden von Sachsen ausgehend die dreieckige Spätform mit drei am Oberrand der Schilde ausgearbeiteten Kreuzen (Symbol der Dreifaltigkeit Gottes) und vier zum Rand hin offenen, später zum Teil oder sämtlich geschlossenen runden Öffnungen (Abb. 31).

Die Bedeutung der vier Aussparungen bzw. runden Öffnungen sowie der in der Regel drei Kreuze der Schilde lässt sich mit der spätmittelalterlichen Zahlensymbolik erklären, die in gleicher Weise in der christlichen Ikonographie zu finden ist. Die mittelalterliche Welt, die generell zahlenmystisch aufgebaut ist, sieht in der Dreizahl (drei Kreuze, drei Ecken des Schildes) die Zahl des Geistigen oder Göttlichen (Dreifaltigkeit).⁶⁰ Die Drei ist die Zahl der göttlichen oder theologischen Tugenden, deren Anzahl sie ist. Als Figur des Geistigen repräsentiert das Dreieck die Dreizahl: Auf dessen Eckpunkte verteilen sich die göttlichen Tugenden Glaube, Hoffnung und Liebe.

Die vier Aussparungen oder Öffnungen gehen zurück auf die Vierzahl, die Zahl der Erde, des Materiellen, der Immanenz. Sie ist auch die Zahl der weltlichen Tugenden, deren Anzahl immer vier ist. Als Figur repräsentiert das Viereck das Materielle, die Tugenden werden als die Ecken besetzend gedacht: Klugheit, Gerechtigkeit, Mäßigkeit und Tapferkeit. Die Vier repräsentiert auch die Welt, die sich in vier Weltrichtungen ausdehnt, deren Zeitlauf sich nach vier Jahreszeiten richtet usw.⁶¹

⁵⁷ Brendel 1955, S. 126.

⁵⁸ Theis 1999, S. 71 f.

⁵⁹ Fiege 2006, S. 54.

⁶⁰ Sachs et al. 1991, S. 372 ff., Stichwort »Zahlensymbolik«.

⁶¹ Ausführlich bei Büttner 2026, S. 119 ff.

In der Summe der Kreuze (3) und Aussparungen bzw. Öffnungen (4) ergibt sich die Zahl Sieben. Sie ist in der Religionsgeschichte eine der wichtigsten Zahlen und kommt auch in der Bibel häufig vor. Sie gilt als Zahl der Vollständigkeit und wird als Verbindung von Gott und der Welt angesehen.⁶²

