



GeoRS

Geopedology and Landscape Development
Research Series

VOLUME 11

HISTORISCHE KÖHLEREI IN SÜDBRANDENBURG - BEGLEITBAND ZUM KÖHLERPFAD WALDSCHULE KLEINSEE

Raab, A., Raab, T., Bonhage, A., Schneider, A.,
Hirsch, F., Agthe, M., Pommerenke, A.

b-tu

Brandenburg
University of Technology
Cottbus - Senftenberg

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de



Brandenburgisches Landesamt
für Denkmalpflege und
Archäologisches Landesmuseum



This series is edited by

Prof. Dr. Thomas Raab

©2021 Chair of Geopedology and Landscape Development

Brandenburg University of Technology Cottbus – Senftenberg

Siemens-Halske-Ring 8

03046 Cottbus

Germany

ISSN 2196 - 4122

www.b-tu.de/fg-geopedologie/

DOI: 10.26127/BTUOpen-5488

Geopedology and Landscape Development
Research Series
VOLUME 11

Raab, A., Raab, T., Bonhage, A., Schneider, A., Hirsch, F., Agthe, M., Pommerenke, A.

**Historische Köhlerei in Südbrandenburg -
Begleitband zum Köhlerpfad Waldschule Kleinsee**

Raab, A., Raab, T., Bonhage, A., Schneider, A., Hirsch, F., Agthe, M., Pommerenke, A.:
Historische Köhlerei in Südbrandenburg - Begleitband zum Köhlerpfad Waldschule
Kleinsee - Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Vol. 11.
DOI: 10.26127/BTUOpen-5488

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| 1 Die historische Köhlerei | 1 |
| 2 Der Köhlerpfad - Lage und Anfahrt | 3 |
| 3 Der Köhlerpfad und seine Stationen | 6 |
| 4 Warum wurde Holz zu Holzkohle verkohlt? | 7 |
| 5 Wie wird Holzkohle hergestellt? | 9 |
| 5.1 Die Organisation der Köhlerei und ihre Durchführung | 9 |
| 5.2 Das technische Verfahren der Holzkohleherstellung | 13 |
| 5.3 Verschiedene Meilertypen | 14 |
| 5.4 Der Aufbau und Betrieb eines Holzkohlemeilers | 15 |
| 6 Historische Köhlerei im Tauerschen Forst | 21 |
| 6.1 Geschichte und Betrieb des Hammer- und Hüttenwerks in Peitz | 22 |
| 6.2 Die Köhlerei für das Eisenhüttenwerk Peitz | 28 |
| 6.3 Das Hüttenwerk Peitz und der Holz- und Waldverbrauch | 32 |
| 7 Relikte ehemaliger Meilerplätze | 36 |
| 7.1 Charakteristische Reliefformen ehemaliger Meilerplätze | 36 |
| 7.2 Charakteristische Böden ehemaliger Meilerplätze | 38 |
| 8 Aktuelle Forschung | 41 |
| 8.1 Archäologische Forschung | 41 |
| 8.2 Umweltwissenschaftliche Forschung | 47 |
| 9 Literatur | 57 |
| 10 Quelle | 66 |
| 11 Anhang | 67 |
| 12 Danksagung | 68 |

Vorwort

Vom archäologischen Fund über die Forschung zum Lehrpfad

In der Niederlausitz wird seit mehreren Jahren durch das Brandenburgische Landesamt für Denkmalpflege und Archäologische Landesmuseum (BLDAM) in Zusammenarbeit mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) im Braunkohlentagebau Jänschwalde ein weitläufiges Holzkohlemeilerareal nicht nur archäologisch dokumentiert, sondern auch wissenschaftlich erforscht. Mit weit mehr als tausend erfassten Relikten von Holzkohlemeilern dürfte sich in der Niederlausitz das größte archäologisch ausgegrabene Meilerfeld Europas befinden. Diese außergewöhnliche Situation hat zu einem gesteigerten Forschungsinteresse geführt. Die Untersuchungen zur historischen Köhlerei wurden über den Tagebau Jänschwalde hinaus zunächst auf den Tauerischen Forst, dann auch auf das ganze Bundesland Brandenburg ausgeweitet. Naturgemäß sind Forstwissenschaftler sowie Waldbesitzer, Förster und Waldarbeiter ebenfalls an historischen Waldnutzungsformen interessiert, sodass sich eine weitere erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Forst Brandenburg und dem Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde ergeben hat. Zwischenzeitlich haben die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Meilerrelikten in der Niederlausitz international Anklang gefunden. Obwohl die Köhlerei mehr als 300 Jahre lang in der Niederlausitz betrieben wurde, ist dieses historische Handwerk in der Region fast völlig vergessen. Die einzigen Zeugen sind Relikte von Holzkohlemeilern, die Teil der heutigen Kulturlandschaft sind. Um diesem „Vergessen“ entgegenzuwirken, lag es nahe, an der Waldschule Kleinsee einen Köhlerpfad einzurichten. Die in der Region sehr gut etablierte waldpädagogische Einrichtung wird nicht nur von Schülerinnen und Schülern aus der Umgebung gerne besucht. Auch Wissenschaftler*innen der BTU Cottbus-Senftenberg nutzen die Waldschule gerne als Ort der Wissensvermittlung für studentische Exkursionen und wissenschaftliche Tagungen. Es freut uns sehr, dass es gelungen ist mit der Hilfe von zahlreichen Mitarbeiter*innen, Unterstützer*innen und Interessenten diesen Köhlerpfad an der Waldschule einzurichten. Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt im Rahmen des Projekts „Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten in Brandenburg – Ein Beitrag zur Bewahrung, Sicherung und nachhaltigen Nutzung einer historischen Kulturlandschaft“ (Az 34082/01) übernimmt der Köhlerpfad eine wichtige Funktion bei der Vermittlung von archäologischen und umweltwissenschaftlichen Themen für die interessierte Öffentlichkeit.

Cottbus, März 2021

Dr. Alexandra Raab; Dr. Markus Agthe

1 Die historische Köhlerei

Die Köhlerei, die Herstellung von Holzkohle, ist eine historische Form der Waldnutzung. Holzkohle wurde in vor- und frühindustrieller Zeit für verschiedene Gewerbe (z. B. Berg- und Hüttenwesen), im Handwerk (z. B. Schmiede) und für den Hausgebrauch benötigt. Einen besonders hohen Bedarf an Holzkohle hatten vor allem Hüttenwerke. Daher war die historische Köhlerei oft die Grundlage für die wirtschaftliche Entwicklung ganzer Regionen. Wegen ihrer Bedeutung wurden das Köhlerhandwerk und die Teerschwelerei im Jahr 2014 in das Bundesweite Verzeichnis Immaterielles Kulturerbe in Deutschland (UNESCO) aufgenommen.¹

In Deutschland wurde die Herstellung von Holzkohle vor allem in den ehemals überregional bedeutenden Bergbauzentren der Mittelgebirge wie dem Schwarzwald, dem Harz oder der Oberpfalz betrieben.² Aber auch im Norddeutschen Tiefland belegen zahlreiche Relikte von Holzkohlemeilern, dass Holzkohle in größerem Umfang hergestellt wurde.³ Darüber hinaus war die Köhlerei in vielen weiteren Regionen Europas und im Nordosten der USA verbreitet.⁴

Das technische Verfahren der Holzkohleherstellung wird in zahlreichen historischen Büchern und Quellen beschrieben.⁵ Mittels Pyrolyse wird Holz zu Holzkohle verschwelt. Dafür sind verschiedene Typen von Holzkohlemeilern zur Anwendung gekommen. Die ältesten archäologisch nachweisbaren Relikte sind Grubenmeiler.⁶ Diese wurden später von stehenden Meilern, auch Platzmeiler genannt, abgelöst. Dafür wurden ebene, runde Flächen, sogenannte Meilerplatten, angelegt. Die Meilerplatten besitzen häufig einen Durchmesser von 8 - 12 m, sie können aber auch je nach Region zwischen 4 und 30 m variieren. In den Mittelgebirgen haben Köhler gezielt an den Hängen kleine ebene Meilerplätze angelegt, auf denen die Meiler errichtet werden konnten. Die Anlage dieser Meilerplattformen hat in der Regel zu einer deutlichen Veränderung des Hangreliefs geführt, und vielfach finden sich in den Wäldern der Mittelgebirge auffällige, runde oder elliptische Plattformen, die durch Um-

¹ <https://www.unesco.de/kultur-und-natur/immaterielles-kulturerbe/immaterielles-kulturerbe-deutschland/koehler-teerschweler>

² Ludemann (2010); von Kortzfleisch (2008)

³ Küster et al. (2015); Nelle et al. (2015); Raab et al. (2019)

⁴ Bond (2007); Foard (2007); Groenewoudt (2007); Hardy & Dufrey (2012a, 2012b); Johnson & Ouimet (2014); Krebs et al. (2017); Magnusson (1993); Mastrolonardo et al. (2018)

⁵ z. B. Cramer (1798); Duhamel du Monceau (1761); Krünitz (1773-1858); von Berg (1860)

⁶ Deforce et al. (2018)

lagerungen von Boden oder Gesteinen geprägt sind.⁷ Im Gegensatz dazu war im Flachland weniger Aufwand zur Vorbereitung der Meilerstellen notwendig. Der Platz wurde lediglich eingeebnet und der Bewuchs sowie größere Steine entfernt. Die Meilerplatten sind häufig von einem umlaufenden Graben umgeben. In einigen Regionen waren solche Gräben zum Schutz vor Waldbrand vorgeschrieben (siehe z. B. Preußische Holz- und Kohlenordnung⁸). Andernorts sollte ein Graben den Meilerplatz bei Regenerereignissen vor Überschwemmung schützen.⁹

Für den Aufbau der Meiler wurde getrocknetes Holz verwendet, das auf eine spezielle Art und Weise halbkugelförmig bis kegelförmig gestapelt wurde. Der Holzstapel wurde mit Grassoden, Moos, Reisig oder Ähnlichem bedeckt. Darüber folgte eine abschließende Schicht aus Stübbe¹⁰, die den Holzkohlemeiler möglichst luftdicht verschloss. Je nach Größe der Holzkohlemeiler, der enthaltenen Holzmenge, -art und -feuchte sowie nach Wetterlage dauerte das Verkohlen etwa 10 bis 14 Tage. Mitte des 19. Jahrhunderts wurde in Deutschland die Köhlerei weitestgehend aufgegeben, als die Holzkohle durch andere Energieträger wie z. B. Stein- oder Braunkohle ersetzt wurde. Dennoch sind die Überreste der ehemaligen Köhlerei teilweise bis heute erhalten geblieben. An den Hängen der Mittelgebirge sind die künstlichen Terrassen sehr auffällige Formen, die sich von den natürlich geformten Hängen deutlich abheben. In den Wäldern der Flachlandgebiete zeichnen sich ehemalige Meilerplatten durch ihre kreisrunde Form, ihre Größe, eine 30 bis 40 cm hohe Aufwölbung in der Mitte sowie einen umlaufenden Graben oder mehrere Gruben ab. Als Kleinreliefformen sind die ehemaligen Holzkohlemeiler auf schattenplastischen Reliefkarten, die auf hochauflösenden LiDAR-Daten (light detection and ranging)¹¹ basieren, gut erkennbar. Auf den Meilerplatten ist Meilersubstrat – ein heterogenes, thermisch verändertes Gemisch aus mineralischem und organischem Material sowie unterschiedlich großen Holzkohlestücken – zurückgeblieben. Der umgebende Meilergraben ist heute oft mit diesem Meilersubstrat verfüllt. In vielen Ländern der Erde wird auch heute noch – zum Teil in großem Umfang – auf traditionelle Art und Weise Holzkohle hergestellt, z. B. in Ägypten¹², Brasilien, Kenia, Madagaskar, Rumänien. Dies geht oft mit fatalen Folgen für die Umwelt einher.¹³

⁷Raab, T. et al. (2016); Hirsch et al. (2020)

⁸BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487, Verordnung, wie es mit dem Holzschlag zu Kohlen und den Köhlereyen bey den Königlichen Eisen= Blech= Kupfer= auch andern Hütten= und Hammerwerken gehalten werden soll, Berlin, den 18.1.1779, Bl. 5-12b.

⁹Siehe auch Foto bei Kleinschmit (2007): S. 32

¹⁰Stübbe oder auch Lösche genannt, ist ein Gemisch aus Holzkohleresten, verkohlter Pflanzenreste der Meilerbedeckung und durch Hitze verändertes Bodenmaterial, das bei einem vorhergehenden Meilerbrand entstanden ist.

¹¹Hochaufgelöste LiDAR-Daten werden mittels eines Laserscanning-Verfahrens vom Flugzeug aus gewonnen.

¹²<https://www.faz.net/aktuell/fotografie/fotoreportage-aus-aegypten-die-harte-arbeit-der-koehler-16842679.html>

¹³[http://latinamericanscience.org/2014/03/the-charcoal-war/;](http://latinamericanscience.org/2014/03/the-charcoal-war/)

<https://www.dw.com/de/holzkohle-aus-afrika-lukratives-geschäft-mit-fatalen-folgen/a-41911045>

2 Der Köhlerpfad - Lage und Anfahrt

Der Köhlerpfad beginnt direkt an der Waldschule Kleinsee, die ca. 20 km nordöstlich von Cottbus im Tauerischen Forst liegt (Abb. 1). Die Waldschule und der Köhlerpfad sind mit dem Auto, mit dem Öffentlichen Personennahverkehr sowie dem Fahrrad gut erreichbar. Die verschiedenen Anreisemöglichkeiten sind auf der folgenden Seite beschrieben.

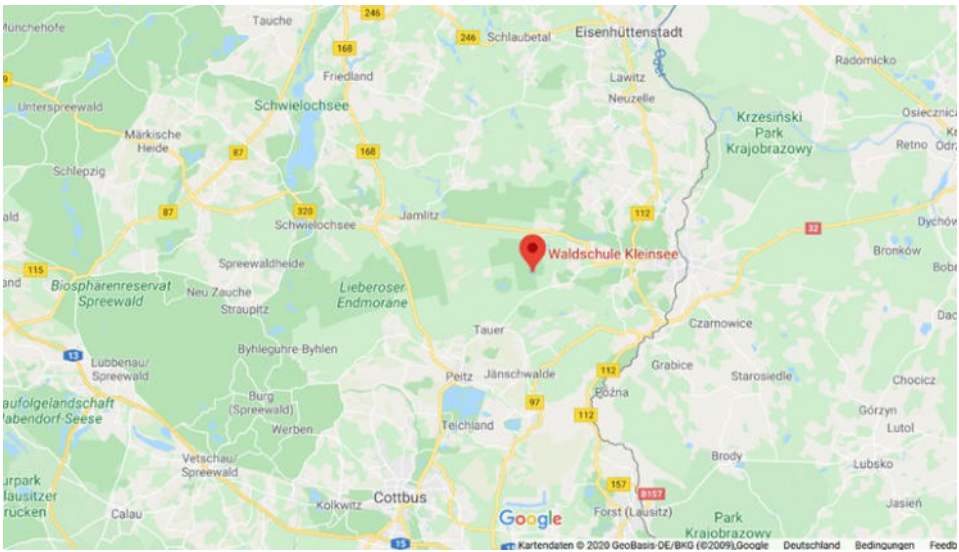


Abbildung 1: Übersichtskarte ¹⁴ Lage der Waldschule Kleinsee und des Köhlerpfades.

Adresse

Oberförsterei Cottbus
Waldschule Kleinsee
03197 Jämschwalde
OT Drewitz

Koordinaten:

51°56'39.11"N, 14°30'42.93"O

https:

//forst.brandenburg.de/lfb/de/themen/waldpaedagogik/
waldpaedagogische-einrichtungen/waldschule-kleinsee/

¹⁴<https://goo.gl/maps/n2XBUg9osFPv34Gw5>.

Anreise mit dem Auto

Aus Richtung der Stadt Cottbus kommend fahren Sie mit dem PKW zunächst auf der B 168, dann auf der B 169. Ab Peitz geht es weiter auf der L 50 in Richtung Guben. Etwa 1 km nach der Ortschaft Bärenklau biegen Sie links auf die B 320 in Richtung Lieberose ab. Im Ort Pinnow folgen Sie (an der Kreuzung links) der Ausschilderung zum Pinnower See. Ab dort gibt es Hinweisschilder, die Sie zur Waldschule führen. Die Strecke ist etwa 40 km lang und dauert mit dem PKW etwa 45 Minuten.

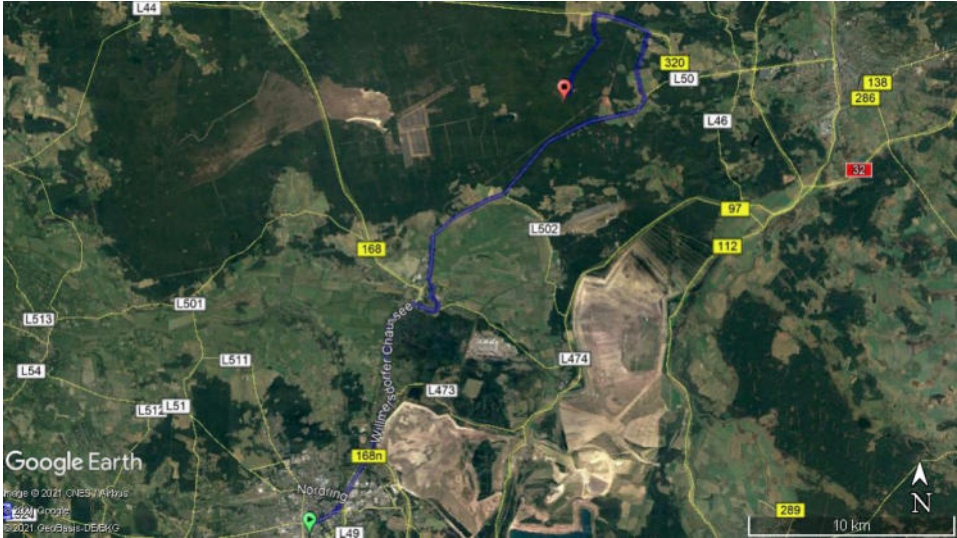


Abbildung 2: Route von Cottbus (grüne Markierung) zur Waldschule Kleinsee (rote Markierung).

Wer aus dem Norden anreist gelangt über Lieberose auf der B 320 in Richtung Guben ebenfalls zum Ort Pinnow. Dort biegen Sie rechts ab und folgen der Beschilderung zum Pinnower See und dann weiter zur Waldschule Kleinsee.

Wer seinen Waldschulbesuch mit einem Waldspaziergang verbinden möchte, dem bietet sich die Möglichkeit, sein Fahrzeug an der L 50 etwa 3 km nach dem Ort Tauer auf Höhe des Hinweisschildes „Waldschule Kleinsee – Wanderweg“ abzustellen (Abb. 3). Der Wanderweg zur Waldschule ist knapp 2 km lang.



Abbildung 3: Das Hinweisschild an der L 50 markiert den Abzweig des Wanderweges zur Waldschule Kleinsee.

Anreise mit dem Fahrrad

Über ein sehr gut ausgebautes Radwegenetz ist Waldschule Kleinsee auch mit dem Fahrrad gut erreichbar. Informationen finden Sie unter anderem bei <https://landkarte-brandenburg.de/#/>

Anreise mit dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Die Waldschule Kleinsee ist mit den öffentlichen Verkehrsmitteln gut zu erreichen. Zum Beispiel fährt die Buslinie 877 ab Cottbus in Richtung Guben. An der Bushaltestelle Abzweig, Kleinsee bitte aussteigen und der Beschilderung des Wanderweges (siehe Abb. 3) folgen. Fahrplaninformationen finden Sie unter <https://www.vbb.de/fahrinfo>.