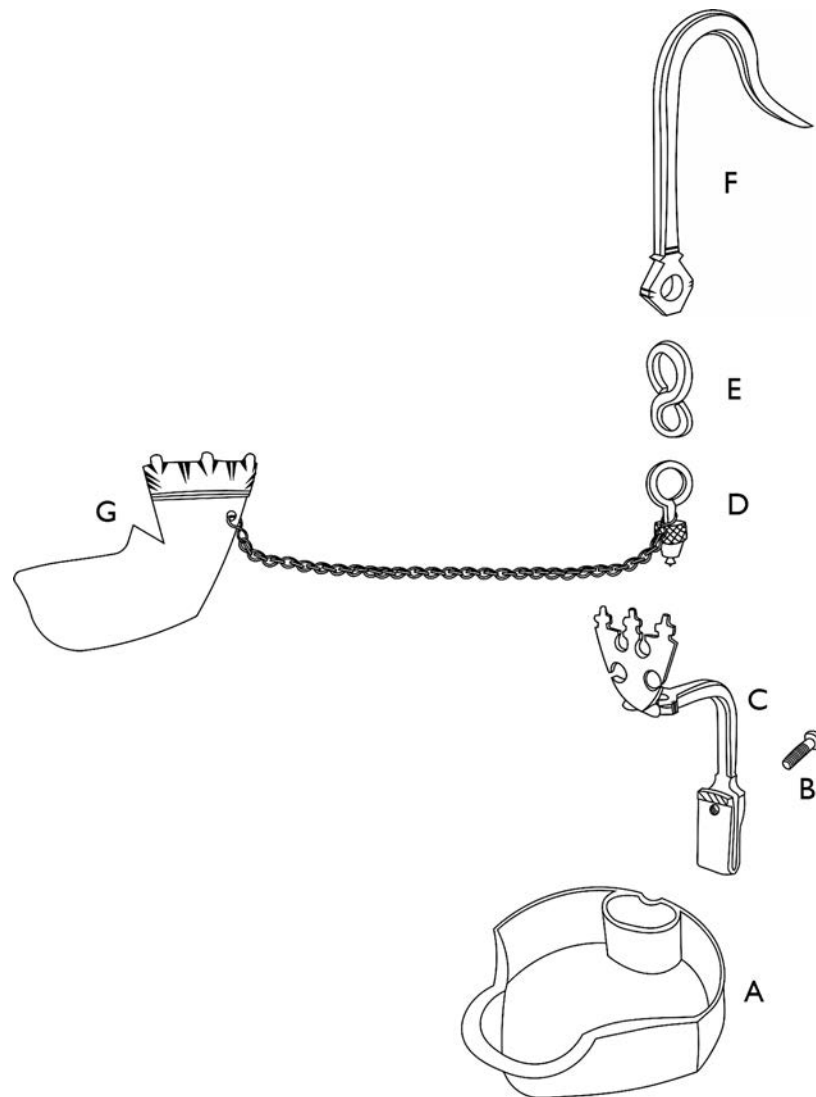


Abb. 31: Explosionszeichnung einer eisernen sächsischen Unschlitt-Grubenlampe, Anfang bis Mitte 18. Jahrhundert. Diese Form mit Kreuzschild, in einer Bügeltülle verschraubtem Bügel, Wirbel mit stilisierter Eichel als Drehlager und metallinem Dochniederhalter (Dochtblech, »Leichtstein«, Schurblech, Schürblech) ist bereits als ausgebildete Spätform anzusprechen, die allerdings auch bereits im 17. Jahrhundert Vorbild für originäre Unschlittlampen aus der Montanregion Harz war (vgl. Büttner 2026, S. 321 ff.). Ersichtlich wird, dass die Form der Lampenschale auf die Grundform der spätmittelalterlichen Tonschalenlampen zurückgeht. Die Griff-tülle der Tonschalenlampe wird zur Tülle für das Einsetzen des überwölbenden Lampenbügels. A – Lampenschale; B – Bügel-schraube; C – Bügel mit Kreuzschild; D – Wirbel mit Eichel als Drehlager; E – Zwischenglied; F – Haken; G – Dochtblech. (Grafik: © Jan Büttner)

⁶² Kretschmer 2011, S. 461, Stichwort »Sieben«.

Harzer Unschlitt-Grubenlichter (Abb. 32) sind größer als ihre erzgebirgischen Schwestern, da sie die schichtweise zugeteilte Unschlittmenge vollständig aufnehmen konnten.



Abb. 32: Originäres Harzer Unschlitt-Grubenlicht aus Clausthal, datiert 1775. Abgesehen von der Gesamtgröße, Flankenrundung der Lampenschale und einem größeren Bügelradius folgen Formgebung und Detailgestaltung den ausgebildeten Spätformen sächsischer Grubenlampen für Unschlittbrand mit Kreuzschild, vier Öffnungen im Schild und stilisierter Eichel als Drehlager des Wirbels, etc. (vgl. Abb. 31). Neben der Jahreszahl, Besitzerinitialen (»J * C * B *«) und Schlägel und Eisen sind auf dem Schild unterhalb der am oberen Rand ausgearbeiteten Kreuze zusätzlich drei abgewandelte Apfel- oder Ballenkreuze graviert, an der Spitze unten ein Dreiblatt (zusätzliche Symbole der Dreifaltigkeit Gottes). (Privatsammlung, Foto: Hartwig Büttner)