3 Der Köhlerpfad und seine Stationen

Der Köhlerpfad Waldschule Kleinsee (Abb. 4) informiert in vier Stationen über die historische Köhlerei im Tauerschen Forst und in der Jänschwalder Heide. Der Köhlerpfad beginnt am Parkplatz der Waldschule. Die Stationen sind zu Fuß in wenigen Minuten erreichbar. Alle Informationen und weiterführende Literatur sind auch auf der Internetseite www.b-tu.de/koehlerpfad zu finden.

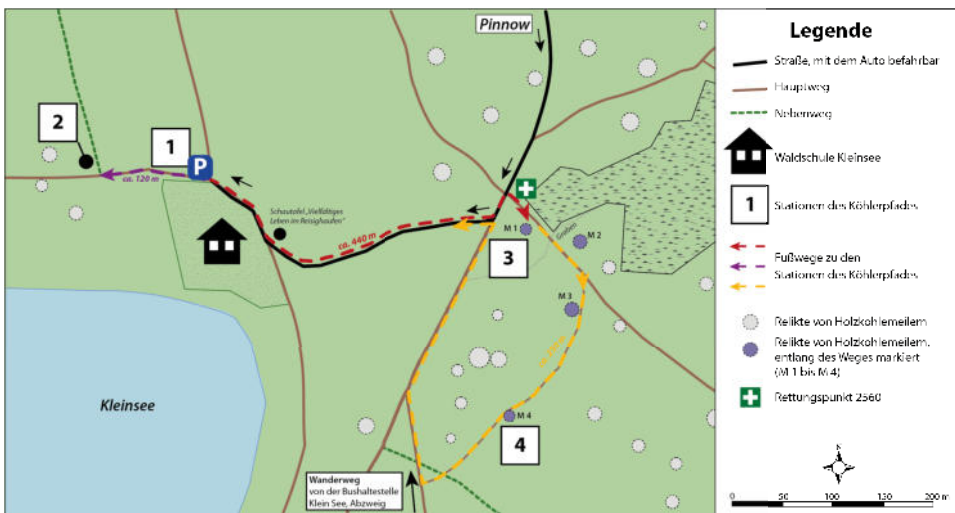


Abbildung 4: Übersichtskarte des Köhlerpfades und seiner Stationen.

Die **Station 1** gibt mit der Schautafel „Historische Köhlerei im Tauerschen Forst“ einen kurzen Überblick über die vorindustrielle Köhlerei in der Region. An der **Station 2** ist ein Köhlerplatz mit einem Schaumeiler und einer Köhlerhütte nachgebaut. Die Schautafel „Aufbau und Betrieb eines Holzkohlemeilers“ erklärt die verschiedenen Arbeitsschritte. Die Schautafel „Relikte der historischen Köhlerei“ und drei Bodenprofile an der **Station 3** zeigen die noch heute sichtbaren Veränderungen an der Geländeoberfläche und im Boden. Der Pfad zur **Station 4** führt an Relikten ehemaliger Holzkohlemeiler (M1 - M4) vorbei. Die Schautafel „Historische Köhlerei als Forschungsthema“ informiert über fächerübergreifende Forschungen.

4 Warum wurde Holz zu Holzkohle verkohlt?

Die Herstellung von Holzkohle aus Holz ist eine mühsame Tätigkeit. Sie erfordert einen hohen Aufwand an Arbeitskräften und Zeit. Dies nahm man in Kauf, da sich während des Verkohlungsprozesses die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Ausgangsstoffes ändern (vgl. Tab. 1 und 2), so dass Holzkohle gegenüber Holz verschiedene Vorteile besitzt:

Mit Holzkohle kann man höhere Temperaturen erzielen als mit Holz. Normalerweise kann man mit einem Holzfeuer Temperaturen von bis zu 400 °C erreichen. Wenn man Erze zum Schmelzen bringen möchte, reicht das nicht aus. Die hierfür notwendigen Temperaturen von 800 bis 1200 °C sind nur mit Holzkohle und zusätzlichem Einsatz von Blasebälgen, Luftdüsen, etc. zu erreichen.¹⁵

Beim Verkohlungsprozess verliert das Holz an Volumen und Gewicht. Der Volumenschwund bei der Verschwelung von Holz zu Holzkohle kann bis zu 45 % betragen (vgl. Tab. 2). Außerdem ist das Gewicht von Holzkohle, in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt des eingesetzten Holzes, um bis zu 75 % geringer. So wiegt zum Beispiel ein Festmeter luftgetrocknetes Kiefernholz etwa 580 kg.¹⁶ Durch den Verkohlungsprozess ergeben sich hieraus etwa 145 kg Holzkohle. Da für die Eisenverhüttung große Mengen als Holzkohle gebraucht wurden, war es also günstiger, das Holz an Ort und Stelle zu verschwelen. Durch das kleinere Volumen und das geringere Gewicht war auch der Transport von Holzkohle im Vergleich zu Holz einfacher und dadurch die Transportkosten geringer.¹⁷

Holzkohle ist ein raucharmer Brennstoff¹⁸, brennt ohne Flamme und enthält nur sehr wenig Schwefel. Daher eignet sich Holzkohle besonders für die Gewinnung von Metallen aus Metallverbindungen durch Reduktion.

Einen Nachteil hat Holzkohle dennoch. Sie ist leicht zerbrechlich und empfindlich gegen Erschütterungen. Daher konnte Holzkohle bei den in historischer Zeit schlechten Transportmöglichkeiten auf unbefestigten Wegen mit von Pferde- oder Ochsespannen gezogenen leichten Fuhrwerken nicht weit transportiert werden.

¹⁵ von Kortzfleisch (2008): S. 1

¹⁶ Stinglwagner et al. (2016): S. 432

¹⁷ von Kortzfleisch & Kurth (2008): S. 64

¹⁸ Stinglwagner et al. (2016): S. 434, Holzkohle

Tabelle 1: Elementanalyse von Holz und Holzkohle (verändert aus¹⁹)

| | Kohlenstoff, C (Gew.-%) | Wasserstoff, H (Gew.-%) | Stickstoff, N (Gew.-%) | Sauerstoff, O (Gew.-%) |
|-----------|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Holz | 49,1 | 6,3 | 0,1 | 44,0 |
| Holzkohle | 93,3 | 2,4 | 0,1 | 3,7 |

Tabelle 2: Ausgewählte physikalische Eigenschaften von Holz und Holzkohle (zusammengestellt aus verschiedenen Quellen ^{20 21 22}). MJ = Megajoule

| | Rohdichte ρ in $\frac{g}{cm^3}$ | Porosität (%) | Volume, (%) | Masse (%) | Heizwert (MJ/kg) |
|-----------|---|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Holz | Kiefer 0,34 ... 0,89 | Kiefer 67 | 100 | 100 | 15 |
| | Eiche 0,43 ... 0,96 | Eiche 57 | | | |
| Holzkohle | 0,15 ... 0,40 | 72 ... 85 | 35 ... 45 | 65 ... 75 | 29...33,5 |

¹⁹Meyer (1997): S. 43²⁰Stinglwagner et al. (2016): S. 1036²¹König et al. (2019): S. 117²²<https://de.wikipedia.org/wiki/Holzkohle>

5 Wie wird Holzkohle hergestellt?

Zum Thema Köhlerei gibt es eine Fülle sowohl an wissenschaftlicher Fachliteratur als auch an populärwissenschaftlichen Beiträgen. Die ehemals große Bedeutung der Köhlerei ist auch aus der großen Anzahl von historischen Büchern und Dokumenten, die sich mit der Herstellung von Holzkohle befassen, ersichtlich. Heute tragen vor allem heimatkundliche Vereine und Köhlervereine dazu bei, das Wissen über das traditionelle Handwerk an nachfolgende Generationen weiterzugeben.

Im Laufe der langen Geschichte der Holzkohleherstellung hat sich ein breites Spektrum an Verfahrensweisen und Praktiken entwickelt. Hierbei sind naturräumliche Gegebenheiten (z. B. Vorhandensein von Wald, Gebirge oder Flachland) ebenso wichtig wie kulturelle, gesellschaftliche und politische Verhältnisse. Regional gibt es daher vielerlei Unterschiede.

5.1 Die Organisation der Köhlerei und ihre Durchführung

Holzkohle wurde von Köhlern, auch Kohlenschweler oder Kohlenbrenner genannt, hergestellt. Der Beruf des Köhlers erforderte neben Know-how auch viel Erfahrung und Geschick. Die Köhler waren entweder bei einem Werk angestellt oder auch selbständig als sogenannte freischwelende Köhler tätig. Daneben gab es aber auch Bauern, die im Nebenerwerb Holzkohle brannten.

Ein Köhlermeister hatte in der Regel 1 bis 2 Gehilfen. Zur Gruppe gehörte meist auch ein Köhlerjunge. Die Köhler lebten von Frühjahr bis zum Herbst in den Wäldern. Zu ihrem Schutz bauten sie sich in der Nähe des Meilerplatzes eine einfache Behausung (Köhlerhütte oder Köthe). Das ist eine Art kegelförmiges Zelt, das aus einem Gerüst aus Holzstangen bestand und mit in der Natur vorhandenen Materialien wie Farnwedel, Reisig oder Rinde bedeckt wurde. Das Foto (Abb. 5) aus Chransdorf (Gemeinde Altdöbern, Lkr. Oberspreewald-Lausitz) aus dem Jahr 1953 gibt eine Vorstellung davon, wie etwa die Köhlerhütten in unserer Region ausgesehen haben könnten.

In den historischen Abhandlungen werden die Kriterien zur Auswahl von geeigneten Köhlerplätzen ausführlich beschrieben. Folgende Eigenschaften sollten bei der Entscheidung zur Anlage eines Meilerplatzes berücksichtigt werden:

- die Beschaffenheit des Bodens,
- die Verfügbarkeit von Holzvorräten in der Umgebung,
- die Nähe zu Transportwegen,
- die Nähe zu Wasser und
- der Schutz vor Wind.



Abbildung 5: Foto einer Köhlerhütte bei Chransdorf (Gemeinde Altdöbern, Lkr. Oberspreewald-Lausitz) vom 12.04.1953. (Foto: W. Michel – Archiv F. Bönisch).

Da diese Voraussetzungen oft nicht vollständig gegeben und die Standortbedingungen damit nicht immer optimal waren, gab es zahlreiche Ratschläge, diese zu verbessern. So wurde zum Beispiel bei Bedarf ein Windschutz aus geflochtenen Zweigen eingesetzt oder Wasser in Fässern zu den Köhlerplätzen transportiert.

Die Größe der Meiler und die verwendeten Holzmenen je Meiler waren regional unterschiedlich in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und den geltenden Vorschriften. Meist hatten die Meiler Durchmesser von etwa 8–12 m.

Wieviel Holz für den Bau eines Meilers notwendig ist, hängt von seinem Durchmesser ab. Bezüglich der Höhe des Meilers kann man davon ausgehen, dass ab einem Durchmesser von 6 m die Höhe nicht mehr als 3 m betrug. Daraus ergibt sich annähernd eine Halbkugelform, die zur Berechnung des Volumens verwendet werden kann.²³ In Tabelle 3 sind für verschiedene Meilerdurchmesser die Volumina, benötigte Holzmengen in Raummeter und Festmeter sowie die entsprechenden Holzmassen (für lufttrockenes Kiefernholz) aufgelistet.

Tabelle 3: Berechnete Holzmengen für Holzkohlemeiler verschiedener Größen. Ausgegangen wird hierbei von gestapeltem Holz (Rm) annähernd in Form einer Halbkugel. Um die Holzmasse je Meiler zu berechnen, werden die Rm mittels des Faktors 0,7 in Festmeter (Fm) umgerechnet.²⁴ Ein Festmeter lufttrockenes Kiefernholz wiegt etwa 580 kg.²⁵ 1 Raummeter (Rm) = 1 m³ Stapelvolumen Holz mit Zwischenräumen. 1 Festmeter (Fm) = 1 m³ feste Holzmasse ohne Zwischenräume.

| Holzkohlemeiler | | | | | | |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Radius (m) | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Höhe (m) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Volumen(m³) bzw. Volumen Rm | 57 | 101 | 157 | 226 | 308 | 402 |
| Festmeter (Fm) | 40 | 71 | 110 | 158 | 216 | 281 |
| Holzmasse (t) | 23 | 41 | 64 | 92 | 125 | 163 |

In Abbildung 6 ist exemplarisch dargestellt wieviel Holz bzw. wieviele Bäume für den Bau eines Meilers mit 6 m Durchmesser und 3 m Höhe etwa benötigt werden. Ein Schaumeiler dieser Größe ist an der Station 2 des Köhlerpfades zu sehen.

²³Berechnung nach Paysen (2009: S. 118). Für Meilerdurchmesser < 6 m wird die Formel $v = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ angewendet. Für Meilerdurchmesser > 6 m wird die Formel $v = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot 3$ verwendet.

²⁴Stinglwagner et al. (2016)

²⁵Stinglwagner et al. (2016)

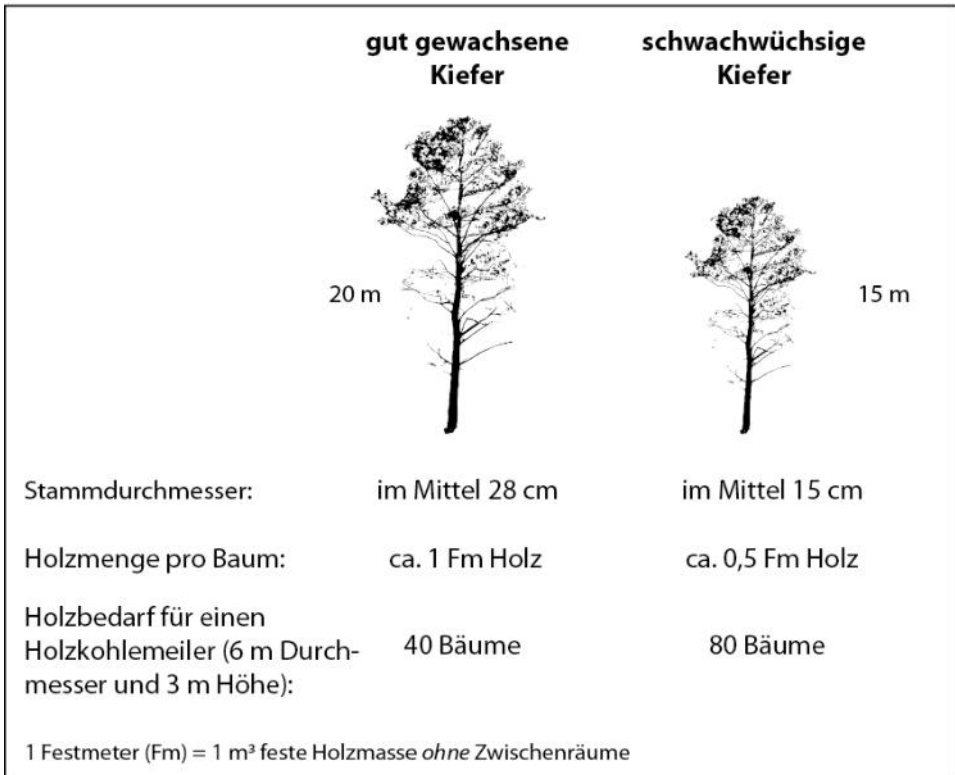


Abbildung 6: Benötigte Kiefernholzmenge bzw. Anzahl von Bäumen für einen Meiler mit einem Durchmesser von 6 m und einer Höhe von 3 m.

Die Ausbeute an Holzkohle wird von verschiedenen Faktoren wie vom verwendeten Holz (z. B. Baumart, Feuchtegehalt), der Kohlstätte (z. B. Eigenschaften des Bodens) sowie der Erfahrung und Geschicklichkeit des Köhlers beeinflusst.²⁶ So ist die Ausbeute bei frisch geschlagenem Holz gegenüber getrocknetem Holz geringer. Mit glatten gespaltenen Holzscheiten kann eine bessere Ausbeute als mit Ästen, Knüppeln und Stöcken erzielt werden. Im Allgemeinen liegt die Ausbeute an Holzkohle in etwa zwischen 50 und 75 % der eingesetzten Scheitholzmenge (Volumen).

Zum Verschwelen eignen sich mehrere Baum- bzw. Holzarten. Es können sowohl Harthölzer (z. B. Buche, Hainbuche, Eiche, Esche, Ulme) als auch Weichhölzer (z. B. Nadelhölzer, Weide, Eberesche, Pappel, Linde) verwendet werden. Es wurden in einem Meiler entweder eine Holzart oder auch mehrere Holzarten, die aufgrund ihrer Eigenschaften zusammenpassen, eingesetzt.²⁷ Welche Hölzer verschwelt wurden, hing vor allem von der Baumartenzusammensetzung der nutzbaren Wälder ab. Aus dieser Zusammensetzung ergaben sich auch unterschiedliche Formen der Waldnutzung (z. B. Hauberge im Siegerland).

²⁶ Kurth (2008): S. 53; Nawka (1966)

²⁷ von Kortzfleisch (2008): S. 49

Die Qualität der produzierten Holzkohle hängt maßgeblich von der Qualität des Holzes und der Fertigkeit des Köhlers ab. Von Kortzfleisch beschreibt eine qualitativ hochwertige Holzkohle wie folgt: „Gute Kohle erkennt man an folgenden Eigenschaften: mindestens nussgroß, blauschwarz, glänzend, nicht rissig und wenig färbend. Sie muss sich in jeder Richtung leicht brechen lassen und stumpfkantige Brüche liefern. Beim Anschlagen an einen harten Körper soll gute Kohle einen hellen schönen Klang haben. Die Holzstruktur soll noch zu erkennen sein. Ungare Kohle sieht noch braun aus.“²⁸

5.2 Das technische Verfahren der Holzkohleherstellung

Über das technische Verfahren des Verkohlens geben zahlreiche historische Quellen und Bücher Auskunft.²⁹ Die Herstellung der Holzkohle selbst erfolgt dabei immer nach dem gleichen Prinzip – der Pyrolyse (= trockene Destillation). Wenn Holz unter weitgehendem Abschluss von Sauerstoff verschwelt wird, entsteht durch thermo-chemische Umwandlungsprozesse Holzkohle.

Beim Verschwelten des Holzes wird Sauerstoff verbraucht, der Luftzutritt von außen wird aber durch eine Abdeckung behindert. Die Luftzufuhr muss so gesteuert werden, dass das Holz nur verschwelt und nicht zu Asche verbrennt. Beim Verkohlungsprozess werden Temperaturen von ca. 200 bis 380 °C, stellenweise auch bis zu 500 °C erreicht. Diese hohen Temperaturen haben zur Folge, dass das Holz thermisch zersetzt wird.³⁰

Der Rohstoff Holz besteht hauptsächlich aus hochpolymeren Kohlenstoffverbindungen: 40 – 50 % Zellulose, 20 % Hemizellulose, 20 – 30 % Lignin sowie anderen Substanzen wie Gerb- und Farbstoffe, Harze, Salze, Protein, Acetyl.³¹ Im Meiler beginnt nach dem Anzünden unter Luftabschluss ab einer Temperatur von 100 °C die Zersetzung des Holzes (= Zersetzungsphase). In der Pyrolysephase (200 – 350 °C) und in der Kohlungsphase (über 350 °C) entstehen feste, flüssige und gasförmige Produkte: Holzkohle, Holzeisig, Holzteer und Holzgas (Abb. 7). Während die flüchtigen Bestandteile verbrennen oder verdampfen bzw. verdunsten, bleibt fast reiner Kohlenstoff und etwas mineralische Asche zurück. Das Nebenprodukt Teer entsteht nur, wenn Nadelholz verschwelt wird.

²⁸ von Kortzfleisch (2008): S. 53

²⁹ z. B. Cramer (1798); Duhamel du Monceau (1761); Krünitz (1773 - 1858); von Berg (1860)

³⁰ Meyer (1997): S. 28

³¹ von Kortzfleisch (2008): S. 320

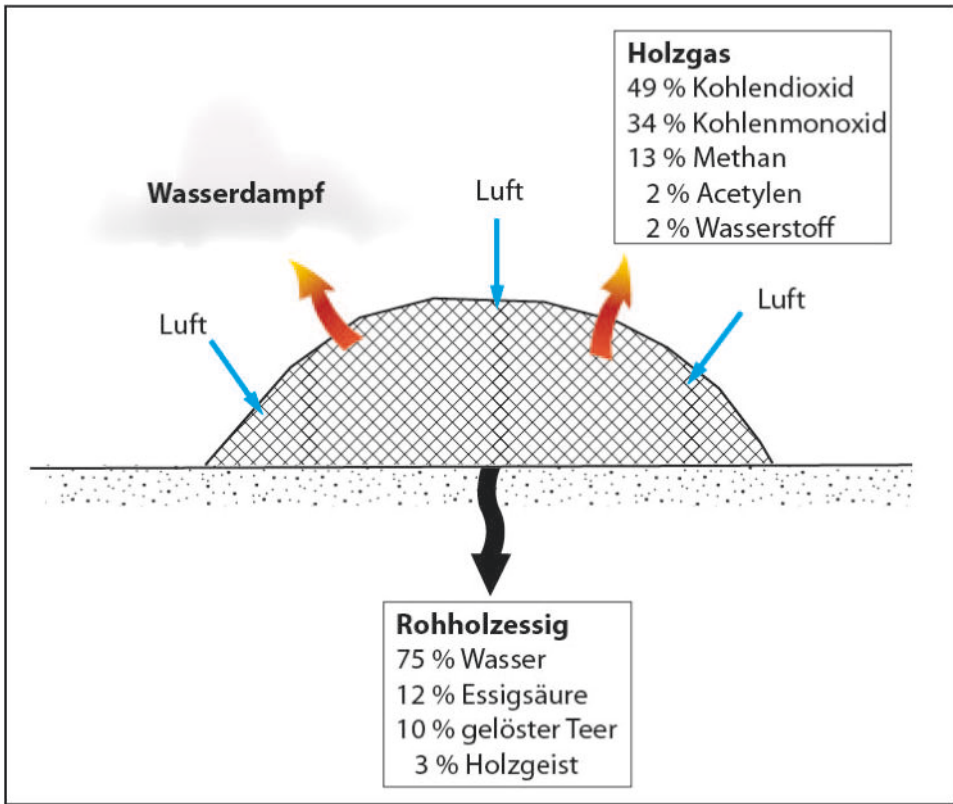


Abbildung 7: Während des Verkohlungsvorgangs im Holzkohlenmeiler entstehen verschiedene feste, flüssige und gasförmige Produkte. Abbildung verändert nach Meyer (1997): S. 29.

5.3 Verschiedene Meilertypen

Für die Verkohlung von Holz wurden verschiedene Typen von Holzkohlemeilern verwendet (Abb. 8). Die ältesten archäologisch nachweisbaren Relikte sind Grubenmeiler.³² Von diesem Meilertyp sind selten oberirdisch erkennbare Formen zurückgeblieben. Meist werden Reste von Grubenmeilern erst im Zuge archäologischer Ausgrabungen entdeckt.³³ Wegen ihrer schlechten Effizienz und Ausbeute wurden die Grubenmeiler von Platzmeilern abgelöst. Aus der Oberpfalz (Bayern) ist allerdings bekannt, dass teilweise beide Meilertypen gleichzeitig verwendet wurden.³⁴ Bei den Platzmeilern werden wiederum liegende Meiler und stehende Rundmeiler unterschieden. Für liegende Meiler, auch Langmeiler genannt, können sowohl Knüppel als auch Baumstämme verwendet werden.

³²z. B. Deforce et al. (2018)

³³Codreanu-Windauer (2019)

³⁴Schneider et al. (2020, 2018a)

Dieser Meilertyp war zum Beispiel in der Görlitzer Heide (Sachsen) oder in der Eisener Ramsau (Österreich) üblich.^{35 36} Dagegen werden für stehende Rundmeiler gleichlange Holzscheite benötigt.

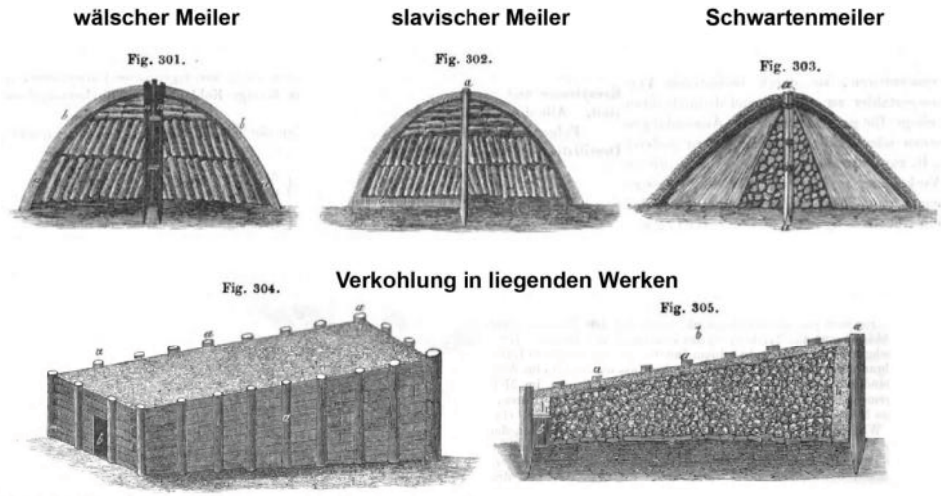


Abbildung 8: Verschiedene Meilertypen nach Wagner (1871). Obere Reihe: Verschiedene stehende Rundmeilertypen, Untere Reihe: liegende Meiler.

5.4 Der Aufbau und Betrieb eines Holzkohlemeilers

Im Folgenden wird der Aufbau und Betrieb eines Kohlenmeilers beschrieben, wie er sehr wahrscheinlich in der Niederlausitz verwendet wurde. Hinweise auf die Nutzung des Typs der stehenden Rundmeiler ergeben sich aus den archäologischen Befunden im Tagebauvorfeld Jänschwalde, aus alten Fotos (vgl. Abb. 9) sowie aus der Preußischen Holz- und Kohlenordnung.^{37 38}

Stehende Rundmeiler können unterschiedlich aufgebaut werden (vgl. Abb. 8, obere Reihe). Das betrifft vor allem die Art und Weise, wie das Holz aufgeschichtet wird und den Bau des Zündkanals. Außerdem kann der Meiler so gebaut werden, dass er von oben oder von unten entzündet werden kann.

³⁵Nawka (1966): S. 23; Koschke & Menzel (2007)

³⁶Klemm et al. (2005)

³⁷Rösler et al. (2012)

³⁸BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487



Abbildung 9: Zwei Holzkohlemeiler bei Altdöbern fotografiert am 16.10.1955 (Foto: W. Michel – Archiv F. Bö-nisch).

Bevor mit dem Bau des Kohlenmeilers begonnen werden kann, muss der Meilerplatz mit Bedacht ausgewählt werden (vgl. Kapitel 5.1). Außerdem sollte Holz zum Verkohlen in der Nähe des Meilerplatzes bereitstehen. Dafür werden die Bäume im Winter gefällt, in gleich-lange Stücke gehauen und in Klafter³⁹ aufgeschichtet. Im günstigsten Fall wird das Holz 1 – 2 Jahre lang gelagert und luftgetrocknet, bevor es verschwelt wird.

Das Verkohlen von Holz kann man grob in folgende sechs Arbeitsschritte unterteilen (Abb. 10).

(1) Vorbereitung der Meilerplatzes

Als erstes wird die Meilerplatte vorbereitet (Abb. 10a). Dafür werden je nach Größe des ge-planten Meilers auf einer Kreisfläche von 10 – 20 m Durchmesser der Bewuchs, Wurzeln und größere Steine entfernt. Die Meilerplatte wird eingeebnet. Durch Anhäufen von Bo-denmaterial (etwa 10 – 30 cm hoch) in der Mitte der Plattform erhält diese eine geringe Neigung zum Rand hin. Eine Richtstange⁴⁰ wird in der Mitte aufgestellt. Mit einer Zünd-stange⁴¹ als „Zirkel“ wird dann der kreisrunde Meilergrundriss mit einer Hacke als flache Furche in den Boden geritzt.

³⁹Klafter: Ein Klafter (das/der) war ursprünglich ein Längenmaß und entsprach der Spannweite der ausgestreck-ten Arme eines Erwachsenen. Man unterteilte es in sechs Fuß. In Preußen hatte ein Klafter Holz traditionell eine Breite und eine Höhe von 6 Fuß. Die Länge variierte – sie konnte drei, vier oder sechs Fuß betragen. Für die Köhlerei und das Hüttenwesen war das 4-füßige Klafter als Bezugsgröße festgelegt worden.

⁴⁰Richtstange: Ein stabiler Holzpfahl, der die Mitte des Meilers markiert.

⁴¹Zündstange: Eine lange Holzstange mit einer Astgabel an einem Ende. Sie wird verwendet, um den Meiler durch den Quandelschacht (Zündkanal) anzuzünden.



Der Quandelschacht zum späteren Anzünden des Meilers wurde hier aus kurzen, übereinander geschichteten Holzscheiten gebaut.

Köhlerplatz der Harzköhlerei Stemberghaus.



Das vorbereitete Holz wird dicht um den Quandelschacht gestapelt. Um die Meilerplattform ist ein Wall aus Meilererde angehäuft. Diese wird später zum Bedecken des Meilers verwendet.

Aufbau eines Holzkohlemeilers im Fichtelgebirge.



Der fertig gestapelte Meiler besteht aus drei Etagen und hat einen Durchmesser von ca. 10 m.

Schaumeiler im GEOPARK Hirschau-Schnaittenbach e. V.

Abbildung 10: Aufbau und Betrieb eines Holzkohlemeilers: Konstruktion des Meilers.



Um den Holzstapel abzudichten, wird er zunächst mit einem Raudach aus z. B. Zweigen, Reisig oder Grassoden bedeckt. Darüber folgt ein Erddach, das meist aus Meilererde besteht.



Holzkohlemeiler in Betrieb. Aus den Zugöffnungen entweicht dicker, grauer Rauch.

Holzkohlemeiler des Kienstubbenvereins Groß Lindow.



Nach 10 bis 14 Tagen ist die Holzkohle fertig und kann geerntet werden. Der Kohlehauften wird vorsichtig mit Rechen auseinandergezogen. Noch vorhandene Glutnester werden mit Wasser oder Sand gelöscht.

Holzkohlemeiler des Kienstubbenvereins Groß Lindow.

Abbildung 11: Aufbau und Betrieb eines Holzkohlemeilers: Konstruktion des Meilers.

(2) Aufbau des Quandelschachtes

Um den Meiler später anzünden zu können, wird ein Zündkanal, der sogenannte Quandelschacht, in der Mitte der Meilerplattform aufgebaut (Abb. 10b). Der Quandelschacht kann entweder aus 4 bis 5 Holzstangen oder aus übereinander geschichteten kurzen Holzscheiten bestehen. In beiden Fällen wird der Schacht mit leicht brennbarem Material gefüllt.

(3) Aufschichten des Holzes

Um den Quandelschacht herum wird das vorbereitete Holz möglichst dicht aneinander geschichtet (Abb. 10c). Die Holzscheite werden in zwei bis drei Etagen aufeinandergestapelt. So entsteht ein etwa 3 m hoher Holzstapel mit einem Durchmesser von zirka 10 m. Ein etwa 30 bis 40 cm hoher Wall aus Meilererde wird um die Plattform aufgehäuft. Die Meilererde (auch Stübbe oder Lösche genannt) ist ein Gemisch aus Erde und Holzkohlestücken und stammt aus vorhergehenden Meilerbränden. Die enthaltenen Holzkohlestücke und -flitter färben die Meilererde schwarz.

(4) Bedecken des Meilers

Als nächstes wird der Holzstapel abgedichtet. Damit keine Luft von außen eindringen kann, wird der Holzstapel mit zwei Schichten, einem Raudach und einem Erddach bedeckt (Abb. 11a). Für das Raudach können verschiedene Materialien wie zum Beispiel Grassoden, Moos, Farnwedel oder ähnliches verwendet werden. Darüber folgt das Erddach, d. h. das Raudach wird mit Meilererde beworfen, mit Wasser angefeuchtet und festgeklopft. Zuletzt wird um die Meilerplattform ein ca. 60 cm tiefer Graben ausgehoben. Der Bodenaushub kann zur Bedeckung des Meilers verwendet werden. Der Graben dient darüber hinaus dem Schutz vor Waldbrand. Eine Erdbrücke ermöglicht den Zugang zur Plattform.

(5) Anzünden und Betrieb des Meilers

Das Anzünden des Meilers erfolgt möglichst vor Sonnenaufgang bei Windstille. Ab jetzt muss der Meiler Tag und Nacht bewacht werden (Abb. 11b). Laut Preußischer Holz- und Kohlenordnung⁴² darf sich der Köhler nicht weiter als 100 Schritte, das sind etwa 75 m, vom Meiler entfernen. Der Köhler muss nun die Luftzufuhr so regeln, dass das Holz verkohlt und nicht zu Asche verbrennt. Um die Verkohlung zu steuern, sticht der Köhler nach zwei Tagen Zugöffnungen in die Meilerbedeckung. Anfangs entweicht dicker, grauer Rauch. Der Holzstapel sackt nach und nach zusammen. Das rohe Holz verliert bei der Verkohlung etwa die Hälfte des Volumens und mehr als 60 % des Gewichts.

(6) Auskühlen und Ernte der Holzkohle

Wenn nach 10 bis 14 Tagen, je nach Größe des Meilers, dünner bläulicher Rauch entweicht, weiß der Köhler, dass die Holzkohle fertig ist (Abb. 11c). Die Zugöffnungen werden verschlossen, damit die Glut erlischt. 24 Stunden später kann der Meiler geöffnet werden. Das erfolgt Stück für Stück. Der Kohlenhaufen wird mit dem Rechen auseinandergezogen und die Holzkohlestücke werden ausgeharkt. Beim Öffnen des Meilers und der Ernte der Holzkohle muss vorsichtig vorgegangen werden, da die Gefahr besteht, dass sich die Holzkohle wieder entzündet.

⁴²BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487

Sind noch glühende Holzkohlestücke vorhanden, werden sie mit Wasser oder Sand gelöscht. Die verkohlten Holzscheite sind in ihrer Struktur noch vollständig erhalten. Anschließend wird die Holzkohle in geflochtene Körbe oder Jutesäcke gefüllt und mit dem Fuhrwerk abtransportiert.

Häufig wurden mehrere Holzkohlemeiler gleichzeitig angelegt, d. h. während ein Meiler verschwelt wird, wird der nächste aufgebaut und ein weiterer wird vorbereitet (vgl. Abb. 12).



Abbildung 12: Meilerstätte in Rietschen, Oberlausitz (Sachsen) 1961. Aus Nawka (1966): Abb. 9. (Sorbisches Kulturarchiv am Sorbischen Institut in Bautzen, B. Nawka).

6 Historische Köhlerei im Tauersehen Forst

Im ehemaligen Königlich Tauersehen Forstrevier (Tauerseher Forst und Jänschwalder Heide) wurde über 300 Jahre lang Holzkohle vorwiegend für das Hammer- und Hüttenwerk in Peitz hergestellt (Abb. 12). Da die Köhlerei in diesen Wäldern eng mit dem Betrieb des Werkes verknüpft war, soll hier kurz dessen Geschichte umrissen werden.

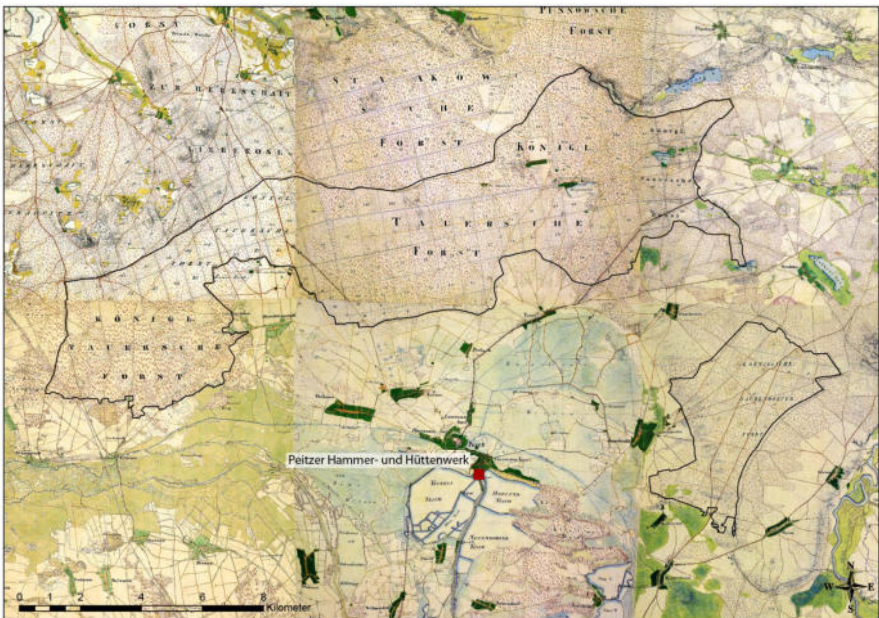


Abbildung 13: Kartenausschnitt der Preußischen Urmesstischblätter von 1845-1846.⁴³ Peitz mit Umgebung. Schwarz umrandet sind die Waldflächen bzw. -grenzen des ehemaligen Königlich Tauersehen Forstes im Norden von Peitz. Die östlich von Peitz gelegene Jänschwalder Heide wird auf dem Urmesstischblatt als „Königlich Taubendorfer Forst“ bezeichnet.

⁴³Preußische Urmesstischblätter (1845-1846), Blätter 4051 Lieberose, 4052 Jamlitz, 4053 Pinnow, 4151 Werben, 4152 Peitz, 4153 Groß Gastrose

6.1 Geschichte und Betrieb des Hammer- und Hüttenwerks in Peitz

Über das Peitzer Hammer- und Hüttenwerk (Abb. 14) – heute ein technisches Denkmal und Museum⁴⁴ – liegt umfangreiche Literatur vor.⁴⁵ In jüngerer Zeit hat sich Müller mit dem Betrieb des Werkes und dessen Einfluss auf die Kulturlandschaft befasst.⁴⁶ Auf Basis umfassender Archivrecherchen und anhand zahlreicher historischer Dokumente stellt er die Geschichte des Hüttenwerks sehr detailliert und anschaulich dar. An dieser Stelle soll daher nur ein kurzer Überblick über die Geschichte des Hüttenwerks gegeben werden.

Das Peitzer Hammer- und Hüttenwerk wurde von 1554 bis 1858 betrieben. Es wurde von einem Hammerschreiber geleitet und zwischen 1641 und 1664 und nach 1691 von privaten Pächtern geführt.⁴⁷ Anfangs wurde Munition für die Festung in Peitz und das preußische Militär produziert. Später wurden auch verschiedene Guss- und Schmiedewaren für nicht-militärische Zwecke gefertigt.⁴⁸



Abbildung 14: Blick von Süden auf das Eisenhüttenwerk Peitz mit Hammergraben (Foto: © BLDAM, M. Agthe)

⁴⁴<https://www.peitzer-huettenwerk.de/index.php>; Hübener (2012): S. 324 – 328

⁴⁵u. a Reichmuth (1986); Meyer (2008)

⁴⁶Müller (2017); Müller (2013a, b); ausgewertet wurden historische Dokumente aus dem Brandenburgischen Landeshauptarchiv Potsdam (BLHA Potsdam), dem Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin (GStA PK), dem Sächsischen Hauptstaatsarchiv Dresden (SächsHStA Dresden) und dem Landeshauptarchiv Sachsen-Anhalt, Abteilung Magdeburg, Standort Wernigerode (LHASA, MD).