Mit der zunehmenden Einführung von Rüböl, das preiswerter war als Unschlitt, wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts Unschlittlampen in vielen Revieren von geschlossenen Grubenlichtern für Ölbrand verdrängt. Rüböl (*Oleum rapae*) ist die zusammenfassende Bezeichnung für die aus Rübsensamen von der Rübsenpflanze (*Brassica rapa var. silvestris*) oder Rapssamen von der Rapspflanze (*Brassica napus var. napus*) gewonnenen vegetabilischen Öle. Als Dochtmaterial wurden mit Rüböllampen Baumwoll-Runddochte aus gedrehten Einzelfäden verwendet, die auch die traditionell genutzten Knotendochte aus Leinen bei mit Unschlitt betriebenen offenen Schalenlampen ablösten.⁶³

Die tradierte Gestaltung des Unschlitt-Grubenlichts hielt sich im Oberharz und am Rammelsberg bei Goslar noch bis in die ersten Jahre des 20. Jahrhunderts. Nachdem im auslaufenden 18. Jahrhundert geschlossene Grubenlichter für Rübölbrand als Mannschaftslampen verwendet wurden, blieben die Unschlittlampen im Harz unverändert bei Beamten in Gebrauch.⁶⁴ In erster Linie wegen der heller brennenden und gegen Wetterzug unempfindlicheren Flamme, aber auch als Standessymbol der höhergestellten Bergleute. Erst ab dem Jahr 1906 erfolgte der schrittweise Übergang zur Acetylenbeleuchtung, die noch heller und stabiler brannte. Damit endete das Zeitalter des Unschlitt-Grubenlichts und die Beleuchtungstechnik im Bergbau entwickelte sich rasant weiter.

Schlussfolgerungen

Bergmännisch genutzte Tonschalenlampen mit eingesetzter Grifftülle waren ab dem 13. Jahrhundert bis weit in das 16. Jahrhundert hinein in europäischen Bergbauzentren verbreitet und beeinflussten die Formgebung der in der Renaissance zunehmend in Gebrauch gekommenen metallenen Grubenlichter für Unschlittbrand mit Bügel und beweglich befestigtem Haken.

Nach unseren experimentellen Untersuchungen waren Tonschalenlampen aus funktionellen Gründen sehr wahrscheinlich bereits mit einer Art Dochniederhalter (flacher Kiesel oder Tonscherbe) ausgestattet. Ein Dochniederhalter (Dochtlech, »Leichtstein«, Schurplech oder Schürblech) war in jedem Fall Bestandteil der metallenen Grubenlampen. Eine Ausstattung bereits der Tonschalenlampen mit einer zusätzlichen Tragevorrichtung (»Tragstab«) muss derzeit

⁶³ Büttmer 2026, S. 100 f.

⁶⁴ Köhler 1900, S. 761.

noch als spekulativ angesehen werden, ist jedoch nach funktionellen Erwägungen eher nicht anzunehmen.

Die Formensprache der frühen metallenen Unschlittlampen aus dem Erzgebirge waren einflussnehmend auf die lokal adaptierten Ausführungen der Grubenlampen in verschiedenen Montanregionen, beispielsweise im alpinen Raum, im slowakischen Erzgebirge, in den Vogesen sowie im Harz. Zumindest in der letztgenannten Montanregion wurden die Formensprache und Gestaltungsmerkmale der Grubenlichter für Unschlittbrand über mehr als 250 Jahre lang bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts tradiert, sehr wahrscheinlich unter weitgehendem Verlust ihrer ursprünglichen Sinnggebung.

Bibliografie

ADLUNG, Stefan:

2025 Lichtnischen – das Rätsel um eine mittelalterliche/frühneuzeitliche Beleuchtungsmethode, in: *Der Anschnitt* 77 (2025), S. 134–136

AGRICOLA, Georg:

1557 Vom Bergwerck XII Bücher, Basel 1557

AGRICOLA, Georg:

1778 Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, Basel 1556, 5. Aufl., Düsseldorf 1978

BECKE, Andreas:

1986 Archäologische Untersuchungen im historischen Stadtkern von Freiberg, in: *Sächsische Heimatblätter* 32 (1986), S. 127–134

BOHLY, Bernard:

2022a Les lampes et ustensiles relatifs à leur utilisation, découvertes en contexte archéologique sur les sites minier des Vosges méridionales, in: Comité d'édition de la Fédération Patrimoine Minier (Hg.): *S'éclairer dans les mines du Moyen Âge au XIX^e siècle (Vosges, Forêt-Noire, Tyrol)*, Pierres et Terre, 38 (2022), S. 21–40

BOHLY, Bernard:

2022b L'éclairage dans le district minier de Schwaz (Tyrol) : présentation de quelques lampes et accessoires conservés au dépôt archéologique de l'Association Team 2000, in: Comité d'édition de la Fédération Patrimoine Minier (Hg.): *S'éclairer dans les mines du Moyen Âge au XIX^e siècle (Vosges, Forêt-Noire, Tyrol)*, Pierres et Terre, 38 (2022), S. 57–69

BRENDEL, Friedmar :

1955 Über das alte bergmännische Geleucht. Eine kulturgeschichtlich-volkskundliche Untersuchung, in: *Freiberger Forschungshefte D 11* (1955), S. 119–146

BRUGEROLLES, Emmanuelle / BARI, Hubert / BENOIT, Paul / FLUCK, Pierre / SCHOEN, Henri:

1992 La Mine mode d'emploi: La Rouge Myne de Saint Nicolas de la Croix dessinée par Heinrich Groff, Paris 1992

BURGERSTEIN, Alfred:

1901 Mikroskopische Untersuchung prähistorischer Hölzer des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, in: *Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums XVI* (1901), S. 170–177