⁴⁷Müller (2014)

⁴⁸Hettchen et al. (2014)

Der 300 Jahre lange Betrieb des Werkes ist unter dem Einfluss der wechselvollen politischen Lage zu betrachten. In sind die wichtigsten Fakten und Ereignisse aufgelistet. Hinzu kommt, dass die Produktivität des Hüttenwerkes durch weitere verschiedene Faktoren bzw. Begebenheiten ungünstig beeinflusst wurde wie zum Beispiel durch Baumängel, das Versanden des künstlich angelegten Hammergrabens oder verschiedene Probleme mit den Arbeitskräften und der Umsetzung der Dienstpflichten. Besonders große Schwierigkeiten bereiteten unvorhersehbare Witterungsereignisse wie Dürre- und Kälteperioden, die zu einer Wasserknappheit führten. Solche widrigen Umstände verursachten mehrere Stillstandsphasen, die von Jahr zu Jahr zu unterschiedlichen Anzahlen an Betriebswochen führten. Insgesamt wird der Betrieb des Hüttenwerkes als problembehaftet und nicht rentabel beschrieben.

Tabelle 4: Überblick über die Geschichte des Eisenhüttenwerkes Peitz ⁴⁹

| | |
|-----------------------|--|
| 1554 - 1701 | unter Markgräfllich Kurfürstlicher Verwaltung |
| <i>vor/um 1554</i> | Gründung des Eisenhüttenwerkes in Peitz |
| 1618 - 1648 | 30-jähriger Krieg |
| 1631 | Zerstörung des Hüttenwerkes |
| 1643 | Fast vollständige Zerstörung des Hüttenwerkes durch Brand |
| 1659 | Inbetriebnahme des ersten Hochofens |
| 1691 | Großteil des Hüttenwerkes durch Brand zerstört |
| 1701 - 1807 | unter Königlich Preußischer Verwaltung |
| 1756 - 1763 | 7-jähriger Krieg |
| 26.8.1759 - 27.3.1762 | Stillstand des Hüttenwerkes |
| 1768 | Umgestaltung der preußischen Verwaltung und Gründung des Berg- und Hüttendepartments |
| 1778 | Gründung des Hüttenamtes Peitz |
| 14.6.1779 | Offizielle Übergabe des Eisenhüttenwerkes Peitz an die königliche Hauptbergwerks- und Hüttenadministration |

Das Hüttenwerk benötigte verschiedene Rohstoffe wie Holz bzw. Holzkohle, Raseneisenerz, Kalk sowie Wasser.

Holzkohle war in historischer Zeit die einzige Energiequelle, mit der hohe Temperaturen erzielt werden konnten, die bei der Herstellung von Eisen notwendig waren. Die Existenz großer Waldgebiete war daher Grundvoraussetzung für die Holzkohleherstellung und damit für den Betrieb eines Hüttenwerkes. Hierfür stand Holz aus den königlichen Forsten, den Peitzer Amtsheiden, zur Verfügung (Abb. 15).⁵⁰ Dieses Gebiet umfasst heute u. a. den Tauerschen Forst und die Jänschwalder Heide. Das Hüttenwerk bezog das Holz anfangs kostenlos, später musste ein geringer „Forstzins“ bezahlt werden.

⁴⁹Daten zusammengestellt aus Müller (2017)

⁵⁰Zu den Peitzer Amtsheiden siehe auch Krausch (1956)

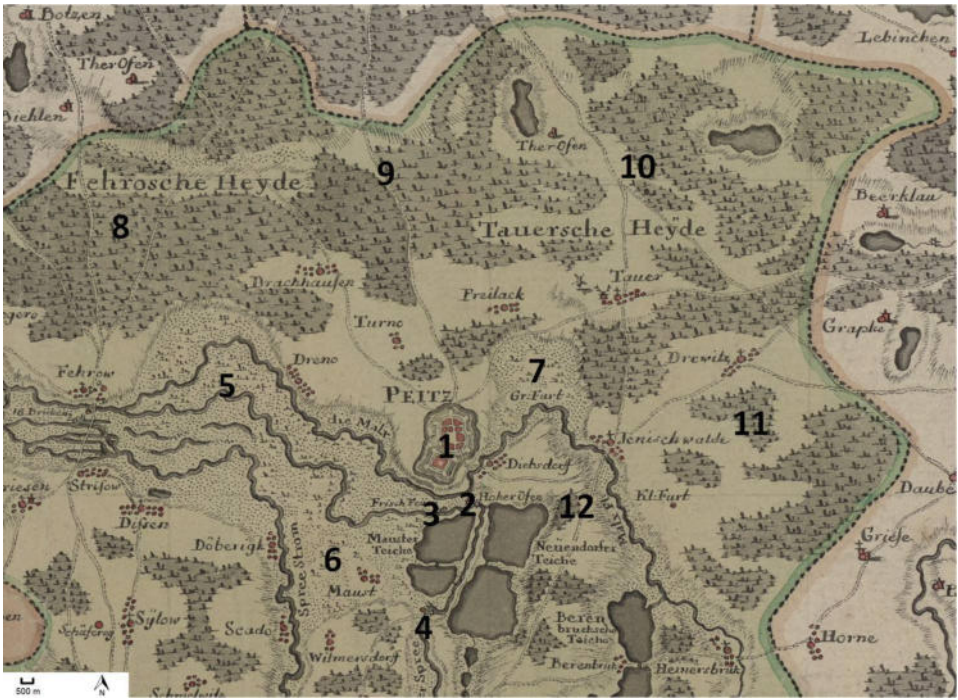


Abbildung 15: Die Forstreviere im Amt Peitz um 1773. (1) Peitz, (2) Peitzer Eisenhüttenwerk, (3) Neuer Hammer, (4) Hammergraben, (5) ehemals Peitzer Wald, (6) ehemals Mauster Wald, (7) „Großer Forst“ Jänschwaldener Wald, (8) Fehrower Heide, (9) Drachhausener Heide, (10) Tauersche Heide, (11) Jänschwaldener Heide, (12) Kleine Heide.⁵¹

Eisenerz ist ein wesentlicher Grundstoff für die Eisenherstellung. Im Hüttenwerk Peitz wurde Raseneisenerz aus der Umgebung genutzt.⁵² Als natürliche Ressource war Raseneisenerz in weiten Teilen der ehemals sumpfigen Peitzer Niederung vorhanden und wurde zum Beispiel in Bärenbrück, Heinersbrück und Werben abgebaut.⁵³ Raseneisenerz liegt dicht unter der Grasnarbe und ist daher vergleichbar einfach mit Hacke und Spaten zu gewinnen (Abb. 16).

⁵¹ Abbildung aus Müller (2017): S. 179; Kartenquelle: GStA PK, XI. HA, F 50118 Der Cottbuser Kreis mit den Ämtern Cottbus, Peitz und Sielow, G. L. Schirrmeister 1773, 1:140.000, 46 x 37,5 cm, Ausschnitt.

⁵² Reichmuth (1997); Sitschick et al. (2005); Müller (2017)

⁵³ Schmidt (1924), Reichmuth (1997); Sitschick et al. (2005)

⁵⁴Diderot et al. (1765), Pl. II, „Tirage & transport de la mine en grains & de la mine fluviatile“. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/44226996>



Forges, 1^{re} Section, Tirage et transport de la Mine en Gréus et de la Mine Phénixille.

Abbildung 16: Der Kupferstich aus dem Jahr 1965 zeigt den oberflächennahen Abbau von Raseneisenerz.⁵⁴

Geologisch betrachtet handelt es sich beim Raseneisenerz um ein sekundär gebildetes Gestein (Abb. 16), das sich in Niederungsgebieten mit hoch anstehendem Grundwasser durch die Oxidation von Eisen bildet (Abb. 17). Aus bodenkundlicher Sicht sind Raseneisenerze die Oxidationshorizonte von grundwassergeprägten Böden (Go-Horizonte in Gleyen und Niedermooren), bei denen sich Brauneisen als Raseneisenstein in Form von Konkretionen (Gkso-Horizont) oder Bänken (Gmsso-Horizont) sekundär angereichert hat. Die Eisengehalte liegen zwischen 35 und 50 Masse-%.⁵⁵ In der Niederlausitz gehörte Raseneisenerz gemäß des Salpeteredikts von 1583 zu den Schatzregalen.⁵⁶ Im Cottbuser Kreis war ausschließlich das Hüttenwerk nutzungsberechtigt. Die Regalität des Eisensteins wurde mit dem Berggesetz von 1865 aufgehoben.⁵⁷

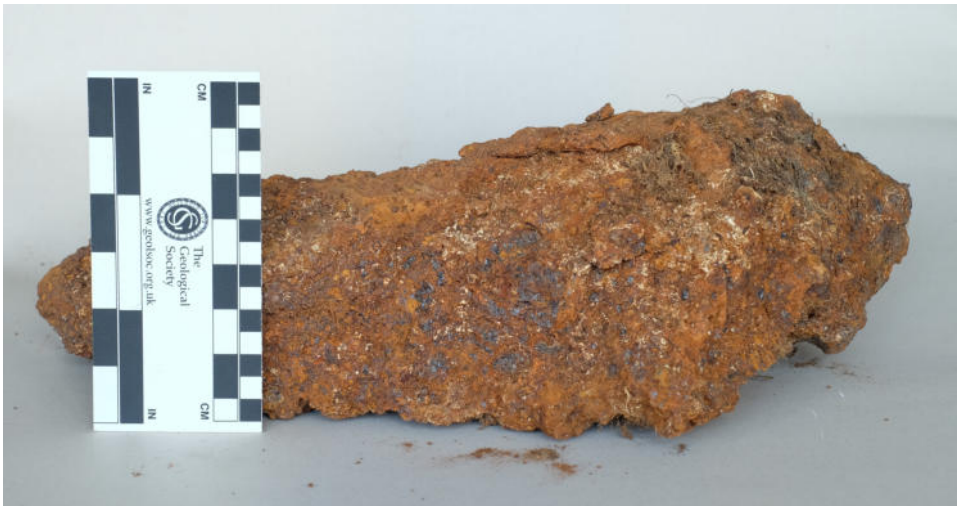


Abbildung 17: Raseneisenerz aus der Umgebung von Peitz. (Foto© BTU, F. Hirsch)

⁵⁵Luthardt & Zeitz (2014): S. 25; Sitschick et al. (2005)

⁵⁶Müller (2017): S. 321; Nawka (1966): S. 16; <https://de.wikipedia.org/wiki/Schatzregal>

⁵⁷Müller (2017): S. 100



Abbildung 18: Gley mit rostbraunen Konkretionen von Raseneisenstein (Schleswig-Holstein). (Foto© BTU, T. Raab)

Kalk wurde als Zuschlagstoff benötigt. Der im Peitzer Eisenhüttenwerk verwendete Kalk wurde aus den Kalksteinbrüchen in Rüdersdorf bei Berlin bezogen.

Für das Betreiben der Hämmer und der Blasebälge des Hüttenwerks war Wasserkraft erforderlich. Diese wurde mit dem 21 km langen, künstlich angelegten Hammergraben erzeugt. Dafür wurde das Wasser aus der Spree nahe Cottbus mit Hilfe eines Wehres abgezweigt.⁵⁸

6.2 Die Köhlerei für das Eisenhüttenwerk Peitz

Über die Köhlerei in der Niederlausitz ist nur wenig bekannt. Eine einzige Abhandlung von Nawka befasst sich mit der „Lebenswirklichkeit der Holzschläger, Köhler und Fuhrleute“ in der Lausitz.⁵⁹ Weitere Erkenntnisse über die Köhlerei in der Region lassen sich aus archivalischen Dokumenten im Zusammenhang mit dem Betrieb des Hüttenwerks Peitz erschließen.⁶⁰

⁵⁸Kolb & Meyer (2011); Müller (2017): S. 283; Hübener (2021): S. 308 f.

⁵⁹Nawka (1966)

⁶⁰vgl. Müller (2017)

Aus den historischen Dokumenten geht hervor, dass das Eisenhüttenwerk zumindest zeitweise selbst die Herstellung von Holzkohle betrieb. Daneben gab es aber auch freiwirtschaftende oder freischwelende Köhler.⁶¹ Am Werk waren ein bis drei Köhler angestellt.⁶² Ab 1779 war es üblich, dass drei Köhler am Werk unter Vertrag waren. Seit Mitte des 18. Jahrhunderts sind die Köhlermeister auch in der Knappschaftsrolle eingetragen. Die Köhler waren der Preußischen Holz- und Kohlenordnung von König Friedrich II. aus dem Jahr 1779 verpflichtet und mussten den Eid eines Köhlermeisters schwören (Abb. 19).⁶³ Neue anzustellende Köhler sollten mit einem „Probebrand“ beweisen, dass sie ihr Handwerk verstanden.⁶⁴

Die Hüttenbeamten hatten gemäß dieser Verordnung die Aufsicht über das gesamte Kohlenwesen. Der Holzeinschlag für die Köhlerei wurde von den Forstbediensteten des entsprechenden Reviers überwacht.

⁶¹Nawka (1966): S. 22 und S. 44

⁶²Müller (2017)

⁶³BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487; Müller (2017): S. 226

⁶⁴Müller (2017): S. 227

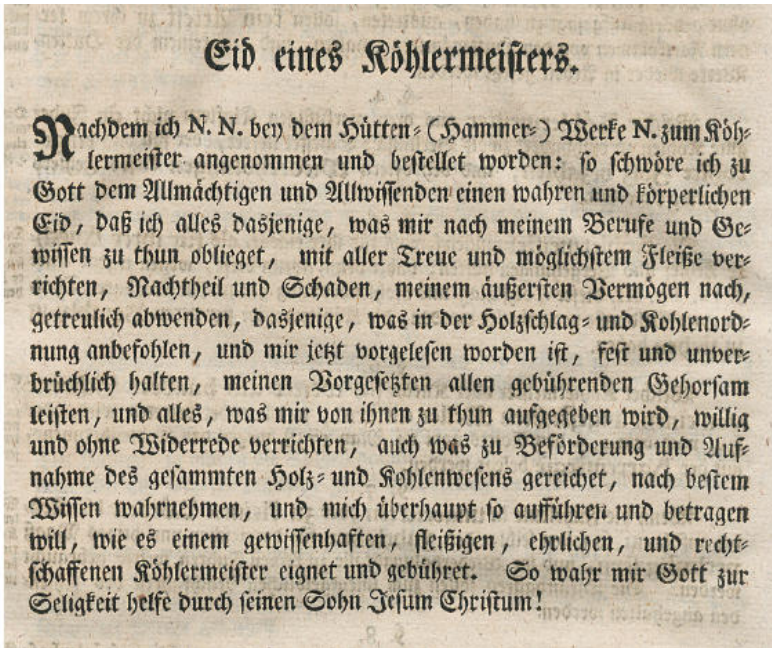


Abbildung 19: Oben: Eid eines Köhlermeisters aus der Preußischen Holz- und Kohlenordnung.⁶⁵ Unten: Transkribierter Text von F. Müller.

Eid des Köhlermeisters

Nachdem ich N. N. bey dem Hütten= (Hammer=) Werke N. zum Köhlermeister angenommen und bestellt worden: so schwöre ich zu Gott dem Allmächtigen und Allwissenden einen wahren und körperlichen Eid, daß ich alles dasjenige, was mir nach meinem Berufe und Gewissen zu thun obliegt, mit aller Treue und möglichstem Fleiße verrichten, Nnachtheil und Schaden, meinem äußersten Vermögen nach, getreulich abwenden, dasjenige, was in der Holzschlag= und Kohlenordnung anbefohlen, und mir jetzt vorgelesen worden ist, fest und unverbrüchlich halten, meinen Vorgesetzten allen gebührenden Gehorsam leisten, und alles, was mir von ihnen zu thun aufgegeben wird, willig und ohne Widerrede verrichten, auch was zu Beförderung und Aufnahme des gesammten Holz= und Kohlenwesens gereicht, nach bestem Wissen wahrnehmen, und mich überhaupt so aufführen und betragen will, wie es einem gewissenhaften, fleißigen, ehrlichen, und rechtschaffenen Köhlermeister eignet und gebühret. So wahr mir Gott zur Seligkeit helfe durch seinen Sohn Jesum Christum!

⁶⁵<http://resolver.staatsbibliothek-berlin.de/SBB000145CB00000000>

Das benötigte Holz musste jährlich vom Hüttenwerk bei der zuständigen Behörde angefordert werden. Wurde das Holz bewilligt, wies der Förster nach persönlicher Abschätzung den Köhlern das zur Verkohlung taugliche Holz zu. In den ehemaligen Königlichen Tauer-schen Forstrevieren wurde die Holzkohleherstellung als wandernde Köhlerei ausgeübt. Das heißt, die Köhler folgten dem Holz. Dort, wo ausreichend Kohlholz zur Verfügung stand und vom Forstbeamten angewiesen worden war, wurden die Kohlemeiler betrieben.

Die erforderlichen Zuarbeiten wie Holzschlagen, in Klafter aufschichten sowie der Holz-kohletransport zum Eisenhüttenwerk gehörten zu den Hand- und Spanndiensten, also den Dienstpflichten der Untertanen des Amtes Peitz.⁶⁶ Zum Beispiel waren um das Jahr 1787 ge-mäß archivalischer Dokumente 165 Amtsuntertanen aus den Ortschaften Drehnow, Jänsch-walde, Preilack, Schmogrow, Drewitz, Fehrow und Tauer zu den Diensten verpflichtet.⁶⁷ Mitunter gab es Probleme und Konflikte bei der Ableistung dieser Dienstpflichten. Gele-gentlich mussten auch Soldaten oder Sträflinge das Holzschlagen verrichten.

Im ehemaligen Königlich Tauer-schen Forst wurde die Kiefer als vorherrschende Baumart in den damaligen Wäldern genutzt. Andere Holzarten wie Erle oder Eiche spielten nur eine untergeordnete Rolle. Da Kiefern im Gegensatz zu Buchen oder Weiden nach dem Fällen nicht wieder austreiben, kann man davon ausgehen, dass die Wälder als Mittel- oder Hoch-wälder genutzt wurden. Die Preußische Holz- und Kohlenordnung enthält genaue Vorga-ben für das Holzschlagen, die Vorbereitungen des Meilerplatzes und den Bau der Meiler. Außerdem regelte die Verordnung den Jahresablauf der Köhlerei. Nachfolgend sind nur einige der Vorgaben aufgelistet:

- Verwendung von hochwertigem Holz
- Holzeinschlag im Winter und 1 bis 2 Jahre Trocknung des Holzes
- Holzkohleherstellung idealerweise während des Sommers und im Herbst
- Durchmesser der Meilerplatten: 9,4 bis 11 m
- Durchmesser der Meiler: 7,5 bis 8,2 m
- Je Holzkohlemeiler sollen 111 bis 133 m³ Holz (25 – 30 Klafter⁶⁸) eingesetzt werden
- Konstruktion der Meiler mit drei Schichten
- Meilerplatte umgeben mit einem Graben (ca. 60 cm tief und ca. 60 – 90 cm breit) zum Schutz vor Waldbrand und um feuchte Grassoden aufzubewahren

Hinweise auf den Rauminhalt je Klafter und die Länge der Holzscheite, die für die Meiler verwendet wurden, ergeben sich ebenfalls aus der Verordnung: „(...) daß nemlich die Klo-be Holz nur vier Fuß Rheinl. lang und etwa sechs, höchstens acht Zoll dick seyn, die Klafter hingegen sechs Fuß breit und sechs Fuß hoch (...)“⁶⁹

⁶⁶Nawka (1966): S. 21

⁶⁷Nawka (1966): S. 38

⁶⁸Hier wird mit 4-füßigen Klaftern gerechnet (6 Fuß breit, 6 Fuß hoch, 4 Fuß tief).