BUSSIÈRE, Jean / LINDROS WOHL, Birgitta

2017 Ancient lamps in the J. Paul Getty Museum. First edition, Los Angeles 2017

- BÜTTNER, Hartwig / SPIER, Heinfried:
 2007 Ein stummer, aber beredter Zeuge aus dem 16. Jahrhundert: Die Radzionkau-Froschlampe aus der ehemaligen Treptow-Sammlung, in: Grubenlampen Info 14 (2007), S. 189–194
- BÜTTNER, Hartwig:
 2024 Frühe Beleuchtungstechnik im untertägigen Bergbau, in: Arbeitskreis für Erdstallforschung e. V. (Hg.): Der Erdstall – Beiträge zur Erforschung künstlicher Höhlen 50 (2024), S. 74–84
- BÜTTNER, Hartwig:
 2025 Grubenlichter aus alter Zeit: Vom Sammeln und Bewahren historischer Grubenlampen, 5. Aufl., Reinfeld 2025
- BÜTTNER, Hartwig:
 2026 Historische Harzer Grubenlichter: Entwicklung der Grubenbeleuchtung im Harzer Bergbau vom Spätmittelalter bis zum Beginn des 20. Jahrhundert, 2. Aufl., Reinfeld 2026
- DAVIS, Rob / HATCH, Marcus / HOARE, Sally / LEWIS, Simon G. / LUCAS, Claire / PARFITT, Simon A. / BELLO, Silvia M. / LEWIS, Mark / MANSFIELD, Jordan / NAJORKA, Jens / O'CONNOR, Simon / PEGLAR, Sylvia / SORENSEN, Andrew / STRINGER, Chris / ASHTON, Nick:
 2025 Earliest evidence of making fire, *Nature* (2025) 10. Dezember 2025, DOI <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09855-6>, zuletzt aufgerufen am 11. Dezember 2025
- DE BEAUNE, Sophie A.:
 1987 Palaeolithic Lamps and Their Specialization: A Hypothesis, in: *Current Anthropology* 28 (1987), S. 569–577
- DE BEAUNE, Sophie A. / WHITE, Randall :
 1993 Ice Age Lamps, in: *Scientific American* 266 (1993), S. 108–113
- DOLEŽALOVÁ, Kateřina:
 2012 Středověké keramické lampy v Jihlavě a na Starých Horách u Jihlavy (The Mediaeval Ceramics Lamps from Jihlava and from Staré Hory (Altenberg) near Jihlava), in: *Acta rerum naturalium* 12 (2012), S. 211–220
- FIEGE, Helmut:
 2006 Zur Entwicklung der sächsischen Unschlitt-Grubenlampe, *Der Anschnitt, Beiheft* 20 (Veröffentlichung aus dem Deutschen Bergbau-Museum Nr. 149), Bochum 2006
- FLEISCHER, Roland / HOFFMANN, Yves / SCHWABENICKY, Wolfgang:
 1991 Spätmittelalterliche Irdenware und Steinzeug aus dem Gebiet von Waldenburg, Kr. Glauchau, in: *Ausgrabungen und Funde* 36 (1991), S. 30–37
- GÄTZSCHMANN, Moritz Ferdinand:
 1846 Vollständige Anleitung zur Bergbaukunst. Dritter Theil: Die Gewinnungslehre, Freiberg 1846
- GRABNER, Michael / RESCHREITER, Hans / KOWARIK, Kersin / WINNER, Georg:
 2014 Neue Aussagen über altes Holz aus Oberösterreich – Hallstatt, in: *Fines Transire* 23 (2014), S. 145–159
- GRIMM, Jacob / GRIMM, Wilhelm:
 1885 Deutsches Wörterbuch. Sechster Band. L. M., Leipzig 1885
- GÜHNE, Arndt:
 1982 Spätmittelalterliche Tonlampen aus dem Stadtkern Freiberg, in: *Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte, Teil II*, Berlin 1982, S. 339–346
- HAAS, Julia / JAUMANN, David / LAMPRECHT, Roman / TSIOBANIDIS, Vincent / TURRI, Daniel:
 2021 Experimentalarchäologische Untersuchung zur Herstellung und Verwendung von spätmittelalterlichen/frühneuzeitlichen Grubenlampen aus dem Bergbaurevier Schwaz-Brixlegg (Tirol/Österreich), in: SCHÖBEL, Gunter (Hg.): *Experimentelle Archäologie in Europa, Jahrbuch 2021, Heft 20, Unteruhldingen 2021*, S. 48–67
- HERON, Carl / ANDERSEN, Søren / FISCHER, Anders / GLYKOU, Aikaterini / HARTZ, Sönke / SAUL, Hayley / STEELE, Val / CRAIG, Oliver:
 2013 Illuminating the Late Mesolithic. Residue analysis of ‘blubber’ lamps from Northern Europe, in: *Antiquity* 87 (2013), S. 178–188