⁶⁹BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487

Hieraus ergibt sich, dass mit 4-füßigen Klaftern gerechnet wurde. Außerdem sollte ein Holzschait (eine Klobe) etwa 126 cm lang und 15–21 cm dick sein.

Weiterhin wurde in der Verordnung festgelegt, wieviel Holzkohle je Meiler erzielt werden sollte: „*Se. Königl. Majestät fordern und setzen ferner hierdurch fest, daß ein Köhler aus drey guten Klaffern Holz, deren jede 6 Fuß breit und sechs Fuß hoch, die Klobe aber 4 Fuß lang ist, folglich aus 432 Cubicfuß Holz, ein Fuder reine Kohlen zu 28 Maaß, deren jedes vier Berlinische Scheffel hält, also 112 Berliner Scheffel liefere (...)*“.⁷⁰ In heutige Einheiten umgerechnet heißt das, dass aus etwa 13,4 m³ Holz etwa 6,16 m³ Holzkohle gebrannt werden sollte.⁷¹ Das ergäbe eine Holzkohlausbeute von 46 %.

Aussagen über die Arbeitsleistung der Köhler pro Jahr liefert der Hüttenfaktor Michael Köppen am 7.12.1754.⁷² Er schätzt die Leistung von zwei Köhlern und sechs Helfern folgendermaßen ab: „*Diese beyde Meister nebst gehörigen 6 Knechten, sind jährlich auf das wenigste im Stande, wann auch 4 Wochen, wegen starcken Frost nicht gearbeitet wird, also in 48 Woche 3000 Klaffter Holtz [ca. 20.034 m³, F. M.]⁷³ zu verkohlen, oder 60 Meyler zuvertigen.*“⁷⁴ Jedoch wurden wohl die Bestimmungen der Holzschlag- und Kohlenordnung nicht immer eingehalten. Darauf weisen schon alleine die nachweisbar unterschiedlich großen Meilergrundrisse hin. Ein weiterer Punkt: Für die Herstellung von Holzkohle sollte nur das beste Holz verwendet werden, da nur damit eine qualitativ hochwertige Holzkohle produziert werden konnte. Tatsächlich belegen die historischen Dokumente, dass große Mengen an Schadholz aus Sturmschäden und Raupenfraßereignissen zur Herstellung von Holzkohle verwendet wurden (vgl. Kap. 6.3). Auch zu lange gelagertes Bauholz wurde als Kohlenholz verwendet.⁷⁵ Dass führte bisweilen auch zu Beschwerden über die schlechte Qualität der Holzkohlen.

6.3 Das Hüttenwerk Peitz und der Holz- und Waldverbrauch

Für den Betrieb des Hüttenwerkes waren große Energiemengen notwendig. Dies hatte einen enormen Holz- und Waldverbrauch zur Folge. Aber genaue Zahlen zu diesem Verbrauch anzugeben, ist schwierig.

Ein grundsätzliches Problem stellt die Umrechnung von historischen Maßen in heute gebräuchliche Einheiten dar.⁷⁶ Früher orientierte sich die Vermessung von Strecken, Flächen und Volumina an naturgegebenen Körpermaßen der Menschen (z. B. Spanne, Fuß, Elle). Diese sind von Person zu Person unterschiedlich groß. Zudem galten zu unterschiedlichen Zeiten und in verschiedenen Regionen unterschiedliche Maße.⁷⁷

⁷⁰BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr 487, Verordnung vom 18.1.1779, Tit. VII., §. 4., Bl. 11, zitiert in Müller (2017): S. 224f.

⁷¹Müller (2017): S. 225

⁷²Hüttenfaktor = Verwalter des Hüttenwerkes

⁷³Anmerkung in der Klammer ergänzt durch Müller (2017)

⁷⁴GstA PK, II. HA GD, Abt. 31 Bergwerks- und Hüttendepartment, Tit. VIII, Nr. 12, Bd. Köppen am 7.12.1754, Bl. 151b, zitiert in Müller (2017): S. 220 f.

⁷⁵Müller (2017): S. 231

⁷⁶Nawka (1966): S. 24; Paysen (2009): S. 29; von Kortzfleisch (2008): 13

⁷⁷Siehe Anhang, Tabelle zu den alten Maßen und Gewichte und ihre Umrechnung in das metrische System.

Was die Mengenangaben von Holz- und Holzkohle betrifft, so sind sie in den historischen Quellen teils in Gewichtsmaßen, teils in Volumeneinheiten angegeben. Das Gewicht von Holz- und Holzkohle hängt jedoch von der Holzart, dem Feuchtigkeitsgehalt des Holzes vor dem Verkohlen sowie der nach dem Verkohlen wiederaufgenommene Feuchte ab. Archivalisches Quellenmaterial gibt es für den ganzen Betriebszeitraum des Eisenhüttenwerkes, vor allem aber für das 18. Jahrhundert. Die Aufzeichnungen sind jedoch unvollständig. Große Teile sind auch während des 30-jährigen Krieges und des 7-jährigen Krieges verloren gegangen. Insbesondere fehlen Unterlagen für die Frühphase des Werkes. Für den Zeitraum von 1554 bis 1747 sind daher nur wenige archivalische Dokumente vorhanden. Im Gegensatz dazu existiert für den Zeitraum von 1747 bis 1807 ausführliches Quellenmaterial. Für den Zeitraum von 1807 bis 1858 sind die archivalischen Dokumente wieder lückenhaft.

Wichtiges Quellenmaterial sind Forst-, Bergbau- und Hüttenwerksvorschriften, Produktionspläne, Pachtverträge, Forstrechnungen, Protokolle vom Forstamt und Holzprotokolle sowie Verbrauchstabellen der verschiedenen Rohstoffe. Daneben gibt es Korrespondenz zwischen den verschiedenen Abteilungen und Behörden und Schriftverkehr der beteiligten Personen. Wichtige Einblicke geben Rechtsstreitigkeiten, da hier konkrete Situationen detailliert aus verschiedenen Perspektiven geschildert werden. Verschiedene Autoren haben versucht die Produktionsumfänge sowie den Holz- bzw. Holzkohleverbrauch des Peitzer Hüttenwerks abzuschätzen. Die genannten Zahlen sind jedoch durchaus kritisch zu betrachten.⁷⁸

Müller (2017) hat die verfügbaren Unterlagen noch einmal gesichtet. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Schriftliche Dokumente über die 300 Jahre lange Betriebszeit des Eisenhüttenwerkes Peitz gibt es nur für 66 Betriebsjahre, oder andersherum gesagt, für mehr als 234 Jahre fehlen Informationen. Für den Zeitraum von 1747/48 bis 1806/07, also für 60 Betriebsjahre, kann ein Kohlenholzverbrauch von 765.202 m³ anhand historischer Dokumente belegt werden, wobei die angewiesenen Kohlenholzmengen aus dem Königlich Tauerischen Forstrevier von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich waren (Abb. 20). Manchmal entfielen Kohlenholzweisungen sogar ganz. Es gibt Belege dafür, dass Holz teilweise auch auswärts auf dem Holzmarkt, aber auch aus der Herrschaft Lieberose zugekauft wurde. Die Dokumente belegen weiter, dass zur Herstellung der Holzkohle auch große Mengen an Schadh Holz aus Sturm- oder Raupenfraßereignissen verwendet wurden.

⁷⁸Reichmuth (1986); Cramer (1878) zitiert in Nawka (1966): S. 37; Hierzu auch Kommentar von Müller (2017): S. 13

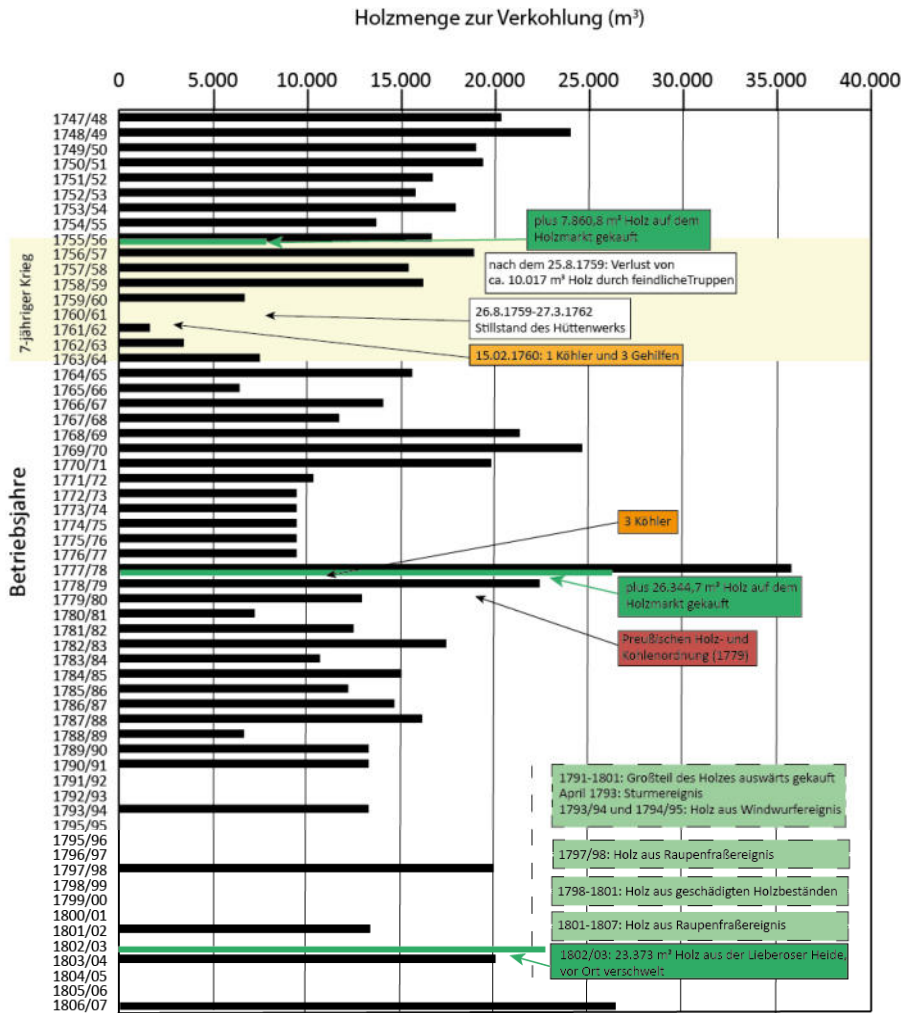


Abbildung 20: Holzbezüge des Hüttenwerks Peitz von 1747/48 bis 1806/07 und einige erklärende Hinweise zusammengestellt aus verschiedenen Quellen (ergänzt und verändert nach⁷⁹).

⁷⁹Müller (2017), S. 264, Diagramm 5. Detaillierte Tabellen zu den Holzbezügen sind auf den Seiten 243, 248, 258 und 265 zu finden. Die Abbildung wurde mit ausgewählten Informationen aus der Dissertation von Müller (2017) ergänzt.

Festzuhalten bleibt, dass für die vorindustrielle Industrie (Eisenhüttenwerke, Glashütten etc.) große Mengen an Holz- und Holzkohle verbraucht wurden. Schließlich war im „Hölzernen Zeitalter“ - die Zeit vor 1850 - Holz (neben dem in geringeren Umfang genutzten Torf) der einzig verfügbare Energieträger.⁸⁰ Darüber hinaus wurde Holz und Wald für viele weitere Nutzungen, z. B. Brennholz, Bauholz, Teerschwelen, Waldweide, Streu harken, gebraucht. Im Tauerschen Forst gab es darüber hinaus zwei Teeröfen – den Drachhausener Teerofen und den Teerofen im Tauerischen Revier am Großsee. Hier wurden vor allem Stubben verwertet.⁸¹ Besonders die Übernutzung durch Kiefernadelharken verursachte enorme Schäden in den Wäldern. Betroffen hiervon waren vorwiegend die Kleine Heide und Jänschwalder Heide.⁸²

Insgesamt führte der große Verbrauch an Holz im 17. und 18. Jahrhundert in vielen Regionen zur Diskussion über Holznot bzw. Holzknappheit. Dies hatte den Erlass von Wald- und Forstordnungen zur Folge. Ein länger anhaltender Streit über den Holz- und Waldverbrauch erreichte auch die Niederlausitz und das Peitzer Hüttenwerk, wie Müller⁸³ ausgiebig ausführt.

⁸⁰Kleinschmit (2007)

⁸¹Jentsch (1997)

⁸²Müller (2017): S. 238

⁸³Müller (2017): S. 159 ff.

7 Relikte ehemaliger Meilerplätze

Obwohl seit der Aufgabe der Köhlerei im ehemaligen Königlichen Tauerischen Forstrevier 150 Jahre vergangen sind und durch Folgenutzungen ehemalige Meilerplätze teilweise oder auch vollständig zerstört wurden, sind noch viele Relikte ehemaliger Holzkohlemeiler im Wald erhalten. Anhand ihrer charakteristischen Oberflächenformen und des spezifischen Bodenaufbaus kann man die ehemaligen Meilerplätze erkennen.

7.1 Charakteristische Reliefformen ehemaliger Meilerplätze

Die Durchmesser der Meilerplätze sind unterschiedlich groß und reichen von 4 bis 30 m. In der Mitte der Plätze ist die Oberfläche um etwa 30 bis 40 cm aufgewölbt. Viele Meilerplätze sind von einem durchschnittlich ca. 50 cm breiten und ca. 50 cm tiefen Ringgraben umgeben. Aufgrund dieser charakteristischen Oberflächenformen sind ehemalige Meilerplätze im Wald erkennbar (Abb. 21).



Abbildung 21: Holzkohlemeilerrelikt im Waldbestand nahe der Waldschule Kleinsee. Die orange Fläche markiert die ehemalige Meilerplattform, die von einem heute teilweise wiederverfüllten Graben umgeben ist. (Foto © BLDAM, M. Agthe)

Darüber hinaus ermöglicht dies die Identifizierung der Plätze auf hochauflösenden Laserscan-Karten (Abb. 22 und 23).

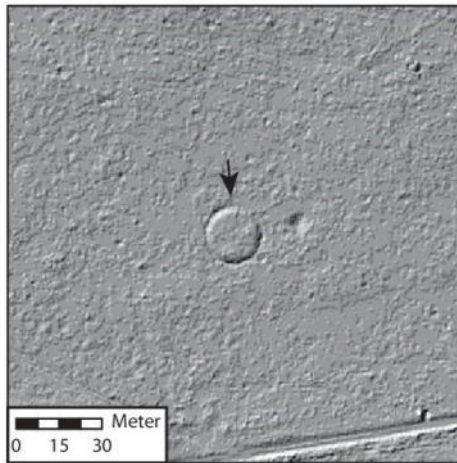


Abbildung 22: Typische Erscheinung eines Holzkohlemeilerreliktes auf einer Laserscan-Karte. Deutlich zu erkennen ist die kreisrunde Form mit dem umgebenden Ringgraben. (Kartengrundlage: © LEAG, Markscheiderei)

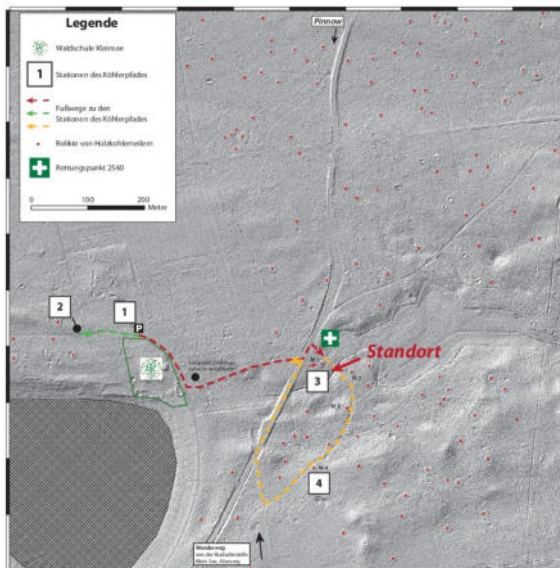


Abbildung 23: Laserscan-Karte der Waldschule Kleinsee mit Umgebung. Der Kartenausschnitt zeigt eine Fläche von 1 km². Die ehemaligen Meilerplätze sind mit einem roten Punkt markiert. Der Köhlerpfad führt auf dem Weg von der Station 1 zu Station 4 vorbei an mehreren Meilerrelikten, die mit den Bezeichnungen M1 bis M4 gekennzeichnet sind. (Kartengrundlage: © LEAG, Markscheiderei)

7.2 Charakteristische Böden ehemaliger Meilerplätze

In der direkten Umgebung der Waldschule Kleinsee bilden mehr oder weniger stark podsolisierte und ehemals vergleyte Braunerden aus sandigem Substrat die natürlich vorkommenden Bodentypen. Das ist auch der Fall an Station 3 des Köhlerpfades, wo die Braunerde in einem Bodenprofil betrachtet werden kann (Abb. 24a).

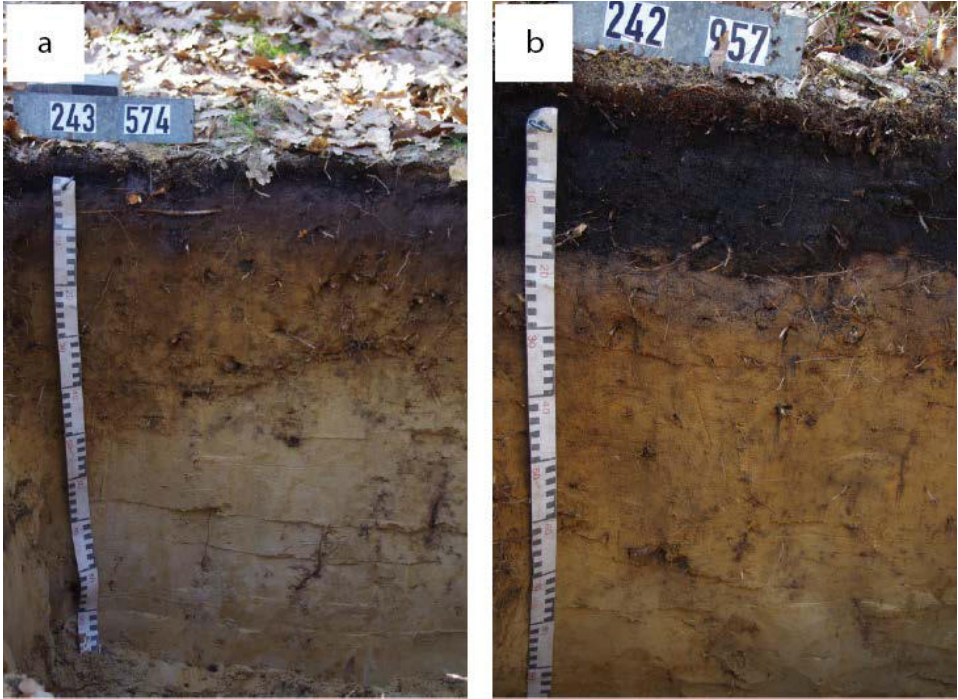


Abbildung 24: a) Bodenprofil einer Podsol-Braunerde außerhalb des Meilerreliktes an der Station 3 des Köhlerpfades. b) Bodenprofil auf der Plattform des ehemaligen Holzkohlemeilers. Das ca. 18 cm mächtige Meilersubstrat enthält Holzkohlestücke und -flitter, welche den Boden schwarz färben. (Fotos: © LBGR, N. Roßkopf).