- HEMKER, Christiane:
 2025 Wolfgang Schwabenicky, Begründer der sächsischen Montanarchäologie,
 in: *Der Anschnitt* 77 (2025), S. 284–285
- HIDEN, Hartmut:
 2005 Zur Entwicklung des Beleuchtungswesens im Bergbau der Steiermark,
 in: *Joannea Geologie und Paläontologie* 7 (2005), S. 147–191
- HOFFMANN, Emil:
 1999 *Lexikon der Steinzeit*. München 1999
- JACOBSSON, Johann Karl Gottfried:
 1782 *Technologisches Wörterbuch oder alphabetische Erklärung aller nützlichen mechanischen Künste, Manufakturen, Fabriken und Handwerker, wie auch aller dabey vorkommenden Arbeiten, Instrumente, Werkzeuge und Kunstwörter, nach deren Beschaffenheit und wahrem Gebrauch. Zweyter Theil, von G bis L*, Berlin und Stettin 1782
- KESSLER-SLOTTA, Elisabeth:
 1994 Die Holzschnitte in Georgius Agricolas “De re metallica”, in: *Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau e.V. (Hg.): Symposium Georgius Agricola in seiner Zeit*, Bochum 1994, S. 77–88
- KLEIN, Andrea:
Bronzezeitliche Holznutzung in Hallstatt, Wien 2006
- KÖHLER, Gustav:
 1900 *Lehrbuch der Bergbaukunde*, 5. Auflage, Leipzig, 1900
- KRAMBERGER, Bine / OGRINC, Nives / POTOČNIK, Doris / GRDADOLNIK, Jože:
 2020 The multi-disciplinary study of Early Copper Age lamps from Zgornje Radvanje (NE Slovenia), in: *Quaternary International* 569–570 (2020), S. 102–119
- KRETSCHMAR, Hildegard:
 2011 *Lexikon der Symbole und Attribute in der Kunst*, Stuttgart 2011
- KUGLER, Jens:
 2021 Eine Bergbaudarstellung des Petrarca-Meisters in einem Kräuterbuch des 16. Jahrhunderts, in: *Proceedings 15th International Erbe-Symposium, Eggenburg 2021. Cultural heritage in geosciences, mining and metallurgy – Libraries – Archives – Collections*, Wien 2021, S. 120-135
- KUHN, Frédéric:
 2022a Les lampes à suif découvertes dans un contexte de fouilles dans le Val de Lièpvre, à Lusse et dans le Val de Villé, in : *Comité d'édition de la Fédération Patrimoine Minier (Hg.): S'éclairer dans les mines du Moyen Âge au XIX^e siècle (Vosges, Forêt-Noire, Tyrol)*, *Pierres et Terre*, 38 (2022), S. 41–50
- KUHN, Frédéric:
 2022b L'éclairage dans les mines : l'approche expérimentale, in : *Comité d'édition de la Fédération Patrimoine Minier (Hg.): S'éclairer dans les mines du Moyen Âge au XIX^e siècle (Vosges, Forêt-Noire, Tyrol)*, *Pierres et Terre*, 38 (2022), S. 91–96
- LABUDA, Jozef:
 2014 Jedinečný nález medeného kahanca z Banskej Štiavnice (Ein einzigartiger Fund der kupfernen Grubenlampe aus Banská Štiavnica), in: *Labuda, Jozef (Hg.): Proceedings Internationale Konferenz Argenti Fodina 2014, Banská Štiavnica, Slowakische Republik, Banská Štiavnica 2014*, S. 117–120
- LOESCHCKE, Siegfried:
 1919 *Lampen aus Vindonissa. Ein Beitrag zur Geschichte von Vindonissa und des antiken Beleuchtungswesens*, Frankfurt a. M. 1919