Im Vergleich dazu hat das Kohlebrennen an den genutzten Stellen zu dauerhaften Veränderungen des Bodenaufbaus und der Bodeneigenschaften geführt. Daher unterscheidet sich der unveränderte Waldboden deutlich von den Böden ehemaliger Meilerplätze. Auf den Meilerplattformen liegt über dem natürlichen Boden eine im Mittel 18 cm mächtige Substratschicht aus Meilererde (auch Meilersubstrat genannt) (Abb. 24b). Das Meilersubstrat ist ein schwarz gefärbtes, lockeres und uneinheitliches Gemisch aus Sand und organischem Material, das durch die Hitzeeinwirkung während des Meilerbrandes verändert wurde. Es enthält einen hohen Anteil an Holzkohlestücken und -flittern, welche die Meilererde schwarz färben. An Meilern im Tauerschen Forst und auch in der Jänschwalder Heide wurde bislang nur eine Meilersubstratschicht gefunden. Anderswo, wie z. B. in Weiherhammer (Oberpfalz, Bayern) zeigen die Bodenprofile aber auch zwei oder mehr

Meilersubstratschichten. Diese Anordnung von mehreren Meilersubstratschichten deuten auf eine Mehrfachnutzung der Meilerplattformen hin (Abb. 25).

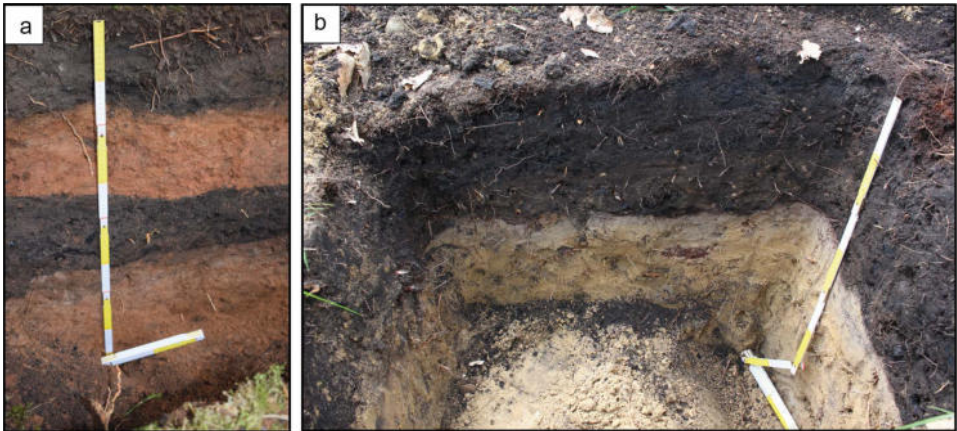


Abbildung 25: Bodenprofile auf Meilerplattformen: a) Bodenprofil eines am Hang gelegenen Meilers bei Weiherhammer (Oberpfalz, Bayern). Aufgrund der beiden dunklen Meilersubstratschichten lässt sich eine zumindest zweimalige Nutzung der Plattform rekonstruieren. Im Untergrund steht Rotliegendes an, was die rötliche Farbe der mineralischen Horizonte bedingt. b) Bodenprofil einer Meilerplattform im Tauerischen Forst mit nur einer Meilersubstratschicht (Fotos: © BTU, A. Raab, A. Bonhage).

An der Station 3 des Köhlerpfades zeigt das Bodenprofil auf der Meilerplattform auch, dass für die Vorbereitung der Meilerstätten kein großer Aufwand betrieben wurde. Das Holz wurde vermutlich nach dem Entfernen des Bewuchses, der Grassoden und des Wurzelfilzes einfach auf den Waldboden gestapelt. Manchmal ist unterhalb des Meilersubstrates eine rötliche Färbung erkennbar, die eine sogenannte Frittung bzw. Verziegelung der begrabenen Oberböden durch die Hitzeeinwirkung beim Verkohlungsprozess anzeigt.⁸⁴

Die Ringgräben um die Plattform wurden beim Ernten der Holzkohle teilweise mit Meilersubstrat wiederverfüllt (Abb. 26). Bei einigen Meilern waren im Graben teerhaltige Brocken, sogenannter Brandschurf⁸⁵, vorhanden. Dieser entsteht, wenn harzreiches Holz, wie z. B. frisches Kiefernholz, verschwelt wird und der Holzteer in den Boden eindringt.

⁸⁴Hirsch et al. (2018)

⁸⁵vgl. auch Schirren (2007): S. 240/241



Abbildung 26: Bodenprofil des umgebenden Grabens. Der ehemals etwa 50 cm tiefe Graben ist heute größtenteils wiederverfüllt. (Foto: © LBGR, N. Roßkopf)

8 Aktuelle Forschung

Aus der Kooperation von Umweltwissenschaftler*innen der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus - Senftenberg (BTU) und Archäolog*innen des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseums (BLDAM) haben sich zahlreiche weiterführende, fächerübergreifende Fragestellungen und Projekte ergeben.⁸⁶

Untersuchungen zur historischen Köhlerei werden v. a. im Tagebauvorfeld Jänschwalde durchgeführt. Die umfangreichen Erkenntnisse aus den Ausgrabungen bilden eine hervorragende Grundlage für landschaftsgeschichtliche Studien, deren Schwerpunkte auf der Erfassung ehemaliger Meilerstandorte aus hochauflösenden Digitalen Geländemodellen (DGM) und auf bodenkundlichen Untersuchungen ausgewählter Meilerstandorte liegen.

Für die Forschungen kommen viele verschiedene Feld- und Labormethoden, Fernerkundung sowie computergestützte Analysen zum Einsatz. Archivalische Untersuchungen, historische Karten und Dokumente werden hinzugezogen, um die gewonnenen Erkenntnisse zu überprüfen und zu ergänzen.

8.1 Archäologische Forschung

Seit Beginn der 1990er Jahre werden im Rahmen der archäologischen Untersuchungen im Tagebauvorfeld Jänschwalde Relikte von Holzkohlemeilern ausgegraben, dokumentiert und wissenschaftlich erforscht.⁸⁷ Bislang sind auf dem Areal mehr als 1400 Grundrisse ehemaliger Holzkohlemeiler erfasst (Stand: 2020). Damit handelt es sich hier um das größte archäologisch ausgegrabene Meilerfeld Europas.

Die Durchmesser der analysierten Meilergrundrisse liegen zwischen 4 und 30 m. Am häufigsten sind Meilerplätze mit 15 m Durchmesser. Die Verwendung von großen Meilern ist charakteristisch für die Region. Die archäologischen Befunde belegen, dass das Holz in stehenden Rundmeilern verschwelt wurde. Abbildung 27 zeigt die archäologischen Ausgrabungen im Tagebauvorfeld Jänschwalde und verschiedene Beispiele von Meilergrundrisen.

⁸⁶u. a. Raab et al. (2013); Raab et al. (2015); Raab, et al. (2019); Nicolay (2017); Takla et al. (2013a, b)

⁸⁷Lipsdorf (2001); Rösler (2008); Rösler et al. (2012); Rösler (2013a, b)



Abbildung 27: Archäologische Ausgrabungen im Tagebauvorfeld Jänschwalde. a) Freigelegte Rundmeilergründrisse und archäologische Suchschnitte (Luftaufnahme: 23.10.2008, © BLDAM, H. Rösler), b) benachbarte Meilergründrisse (Luftaufnahme: 23.10.2008, © BLDAM, H. Rösler), c) Meiler unter einer bis zu 1 m mächtigen Dünenbedeckung. Holzkohlestücke aus diesem Meiler wurden dendrochronologisch auf 1839 bis 1856 datiert (K.-U. Heußner, DAJ Berlin) (Foto: © BLDAM, H. Rösler), d) Querschnitt durch einen mit Holzkohle und Meilersubstrat verfüllten Ringgraben, der sich deutlich im hellen märkischen Sand abzeichnet (Foto: 23.06.2011, © BLDAM, A. Troppa).

In einigen Fällen wurden überlappende bzw. sich schneidende Meilergründrisse beobachtet (Abb. 28).

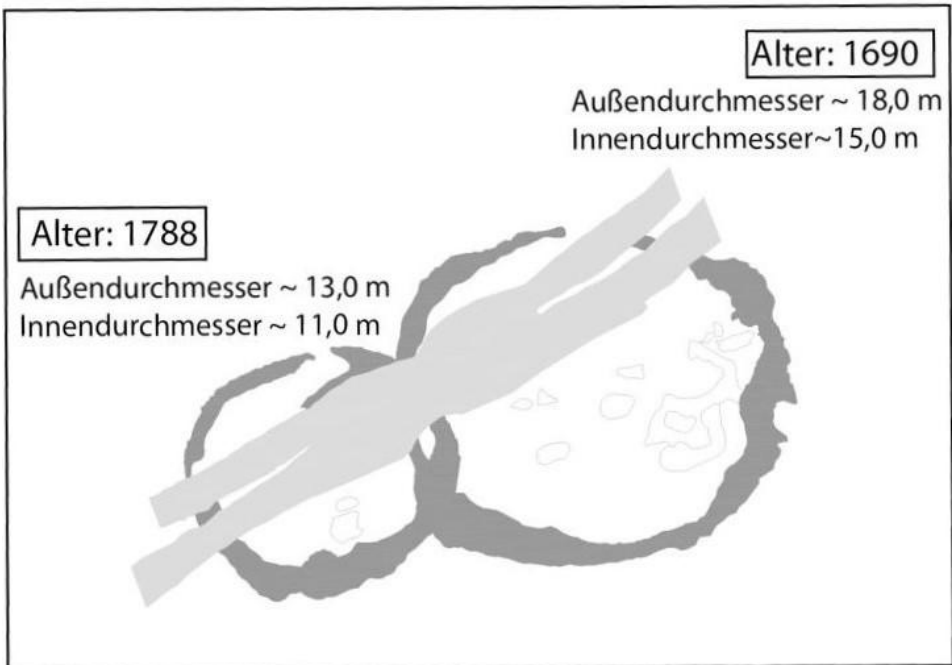


Abbildung 28: Archäologische Grundrisszeichnung von zwei sich überschneidenden Meilergrundrissen. Darüber verlaufen Spuren eines Weges. Dendrochronologische Analysen zeigen, dass hier zwei Mal im zeitlichen Abstand von 100 Jahren Holzkohle hergestellt wurde (© BLDAM, H. Rösler).

Das bedeutet, dass das gleiche Areal wiederholt zur Köhlerei genutzt wurde. Jedoch gibt es keine eindeutigen Belege dafür, dass Meilerplattformen mehrfach über Jahrzehnte genutzt wurden wie zum Beispiel im Pfälzer Wald (Rheinland-Pfalz).⁸⁸

Zu Dokumentationszwecken werden auch Befliegungen mit Mikrodrohnen durchgeführt. Abbildung 29 zeigt eine Gruppe von drei Meilergrundrissen mit unterschiedlich großen Durchmessern. In den beiden Meilergrundrissen links unten ist das Meilersubstrat noch erhalten, und der umlaufende Graben zeichnet sich ebenfalls durch die schwarze Verfärbung ab. Oben rechts wurde eine Teilfläche des Meilersubstrates bei der archäologischen Ausgrabung bereits entfernt.⁸⁹

⁸⁸Hildebrandt et al. (2007); Stolz & Grunert (2010)

⁸⁹Schneider et al. (2016)



Abbildung 29: Digitales Orthophoto einer Meilergruppe im Tagebauvorfeld Jänschwalde (Aufnahme: Drohnenflug 2016, © BTU, A. Schneider/S. Fritsch).

Da Holzkohle über Jahrtausende im Boden erhalten bleibt, können bei archäologischen Ausgrabungen geborgene Holzkohlestücke mittels Jahrringanalyse (Dendrochronologie⁹⁰) datiert werden. Mit dieser Methode ist es auch möglich, das Alter der Meilerplätze genau zu bestimmen. Häufig enthalten die Holzkohlemeilerrelikte jedoch nur kleine Stücke (Abb. 30), die sich wegen einer zu geringen Anzahl von Jahrringen nicht für die Altersbestimmung eignen.



Abbildung 30: Holzkohlestücke aus einem Holzkohlemeilerrelikt im Tauerischen Forst (Foto: © F. Hirsch).

Manchmal werden aber auch größere Holzkohlestücke gefunden (Abb. 31). Aus einem Holzkohlemeiler (HKM 631) im Tagebauvorfeld Jänschwalde konnten vier verschiedene verkohlte Holzstücke datiert werden. Es wurden Fälldaten von 1789 bis 1829 ermittelt (Deutsches Archäologisches Institut, K.-U. Heußner). Das bedeutet, der Meiler wurde nach 1829 betrieben.

⁹⁰Lehre/Wissenschaft vom Baualter



Abbildung 31: Dieses verkohlte Stammstück aus dem Meiler HKM 631 im Tagebauvorfeld Jänschwalde wurde dendrochronologisch datiert. (Foto: © BLDAM, H. Rösler).

Bislang konnten über 200 Holzkohlemeiler aus der Jänschwalde Heide und dem Tauerischen Forst auf diese Art und Weise datiert werden. Alle verkohlten Holzstücke stammen von Kiefern (*Pinus sylvestris* L.). Die Dendroalter reichen von der Mitte des 15. Jahrhunderts bis ins 19. Jahrhundert und fallen damit in den Betriebszeitraum des Eisenhüttenwerks Peitz (1554–1858).

Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Aus den Meilergrundrissen kann man schließen, dass das Holz in stehenden Rundmeilern verschwelt wurde. Jahrhunderte lang wurden die Meiler auf die gleiche Art und Weise gebaut.
- Die Meilerdurchmesser von 4 bis 30 m zeigen, dass die Größen variierten. Die Meilergrößen stehen damit im Widerspruch zu den Vorgaben in der Preußischen Holz- und Kohlenordnung.⁹¹
- Das Vorkommen großer Meiler ist für die Region kennzeichnend.
- Die große Anzahl an Holzkohlemeilerrelikten, die Verwendung von Kiefern sowie die aus den dendrochronologischen Altern gewonnen Erkenntnisse belegen, dass die Köhlerei als „wandernde Köhlerei“ betrieben wurde.

⁹¹BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487

8.2 Umweltwissenschaftliche Forschung

Die zahlreichen, großflächigen archäologischen Ausgrabungen im Tagebauvorfeld Jänschwalde bieten sehr gute Möglichkeiten für landschaftsgeschichtliche Forschungen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Erfassung ehemaliger Meilerstandorte aus hochauflösenden Digitalen Geländemodellen (DGM) und bodenkundlichen Untersuchungen ausgewählter Meilerstandorte. Ausgehend von den Arbeiten im Tagebauvorfeld Jänschwalde wurden die Studien auf den Tauerschen Forst sowie auf andere Waldflächen Brandenburgs ausgeweitet.

8.2.1 Erfassung von ehemaligen Meilerstandorten anhand Digitaler Geländemodelle

Mit Hilfe Digitaler Geländemodelle (DGM), die aus hochauflösenden, mittels Befliegung gewonnenen Laserscan-Daten erzeugt werden, kann man ehemalige Meilerplätze am Computerbildschirm identifizieren. Zur Verbesserung der Sichtbarkeit dieser Kleinreliefformen können die Daten z. B. als Schummerungskarten (SRM) dargestellt werden. Ausgewählte digital kartierte Meilerrelikte wurden im Gelände überprüft.

Auf den SRM der Untersuchungsgebiete sind die ehemaligen Meilerplätze aus verschiedenen Gründen unterschiedlich gut sichtbar (Abb. 32). Um die Kartierungsgenauigkeit bzw. Erfassungsrate abschätzen zu können, wurde daher eine Testfläche im Tagebauvorfeld Jänschwalde archäologisch untersucht. Dabei zeigte sich, dass etwa 40 bis 50 % der Meilerplätze digital nicht erfasst werden konnten (Abb. 33). Das betrifft vor allem Meilerplätze mit kleineren Durchmesser.⁹² In einem ausgewählten Bereich im Tauerschen Forst wurden ebenfalls mittels systematischer Geländebegehungen zuvor digital kartierte Meilerrelikte verifiziert. Die Untersuchung kommt zu einem ähnlichen Ergebnis.⁹³ Daraus ist zu folgern, dass die Anzahl an Meilerrelikten eher unterschätzt wird und insbesondere kleine Meiler in der DGM-basierten Kartierung unterrepräsentiert sind. Insgesamt spiegelt das Verteilungsmuster der Meilerrelikte aber die tatsächliche räumliche Verteilung wider.

Dass ein so hoher Anteil ehemaliger Meilerplätze digital nicht erfasst werden kann, hat eine Reihe von Ursachen. Manchmal verdeckt ganz einfach eine dichte Bodenvegetation die ehemaligen Meilerplätze, so dass diese auf den SRM nicht zu erkennen sind.⁹⁴ Es gibt aber auch offensichtliche, vollständige Zerstörung der Oberflächenformen durch Überbauung oder Ackernutzung. Im Land Brandenburg sind insbesondere starke und großflächige Störungen durch die ehemalige militärische Nutzung von Wald- und Heideflächen verbreitet (z. B. Lieberoser Heide).

⁹²Raab et al. (2019)

⁹³Bonhage et al. (2020)

⁹⁴Schneider et al. (2019)

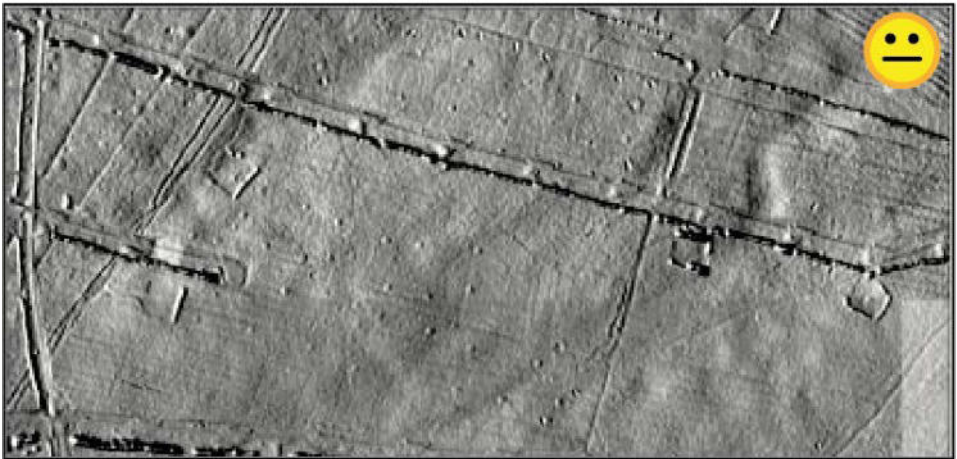
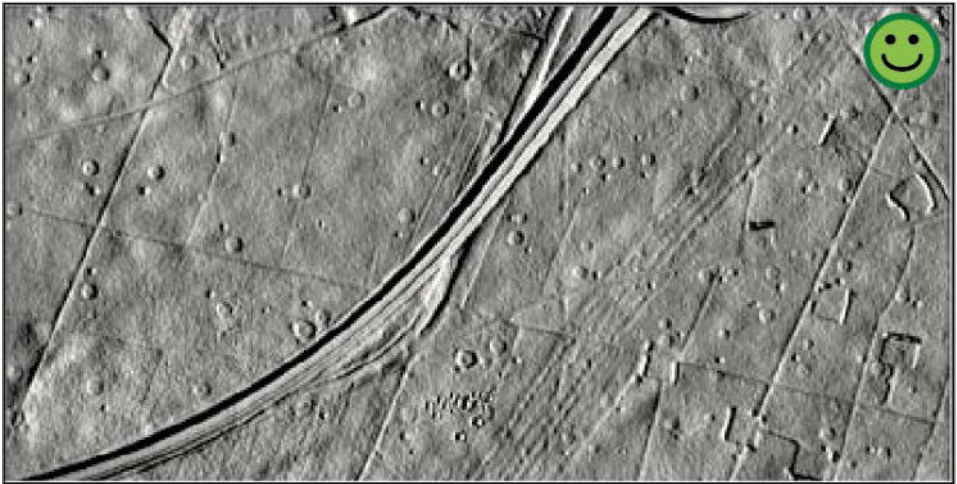


Abbildung 32: Ausschnitte aus Laserscan-Karten. a) Gut erkennbare Meilerrelikte b) mäßig gut kartierbarer Kartenausschnitt, c) Stark gestörte Geländeoberfläche, schwierig zu kartieren (Abbildung: © BTU, A. Schneider, Kartengrundlage: © LEAG, Markscheiderei).

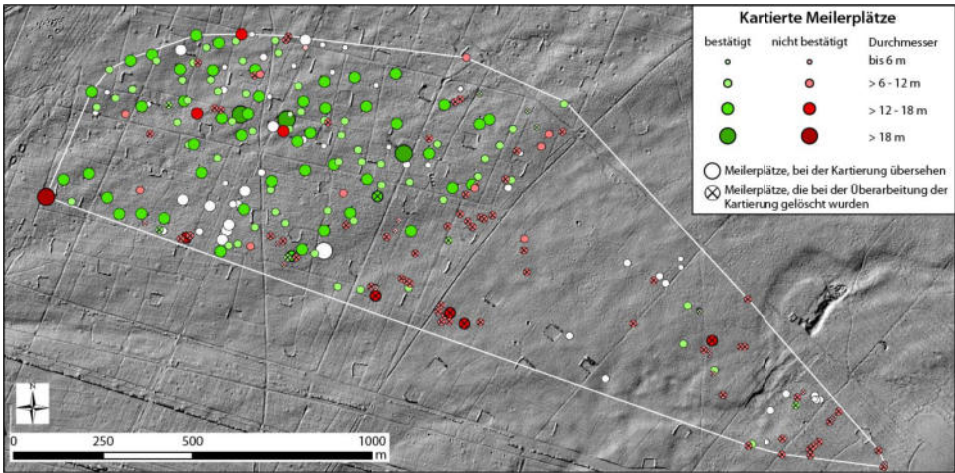


Abbildung 33: Zweihundert digital kartierte Meilerplätze wurden mit einer gezielten archäologischen Ausgrabung überprüft (© BTU, A. Schneider, Kartengrundlage: © LEAG, Markscheiderei).

Insgesamt wurden im ehemaligen Königlich Tauerischen Forstrevier (Tauerischer Forst und Jänschwalder Heide) nördlich und östlich des Eisenhüttenwerkes Peitz mehr als 6000 Holzkohlemeilerrelikte auf hochauflösenden Laserscan-Karten manuell erfasst (Abb. 34).⁹⁵ Damit erweitert die digitale Prospektion die Kenntnis über die Verbreitung von Holzkohlemeilerrelikten im Untersuchungsgebiet. Es wird deutlich, dass die Verteilung der Meiler auf der Fläche unterschiedlich dicht ist. Eine sehr hohe Dichte an Meilern ist z. B. im östlichen Teil des Tauerischen Forstes in der Umgebung des Großsees und des Kleinsees zu beobachten.

⁹⁵Raab et al. (2019)

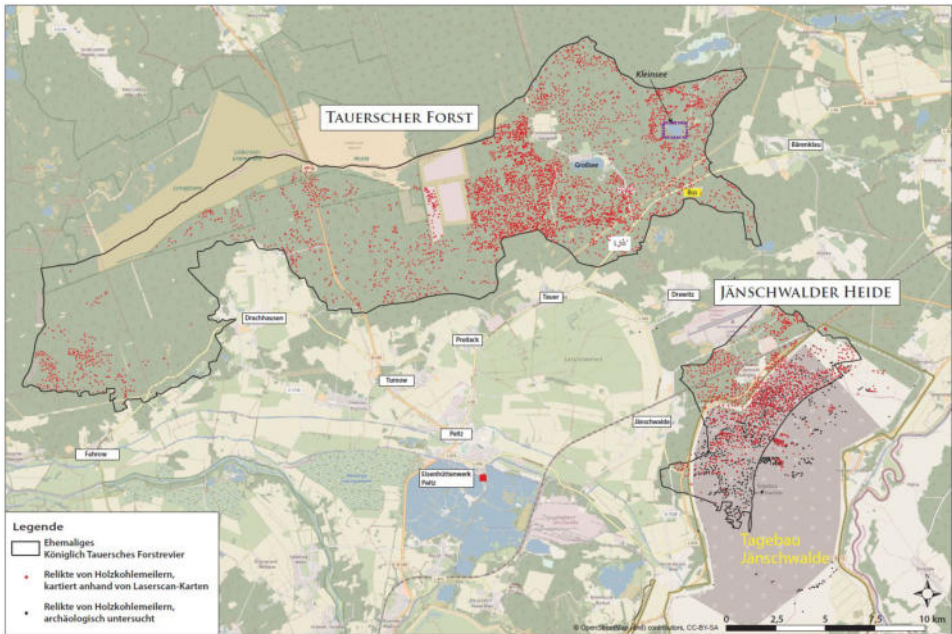


Abbildung 34: Verbreitung von Holzkohlemeilerrelikten im ehemaligen Königlich Tauerischen Forstrevier (Tauerischer Forst und Jänschwalder Heide) nördlich und östlich des Eisenhüttenwerkes Peitz. Auf dem Gelände des Tagebaus Jänschwalde wurden mehr als 1400 Holzkohlemeilerrelikte archäologisch dokumentiert (BLDAM, Stand: 2020; Karte: © BTU, A. Raab).

Die Kartierung ehemaliger Meilerplätze wurde auf alle Waldflächen des Landes Brandenburg ausgeweitet (Abb. 35).⁹⁶ Alle Informationen zu den Meilerplätzen wie Koordinaten, Durchmesser etc. werden in einer Datenbank erfasst. Unter Verwendung eines Geografischen Informationssystems (GIS) wurden die Daten statistisch und räumlich analysiert. Insgesamt konnten so mehr als 47000 Meilerrelikte digital identifiziert (Stand: 04/2020) und ausgewählte Standorte im Gelände überprüft werden.⁹⁷ Im Tauerischen Forst sind bis zu 4 % der Bodenoberfläche mit Meilerrelikten bedeckt. Wegen der begrenzten Erfassungsrates ist dieser Anteil vermutlich höher.

⁹⁶Schneider et al. (2019)

⁹⁷Schneider et al. (2020, 2019)

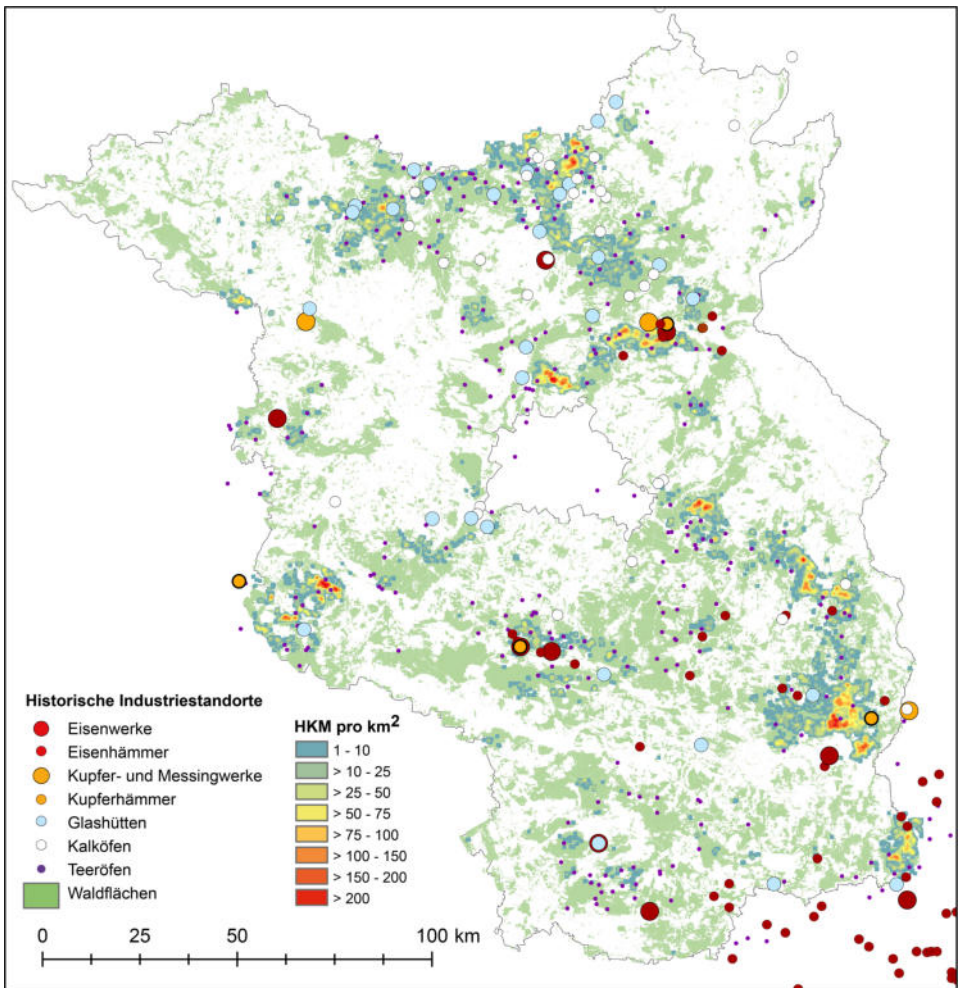


Abbildung 35: Anzahl der erfassten Holzkohlemeiler (HKM) pro km² im Vergleich zur Lage historischer Industriestandorte und Teeröfen in Brandenburg (Abb. aus;⁹⁸ © BTU, A. Schneider).

Da die manuelle Erfassung der Meiler sehr zeitaufwendig ist, wurde ein halb-automatisches Kartierungsverfahren entwickelt.⁹⁹ Auch hier ist die Erfassung insbesondere kleiner Meiler problematisch und eine Nachprüfung der so identifizierten Meiler weiterhin erforderlich. Bei einer weiteren Methode zur automatischen Meilererfassung wird maschinelles Lernen verwendet.¹⁰⁰ Darüber hinaus wurde zur Verbesserung der Erfassungsquoten bei der automatischen Kartierung ein Kartierungskatalog als Grundlage erarbeitet.¹⁰¹

⁹⁸Schneider et al. (2019): S. 7

⁹⁹Schneider et al. (2015)

¹⁰⁰Bonhage et al. (2021)

¹⁰¹Hirsch et al. (2020)

Ziel dieser methodischen Weiterentwicklungen ist eine möglichst vollständige Erfassung der Holzkohlemeilerrelikte, nicht nur als Datenbasis für weitere wissenschaftliche Arbeiten, sondern auch für eine Bewertung aus denkmalpflegerischer Sicht und daraus abzuleitende Schutzstrategien. Und schließlich können auf Grund der Daten forstwirtschaftliche Arbeiten möglichst schonend durchgeführt werden.

Erwähnt werden sollte auch, dass für verschiedene weitere wissenschaftliche Disziplinen Holzkohlemeilerrelikte als Untersuchungsobjekte von Interesse sind. Zahlreichen Studien nutzen Holzkohlemeilerrelikte als Archive, um mittels Holzkohleanalyse (Anthrakologie¹⁰²) die Waldgeschichte und Waldnutzungsgeschichte zu rekonstruieren.¹⁰³ Die Dendroanthrakologie, eine Kombination aus Datierungsmethode und Holzkohlenanalyse, ist eine Methode, die Holzkohlefragmente aus Holzkohlemeilerrelikten für Datierungen verwendet.¹⁰⁴

8.2.2 Bodenkundliche Forschung

Jüngste bodenkundliche Forschungen befassen sich vermehrt mit dem „Vermächtnis“ – den sogenannten legacy effects – der Köhlerei. Untersucht werden der Aufbau und Eigenschaften von Meilerböden, ihre Rolle als Kohlenstoffspeicher sowie der Einfluss von Meilerböden auf die Vegetation.^{105 106 107}

Im Tagebauvorfeld Jänschwalde und im Tauerischen Forst wurden verschiedene bodenchemische und -physikalische Eigenschaften, Langzeitbeobachtungen von Bodenfeuchte und -temperatur an ehemaligen Meilerstandorten untersucht.¹⁰⁸ Auch die Rolle von Meilerböden als Kohlenstoffspeicher wird analysiert.¹⁰⁹ Vergleichende bodenkundliche Untersuchungen werden in anderen ehemaligen Meilerarealen in Deutschland (z. B. bei Weiherhammer [Oberpfalz]¹¹⁰, bei Hoyerswerda [Sachsen]) und Nordamerika [Connecticut, Pennsylvania]¹¹¹) durchgeführt.

Der Bodenaufbau und die Bodeneigenschaften werden an verschiedenen Standorten untersucht. Eine Auswertung von Bodenprofilen erfolgt auf der Meilerplattform, z. T. im umlaufenden Graben und im ungestörten Bereich in einigen Metern Entfernung zur Meilerplattform.

Das Bodenprofil auf der Meilerplattform zeichnet sich insbesondere durch die 20 bis 30 cm mächtige Schicht aus Meilersubstrat aus (vgl. auch Abb. 24b). Dieses Meilersubstrat ist ein locker gelagertes, heterogenes Gemisch aus durch Hitze verändertem organischen und mi-

¹⁰² Anthrakologie: Wissenschaft von der Holzkohleanalyse

¹⁰³ Dupin et al. (2017); Hildebrandt et al. (2007); Hillebrecht (1982); Knapp et al. (2013); Ludemann (2010); Ludemann et al. (2004); Nelle (2002); Nelle et al. (2015); Nölken (2005)

¹⁰⁴ Beispiele für die Anwendung dieser Methode sind Untersuchungen von Backmeroff (2001); Backmeroff & Di Pasquale (2001); Raab et al. (2019); Raab, et al. (2015)

¹⁰⁵ u. a. Abdelrahman et al. (2018); Borchard et al. (2014); Hardy (2017); Hardy & Dufey 2015; Heitkötter & Marschner (2015); Hirsch et al. (2018); Raab et al. (2016)

¹⁰⁶ Mastrodonardo et al. (2018)

¹⁰⁷ Carrari et al. (2017, 2018)

¹⁰⁸ Hirsch et al. (2018); Schneider et al. (2019)

¹⁰⁹ Bonhage et al. (2020)

¹¹⁰ Schneider et al. (2018a)

¹¹¹ Bonhage et al. (2020)

neralischen Material. Dabei dominiert an den untersuchten Standorten der mineralische Anteil. Die Meilersubstratschicht hat Auswirkungen auf die Bodenfeuchte und -temperatur. Darüber hinaus hat diese Schicht Einfluss auf das Infiltrationsverhalten von Regenwasser und möglicherweise auch auf mikrobielle oder pflanzenphysiologische Prozesse.

Um die Auswirkungen der Meilersubstratschicht auf die Bodenfeuchte und -temperatur zu untersuchen, wurden Langzeitmessungen an zuvor dokumentierten Bodenprofilen durchgeführt. Es wurden Sensoren zur Bestimmung des volumetrischen Wassergehalts, der Bodenwasserspannung und der Bodentemperatur eingebracht (Abb. 36).¹¹² Der nahe der Waldschule gelegene Messtransect wurde über ein Jahr lang (Mai 2017 – April 2018) betrieben.



Abbildung 36: Einbau der Sensoren in den Profilschnitt durch den Holzkohlemeiler (Foto: © BTU, A. Schneider).

¹¹²Schneider et al. (2019)

Im Jahresverlauf waren die Bodenwassergehalte auf dem Meiler höher als im Vergleichsprofil außerhalb des Meilers (Tab. 5). Das Monitoring der Bodentemperatur hat ergeben, dass auf dem Meiler das Meilersubstrat (in 15 cm Tiefe) stärker erwärmt wird und auch stärker abkühlt. Insgesamt zeigt sich eine höhere Temperaturamplitude. In einer Tiefe von 80 cm tritt dagegen der gegenteilige Effekt auf. Die Schwankungen der Lufttemperatur sind stärker abgeschwächt. Dies ist wohl auf die „isolierende“ Wirkung des locker gelagerten Meilersubstrates zurückzuführen. Seit Mai 2018 laufen diese Langzeitmessungen an einem zweiten Standort im Tauerschen Forst.

Tabelle 5: Monatsmittelwerte der Bodenfeuchte und -temperatur für das Vergleichsprofil und das Bodenprofil auf der Meilerplattform (HKM) in 15 cm und 80 cm Tiefe ¹¹³

| | | Bodenwassergehalt [Vol%] | | | | Bodentemperatur [C°] | | | |
|------------|-----------|--------------------------|------|---------------|-----|----------------------|------|---------------|------|
| Tiefe [cm] | | 15 cm | | 80 cm | | 15 cm | | 80 cm | |
| | Profil | Vergl.-profil | HKM | Vergl.-profil | HKM | Vergl.-profil | HKM | Vergl.-profil | HKM |
| 2017 | Mai | 13.6 | 19.7 | 4.5 | 7.4 | 12.1 | 12.8 | 9.7 | 9.6 |
| | Juni | 12.5 | 17.4 | 3.8 | 6.6 | 15.5 | 15.8 | 13.1 | 12.8 |
| | Juli | 15.6 | 22.7 | 5.1 | 8.5 | 16.7 | 16.9 | 14.7 | 14.4 |
| | August | 12.6 | 20.2 | 4.2 | 7.1 | 17.3 | 17.5 | 15.9 | 15.6 |
| | September | 10.7 | 19.2 | 3.9 | 6.4 | 13.7 | 13.7 | 14.0 | 14.1 |
| | Oktober | 14.1 | 28.5 | 3.6 | 7.3 | 11.7 | 11.6 | 12.4 | 12.5 |
| | November | 16.5 | 26.2 | 5.6 | 9.7 | 7.4 | 6.8 | 9.4 | 9.7 |
| | Dezember | 17.0 | 26.8 | 6 | 10 | 4.0 | 3.4 | 6.2 | 6.5 |
| 2018 | Januar | 17.4 | 27.1 | 6 | 10 | 3.3 | 3.0 | 4.8 | 5.2 |
| | Februar | 15.4 | 21.7 | 5.5 | 9.1 | 1.3 | 1.0 | 3.6 | 4.1 |
| | März | 14.4 | 17.3 | 5.5 | 8.9 | 0.7 | 0.4 | 2.2 | 2.6 |
| | April | 16.3 | 22.6 | 5.8 | 9.4 | 10.0 | 10.6 | 7.2 | 7.1 |

Um die Fließwege des Wassers im Boden zu identifizieren, wurden an mehreren Standorten Farbtracer-Infiltrationsversuche durchgeführt (Abb. 37).¹¹⁴ Die Versuche haben allerdings bislang keine eindeutigen Ergebnisse erbracht, da die Infiltration auf den Meilerböden stark räumlich und zeitlich variiert.

¹¹³Tabelle aus Schneider et al. (2019)

¹¹⁴Schneider et al. (2018b)



Abbildung 37: Farbtracer-Infiltrationsexperiment zur Veranschaulichung der Fließwege des Wassers in tiefere Bodenschichten (Foto: © BTU, A. Schneider).