- LONITZER, Adam:
 1557 Kreuterbuch, New zugericht, Von allerhand Bäumen, Stauden, Hecken, Kreutern, Früchten vndd Gewürzen, Eygentlicher beschreibung der Gestalt, vnderscheyd der Geschlecht, vndd leblicher abconterfaytung, sampt jrem natürlichen Gebrauch, Krafft vnd Wirkung. Mit vilen neuen Kreutern vnd Figuren, in die zweyhundert, vber andere außgangene Editionen gemehret. Auch Distillierens Be-reytschafft vnd Bericht, allerley koestliche Wasser zubrennen, abziehen, halten vnd zugebrauchen. Jtem der fürnembsten Gethir, Vögel und Firsche, Metallen, Edel gesteinen, gebrauchlichen Gummi, vnd gestandenen Säfften, beschreibung, vnd nutzung. Mit dreien fleissigen vollkommlichen Registern, Franckfort am Mayn 1557
- MAASS, Alexander:
 2005 Silex, Kupfer, Felsgestein. Die Bedeutung des Bergbaus und seine sozioökonomischen Struk-turen im Neolithikum, Norderstedt 2005
- MAGULA, Rudolf / TURCAN, Tibor:
 1995 Grubenlampen – Geschichte und Entwicklung unter den Bedingungen des Bergbaus auf dem Gebiet der Slowakei / Banské Lampy História a výovj v podmienkach banictva na územi Slovenska, Kosice 1995
- MENNICKEN, Ralph:
 2013 Raererer Steinzeug – Europäisches Kulturerbe, Eupen 2013
- MENZEL, Heinz:
 1969 Antike Lampen im Römisch-Germanischen Zentralmuseum zu Mainz, Mainz 1969
- MEYER, Joseph (Hg.) :
 1851 Meyer's Conversations-Lexicon. Zweithe Abtheilung: O bis Z. – Achter Band. Hildburghausen, Amsterdam, Paris und Philadelphia 1851
- MOLENDÁ, Danuta:
 1980 Der Erzbergbau Polens im Mittelalter – Forschungsmethoden und -ergebnisse in den letzten drei Jahrzehnten, in: Der Anschnitt 32 (1980), S. 235–244
- MORTON, Friedrich:
 1926 Vom Leuchtspan zur Azetylenlampe. 2800 Jahre Grubenbeleuchtung, in: Heimatgäue 7 (1926), S. 144–145
- MORTON, Friedrich:
 1986 Hallstatt und die Hallstattzeit: 4000 Jahre Salzkultur, Hallstatt 1986
- NESTOROVICĀ, Alexandra / CHRZANOVSKI, Laurent:
 2019 An „achtformige“ bronze lamp from Ptuj/Poetovio, in: Polish Archaeology in the Mediterranean 28 (2019), S. 241–254
- PODÁNYI, Tibor:
 1974 Rudabánya und Telkibánya. Die wechselvolle Geschichte zweier alter ungarischer Bergstädte, in: Der Anschnitt 26 (1974), S. 3–9
- RESCHREITER, Hans / KOWARIK, Kerstin:
 2014 Vom Alltag der Bergleute, in: KERN, Anton / KOWARIK, Kerstin / RAUSCH, Andreas W. / RESCHREITER, Hans (Hg.): Salz-Reich. 7000 Jahre Hallstatt 2. unveränd. Aufl., Wien 2014, S. 57–59.
- RICHTER, Carl Friedrich:
 1805 Neuestes Berg- und Hütten-Lexikon, oder alphabetische Erklärung aller bei dem Berg- und Hüttenwesen vorkommenden Arbeiten, Werkzeuge und Kunstwörter; (...), Erster Band. A bis L., Leipzig 1805
- ROSENTHAL, Renate / SIVAN, Renee:
 1978 Ancient Lamps in the Schloessinger Collection. Quedem: Monographs of the Institute of Archaeology 8, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 1978
- SACHS, Hannelore / BADSTÜBNER, Ernst / NEUMANN, Helga:
 1991 Christliche Ikonographie in Stichworten, Berlin, Leipzig 1991
- SCHARDT, Henner / BÜTTNER, Hartwig / SPIER, Heinfried / ZANDER, Heinz:
 1999 Sächsische Froschlampen, in: Grubenlampen Info 6 (1999), S. 4–59

- SCHENK, Georg W.:
 1964 Der altberühmte Goldbergbau zu Eule in Böhmen (II), in: Der Anschnitt 16 (1964), S. 3–12
- SCHNEPPENDAHL, Richard:
 1987 Von Kienspänen, Fackeln, Öllampen und Kerzen, in: TRILUX-LENZE GmbH + Co KG (Hg.): Lichter und Leuchter: Entwicklungsgeschichte eines alten Kulturgutes, Arnsberg 1987, S. 200–233
- SLOTTA, Rainer:
 2025 Meisterwerke bergbaulicher Kunst und Kultur Nr. 192. Frainz Maidburg (um 1480/1485–1533), Bergmannsrelief am Kanzelaufgang in der Annaberger Annenkirche, 1516, in: Der Anschnitt 77 (2025), Heft 4 (Beilage)
- SCHRATTENTHALER, Hanspeter / ALBRECHT, Alex:
 2011 Geleuchte 14. bis 20. Jahrhundert, in: STIBICH, Robert (Hg.): Grubenhunt & Knappenross: 25 Jahre Verein „Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum Brixlegg“, Wattens 2011, S. 117–134
- SCHWABENICKY, Wolfgang:
 1991 ... war einst eine reiche Bergstadt. Archäologische Forschungen zum hochmittelalterlichen Montanwesen im Erzgebirge und Erzgebirgsvorland, Mittweida 1991
- SCHWABENICKY, Wolfgang:
 2011 Form, Funktion und Verbreitung bergmännischer Schalenlampen mit Griffloch im Mittelalter, in: Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 27 (2011), S. 216–224
- THEIS, Gottfried.:
 1999 Die Schilder der datierten offenen sächsischen Froschlampen, in: Grubenlampen Info 6 (1999), S. 60–89
- WINKELMANN, Heinrich:
 1962 Bergbuch des Lebertals, Wethmar/Postlünen 1962
- WRANGHAM, Richard:
 2009 Catching Fire: How Cooking Made Us Human, London 2009

Anschriften der Autoren

Roman Lamprecht, M. A.
Forschungszentrum HiMAT
Institut für Archäologien
Leopold-Franzens-Universität Innsbruck
Innrain 52 A
6020 Innsbruck
Österreich

Dipl.-Ing. Frédéric Kuhn
Route de Strasbourg 53 A
67600 Sélestat
Frankreich

Ing. Dušan Mesároš
Podturen 525
03301 Podturen
Slowakische Republik

Priv.-Doz. Dr. Hartwig Büttner
Kastanienallee 18
23858 Reinfeld (Holstein)
Deutschland
E-Mail: hartwig.buettner@edition-lichtwerk.de (Korrespondenz)

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die Anfertigung und Bereitstellung von Abbildungen bei Theresa Hinterkörner, M. A., Tiroler Bergbau- und Hüttenmuseum (Brixlegg, Österreich), Dipl.-Ing./Geol. Ing. Jens Kugler (Großschirma), Mst. Hannes Lugger (Schwaz, Österreich), Mag. Ulrike Polnitzky, Bildarchiv und Grafksammlung der Österreichischen Nationalbibliothek (Wien, Österreich), Dr. Stefan Przigoda, Montanhistorisches Dokumentationszentrum (montan.dok), Deutsches Bergbau-Museum Bochum und Prof. Dr. Rainer Slotta (Bochum).

Jan Büttner (Reinfeld) gilt der besondere Dank für die Ausführung der Grafiken und Gottfried Theis (Freudenberg) sowie Henner Schardt (Neunkirchen-Altenseelbach) für die zahlreichen Diskussionsbeiträge zu sachlichen und sprachlichen Fragen.

Julia Haas, M. A., (Innsbruck) führte dankenswerterweise die praktischen Versuche zur Herstellung spätmittelalterlicher Tonschalenlampen durch, und Diplom-Keramikerin Susanne Protzmann (Berlin) fertigte in hervorragender Weise Funktionsrepliken verschiedener Formen von Tonschalenlampen nach historischen Vorbildern für unsere praktischen Versuche.

Letztlich bedanken wir uns bei allen Autorinnen und Autoren der verwendeten und referenzierten Veröffentlichungen, deren überaus wertvolle Erkenntnisse Grundlage für unsere Darstellung sind und die wir versucht haben, in geeigneter Weise zu synthetisieren. Wenn wir trotz aller Sorgfalt der vorbereitenden Quellen-Recherche möglicherweise einzelne Publikationen nicht gefunden und berücksichtigt haben sollten, bitten wir an dieser Stelle um Nachsicht.