Untersuchungen der organischen Substanz an Meilerböden (Meilersubstrat) und der benachbarten, nicht veränderten Böden zeigen, dass das Meilersubstrat deutlich mit Kohlenstoff angereichert ist. Kennzeichnend für das Meilersubstrat ist der höhere Anteil an pyrogenem Kohlenstoff.¹¹⁵ Untersuchungen in einem Teilgebiet nordöstlich des Kleinsees haben gezeigt, dass der Oberboden um 18–32 % an organischer Substanz angereichert ist.¹¹⁶ Der Effekt von Meilerböden auf das Wachstum von Bäumen wurde in einer weiteren Studie im Tagebauvorfeld Jänschwalde untersucht. Die Ergebnisse weisen auf ein reduziertes Baumwachstum auf den Meilerstandorten hin. Zur Klärung ist aber weitere Forschung notwendig.¹¹⁷

¹¹⁵Pyrogener Kohlenstoff = durch starke Erhitzung entstandene Kohlenstoffstrukturen

¹¹⁶Bonhage et al. (2020)

¹¹⁷Buras et al. (2020)

9 Literatur

- Abdelrahmen, H., Hofmann, D., Berns, A. E., Meyer, N., Bol, R. & Borchard, N. (2018): Historical charcoal additions alter water extractable, particulate and bulk soil C composition and stabilization. - *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 181 (6): 809-817. doi: 10.1002/jpln.201800261
- Backmeroff, C. E. (2001): Historical land-use and upper timberline dynamics determined by a thousand-year larch chronology made up of charcoal fragments from kilns and ancient trees. – In: Kaennel Dobbertin, M. & Bräker, O. U. (eds.): *International Conference Tree rings and people. International Conference on the Future of Dendrochronology. Davos, 22-26 September 2001. Abstracts. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL, 278pp.*
- Backmeroff, C. E. & Di Pasquale, G. (2001): Dendrochronological dating of charcoal kilns: a new method for dating historical land use at the upper timberline. – In: Kaennel Dobbertin, M. & Bräker, O. U. (eds.): *International Conference Tree rings and people. International Conference on the Future of Dendrochronology. Davos, 22-26 September 2001. Abstracts. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL, 278pp.*
- Bond, J. (2007): Medieval charcoal-burning in England. In: Klápšte, J., Sommer, P. (eds.): *Arts and crafts in medieval rural environment. Ruralia VI 22-29 September 2005, Hungary: 277-294.*
- Bonhage, A., Eltaher, M., Raab, T., Breuß, M., Raab, A. & Schneider, A., (2021). A modified Mask region-based convolutional neural network approach for the automated detection of archaeological sites on high-resolution light detection and ranging-derived digital elevation models in the North German Lowland. *Archaeological Prospection*. doi: 10.1002/arp.1806
- Bonhage, A., Hirsch, F., Raab, T., Schneider, A., Raab, A. & Ouimet, W. B. (2020): Characteristics of small anthropogenic landforms resulting from historical charcoal production in western Connecticut, USA. *Catena* 195. doi: 10.1016/j.catena.2020.104896
- Bonhage, A., Hirsch, F., Schneider, A., Raab, A., Raab, T. & Donovan, S. (2020): Long term anthropogenic enrichment of soil organic matter stocks in forest soils – Detecting a legacy of historical charcoal production. *Forest Ecology and Management* 459. doi: 10.1016/j.foreco.2019.117814

- Borchard, N., Ladd, B., Eschemann, S., Hegenberg, D., Mösel, B. M. & Amelung, W. (2014): Black carbon and soil properties at historical charcoal production sites in Germany. - *Geoderma* 232-234: 236-242. doi: 10.1016/j.geoderma.2014.05.007
- Buras, A., Hirsch, F., Schneider, A., Scharnweber, T., van der Maaten, E., Cruz-García, R., Raab, T., & Wilmking, M. (2020): Reduced above-ground growth and wood density but increased wood chemical concentrations of Scots pine on relict charcoal hearths. *Science of the Total Environment* 717. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137189.
- Carrari, E., Ampoorter, E., Bottalico, F., Chirici, G., Coppi, A., Travaglini, D., Verheyen, K. & Selvi, F. (2017): The old charcoal kiln sites in Central Italian forest landscapes. - *Quaternary International* 458: 214-23. doi: 10.1016/j.quaint.2016.10.027
- Carrari, E., Ampoorter, E., Bussotti, F., Coppi, A., Garcia Nogales, A., Pollastrini, M., Verheyen, K. & Selvi, F. (2018): Effects of charcoal hearth soil in forest regeneration: Evidence from a two-year experiment on tree seedlings. - *Forest Ecology and Management* 427: 37-44.
- Carrari, E., Ampoorter, E., Verheyen, K., Coppi, A. & Selvi, F. (2017): Former charcoal platforms in Mediterranean forest areas: a hostile microhabitat for the recolonization by woody species. - *iForest* 10 (1): 136-144.
- Codreanu-Windauer, S. (2019): Holzkohlenmeiler - vergessene Denkmäler? In: Raab, T., Raab, A. & Schopper, F. (eds. 2019): Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten - Workshop 19. Februar 2019. *Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Vol. 08*: 143-157. <https://doi.org/10.26127/BTUOpen-4817>
- Cramer, H. (1878): Beiträge zur Geschichte des Bergbaus in der Provinz Brandenburg, Fünftes Heft. - *Die Niederlausitz*: 358-426.
- Cramer, J. A. (1798): Anleitung zum Forst-Wesen nebst einer ausführlichen Beschreibung von Verkohlung des Holzes, Nutzung der Torfbrüche. Braunschweig. www.digitale-bibliothek-mv.de/viewer/resolver?urn=urn:nbn:de:gbv:9-g-4892927
- Deforce, K., Vanmontfort, B. & Vandekerckhove, K. (2018): Early and High Medieval (c. 650 AD-1250 AD) charcoal production and its impact on woodland composition in the Northwest-European Lowland: a study of charcoal pit kilns from Sterrebeek (Central Belgium). *Environmental Archaeology*. <https://doi.org/10.1080/14614103.2018.1538087>
- Diderot, D., Alembert, J.L.R.d. & Bénard, R. (1762): Recueil de planches, sur les sciences, les arts libéraux, et les arts mécaniques : avec leur explication, t.4 (1765). Chez Briasson ... David ... Le Breton ... Durand ... A Paris. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/151612>
- Duhamel du Monceau, H.L. (1761): L'art du charbonnier ou manière de faire le charbon de bois. In: Académie Royale des Sciences (ed.): *Descriptions des arts et des métiers*. Paris, Desaint & Saillant.

- Dupin, A., Girardclos, O., Fruchart, C., Laplaige, C., Nuninger, L., Dufraisse, A. & Gauthier, E. (2017): Anthracology of charcoal kilns in the forest of Chailluz (France) as a tool to understand Franche-Comte forestry from the mid-15th to the early 20th century AD. - *Quaternary International* 458: 200-213. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.008>
- Foard, G. (2007): Medieval woodland, agriculture and industry in Rockingham Forest, Northamptonshire. - *Medieval Archaeology* 45: 41-95.
- Groenewoudt, B. (2007): Charcoal burning and landscape dynamics in the Early Medieval Netherlands. - In: Klapste, J., Sommer, P. (eds.): *Arts and Crafts in Medieval Rural Environments*, *Ruralia VI* 22-29 September 2005, Hungary: 327-337.
- Hardy, B. (2017): Pre-industrial charcoal kiln sites in Wallonia, Belgium: spatial distribution, effects on soil properties and long-term fate of charcoal in soil. Thesis, Université catholique de Louvain. <http://hdl.handle.net/2078.1/184605>
- Hardy, B. & Dufey, J. (2015): Les aires de faulde en forêt wallonne: repérage, morphologie et distribution spatiale. - *Forêt.Nature* 135: 20-30.
- Hardy, B. & Dufrey, J. E. (2012a): Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Première partie: Les besoins en charbon de bois. - *Revue forestière française* LXIV (4): 477-487.
- Hardy, B. & Dufrey, J. E. (2012b): Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Deuxième partie: Les besoins en superficie forestière. - *Revue forestière française* LXIV (6): 799-806.
- Heitkötter, J. & Marschner, B. (2015): Interactive effects of biochar ageing in soils related to feedstock, pyrolysis temperature, and historic charcoal production. - *Geoderma* 245-246 (C): 56-64. doi: 10.1016/j.geoderma.2015.01.012
- Hettchen, S., Pinkepank, H., Scharnholz, L. & Müller, T. S. (2014): Die Spur der Industrie von Lauchhammer bis Nowa Sól.“ In: Bayerl, G. (ed.): *Adelslandschaft, Industrielandschaft, Zukunftslandschaft. Deutsch-polnische Touren in Geschichte und Gegenwart der Niederlausitz und südlichen Lubuskie*.
- Hildebrandt, H., Heuser-Hildebrandt, B. & Wolters, S. (2007): Kulturlandschaftsgenetische und bestandsgeschichtliche Untersuchungen anhand von Kohlholzspektren aus historischen Meilerplätzen, Pollendiagrammen und archivalischen Quellen im Naturpark Pfälzerwald, Forstamt Johanniskreuz. - *Mainzer Geographische Studien*, 3. Geographisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- Hillebrecht, M.-L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. - *Göttinger Geographische Abhandlungen*, 79. Göttingen: Erich Goltze.

- Hirsch, F., Raab, T., Ouimet, W. B., Dethier, D., Schneider, A. & Raab, A. (2018): Soils on historic charcoal hearths - terminology and chemical properties. - *Soil Science Society of America Journal* 81 (6): 1427-1435. doi: <http://dx.doi.org/10.2136/sssaj2017.02.0067>
- Hirsch, F., Schneider, A., Bauriegel, A., Raab, A. & Raab, T. (2018): Formation, classification, and properties of soils at two relict charcoal hearth sites in Brandenburg, Germany. - *Frontiers in Environmental Science*. doi: 10.3389/fenvs.2018.00094.
- Hirsch, F., Schneider, A., Bonhage, A., Raab, A., Drohan, P. J. & Raab, T. (2020): An initiative for a morphologic-genetic catalog of relict charcoal hearths from Central Europe. - *Geoarchaeology* 35 (6): 974-983. doi: 10.1002/gea.21799.
- Hübener, D. (2012): Landkreis Spree-Neiße, Teil 1. Städte Forst (Lausitz) und Guben, Amt Peitz und Gemeinde Schenkendöbern. *Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. Denkmale in Brandenburg, Bd. 16/1, Worms*.
- Jentsch, H. (1997): Die Teerschwelerei in der Niederlausitz und im früheren Kreis Beeskow-Storkow. *Niederlausitzer Studien* 28: 84-101.
- Johnson, K. & Ouimet, W. B. (2014): Rediscovering the lost archaeological landscape of southern New England using airborne light detection and ranging (LiDAR). - *Journal of Archaeological Science* 43: 9-20. doi: 10.1016/j.jas.2013.12.004
- Kleinschmit, H. (2007): Menschen im Wald. Waldnutzung vom Mittelalter bis heute in Bildern. *Niedersächsische Landesforsten* (ed.). Husum, Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Klemm, S., Nelle, O., Grabner, M., Geihofer, D. & Schnepf, E. (2005): Interdisziplinäre Untersuchungen von Kohlstätten aus Mittelalter und Neuzeit in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark. - *Archaeologia Austriaca* 89: 269-329.
- Knapp, H., Robin, V., Kirleis, W. & Nelle, O. (2013): Woodland history in the upper Harz Mountains revealed by kiln site, soil sediment and peat charcoal analyses. - *Quaternary International* 289: 88-100. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.03.040>
- Kolb, T. & Meyer, D. (2011): Der Hammergraben zwischen Lakoma und Neuendorf. Dokumentation eines technischen Denkmals. In: Schopper, F., (ed.): *Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 2008*: 291-307.
- König, H., Wörstenfeld, W., Pfeil, W., Gramm, A., Kricke, W., Winter, R., Meyer, L. & Martin, K. (2019): *Das große Tafelwerk interaktiv 2.0*. Berlin, Cornelsen. Koschke, W. & Menzel, S. (2007): *Rennherd, Hammer, Hüttenwerk. Die Geschichte des Oberlausitzer Eisens*. Bad Muskau e. V. und Schlesisch-Oberlausitzer Museumsverbund gGmbH Freundeskreis "Historica" (Hrsg.), Görlitz-Zittau: Verlag Gunter Oettel.
- Krausch, H.-D. (1956): Die Heiden des Amtes Peitz. Ein Beitrag zur Vegetationsgeschichte der Niederlausitz. - *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums* 35: 153-181.

- Krebs, P., Pezzatti, G. B., Stocker, M., Bürgi, M. & Conedera, M. (2017): The selection of suitable sites for traditional charcoal production: ideas and practice in southern Switzerland. - *Journal of Historical Geography* 57: 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2017.04.002>
- Krönitz, J. G. (1773-1858): *Oekonomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats-, Stadt, Haus- und Landwirthschaft in alphabetischer Ordnung*. www.kruenitz1.uni-trier.de/
- Küster, M., Stöckmann, M., Fülling, A. & Weber, R. (2015): Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spätholozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thurow (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg). In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks*: 115-125. Berlin, Geozon Science Media.
- Lipsdorf, J. (2001): Köhler über der Kohle. - *Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 2000*: 213-223. Calau.
- Ludemann, T. (2010): Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the Black Forest, the Vosges and neighbouring regions in western Central Europe. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291: 154-165. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.013>
- Ludemann, T., Michiels, H.-G. & Nölken, W. (2004): Spatial pattern of past woodland exploitation, natural wood supply and growth conditions: indications of natural tree species distribution by anthracological studies of charcoal-burning remains. - *European Journal of Forest Research* 123: 283-392. doi.: 10.1007/s10342-004-0049
- Luthardt, V. & Zeitz, J. (2014): *Moore in Brandenburg und Berlin*. 384 S. Rangsdorf: Natur + Text.
- Magnusson, G. (1993): Early iron manufacturing in Sweden. - In: Steuer, H. & Zimmermann U. (eds.): *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum Internationalen Kolloquium "Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa"* Freiburg im Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990: 477-496. Sigmaringen: Jan Thorbecke.
- Mastrolonardo, G., Francioso, O. & Certini, G. (2018): Relic charcoal hearth soils: A neglected carbon reservoir. Case study at Marsiliana forest, Central Italy. - *Geoderma* 315: 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.11.036>
- Meyer, O. (1997): *Köhlerei im Fichtelgebirge, Frankenwald und Bayerischen Wald*. Göttingen: Erich Goltze.
- Meyer, T. (2008): Das Eisenhüttenwesen in Brandenburg - Beispiel Peitz. In: Bayerl, G. & Neitmann, K. (Hrsg.): *Brandenburgs Mittelstand. Auf dem langen Weg von der Industrialisierung zur Marktwirtschaft des 21. Jahrhunderts*: 137-148. Münster: Waxmann.

- Müller, F. (2013a): Landschaft im Wandel. Die Peitzer Amtscheiden unter dem Einfluss des örtlichen Hüttenwerkes. - Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlrevier 2009/2010. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 25: 274-282.
- Müller, F. (2013b): Standort 4 - Eisenhüttenwerk Peitz. Die Peitzer Hütte und das Holz. Der Einfluss eines vorindustriellen Eisenproduzenten auf die Kulturlandschaft im Raum Peitz. In: Raab, T., Hirsch, H., Raab, A., Schopper, F. & Freytag, K. (Hrsg.): Arbeitskreis Geoarchäologie – Jahrestagung 2013, 2.-4.5.2013, BTU Cottbus. Tagungsband und Exkursionsführer. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS), Vol. 02: 98-102. <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4061>
- Müller, F. (2014): Erzwungene Nachhaltigkeit? Die Peitzer Amtscheiden unter dem Einfluss des örtliche Hüttenwerkes. - Jahrbuch für Regionalgeschichte 32: 55-72.
- Müller, F. (2017): Der Wandel der Kulturlandschaft im Raum Peitz infolge des mehrhundertjährigen Betriebes des dortigen Hüttenwerkes (Mitte 16. bis 19. Jahrhundert). Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Vol. 5. <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4144>
- Nawka, B. (1966): Meilereien und Eisenhämmer in der Lausitz. Beitrag zur Lebenswirklichkeit der Holzschläger, Köhler und Fuhrleute. - Lëtopis. Jahresschrift des Instituts für sorbische Volksforschung, Reihe C - Volkskunde. Bautzen: Volkseigener Verlag Domowina.
- Nelle, O. (2002): Zur holozänen Vegetations- und Waldnutzungsgeschichte des Vorderen Bayerischen Waldes anhand von Pollen- und Holzkohleanalysen. - Hoppea 63: 161-361.
- Nelle, O., Jansen, D., Evers, K., Weber, R. & Schwabe, M. (2015): Relikte der Köhlerei - Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (eds.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks: 137-147. Berlin: Geozon Science Media.
- Nicolay, A. (2017): Untersuchungen zur (prä-)historischen Relief-, Boden- und Landschaftsentwicklung im südlichen Brandenburg (Niederlausitz). Dissertation, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4433>
- Nölken, W. (2005): Holzkohleanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der Vogesen. Holzkohleanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der Vogesen Dissertation, Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. <https://www.freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:2192/datastreams/FILE1/content>
- Payson, A. (2009): Nachhaltige Energiewirtschaft? Brenn- und Kohlholznutzung in Schleswig-Holstein in Mittelalter und Neuzeit. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:8-diss-68952>
- Preußische Urmeßtischblätter, 1845-1846. Blatt 4051 Lieberose, Blatt 4052 Jamlitz, Blatt 4053 Pinnow, Blatt 4151 Werben, Blatt 4152 Peitz (1845), Blatt 4153 Groß Gastrose (1845). Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz (Originale), Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (reprints).

- Raab, A., Bonhage, A., Schneider, A., Raab, T., Rösler, H., Heußner, K.-U. & Hirsch, F. (2019): Spatial distribution of relict charcoal hearths in the former royal forest district Tauer (SE Brandenburg, Germany). - *Quaternary International* 511: 153-65. doi: 10.1016/j.quaint.2017.07.022
- Raab, A., Takla, M., Raab, T., Nicolay, A., Schneider, A., Rösler, H., Heußner, K.-U. & Bönisch, E. (2015): Pre-industrial charcoal production in Lower Lusatia (Brandenburg, Germany): Detection and evaluation of a large charcoal-burning field by combining archaeological studies, GIS-based analyses of shaded-relief maps and dendrochronological age determination. - *Quaternary International* 367: 111-122. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.041>
- Raab, T., Hirsch, F., Raab, A., Schopper, F. & Freytag, K. (eds., 2013): Arbeitskreis Geoarchäologie - Jahrestagung 2013 2.-4.5.2013 BTU Cottbus. Tagungsband und Exkursionsführer. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS), Vol. 02. <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4061>
- Raab, T., Raab, A., Nicolay, A., Takla, M., Hirsch, F., Rösler, H. & Bauriegel, A. (2015): Opencast mines in South Brandenburg (Germany) - archives of Late Quaternary landscape development and human-induced land use changes. *Archaeological and Anthropological Sciences* 8 (3): 453-66. doi: 10.1007/s12520-015-0227-6
- Raab, T., Raab, A. & Schopper, F. (eds., 2019): Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten - Workshop 19. Februar 2019. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Vol. 08. <https://doi.org/10.26127/BTUOpen-4817>
- Raab, T., Hirsch, F., Ouimet, W. B., Johnson, K., Dethier, D. & Raab, A. (2016): Architecture of relict charcoal hearths in northwestern Connecticut, USA. - *Geoarchaeology* 4: 85-89. <https://doi.org/10.1002/gea.21614>
- Reichmuth, G. (1986): Die Produktion im ehemaligen Eisenhüttenwerk Peitz. In: Kommission zur Erforschung der örtlichen Arbeiterbewegung bei der Bezirksleitung Cottbus der SED (ed.): *Geschichte und Gegenwart des Bezirkes Cottbus*: 103-112. Cottbus.
- Reichmuth, G. (1997): Raseneisenerz aus der Spreeniederung bei Peitz. - *Die Mark Brandenburg. Kohle, Eisen, Ton und Ziegel* 26: 22-24.
- Rösler, H. (2013a): Standort 3 - Tagebauvorfeld Jänschwalde. *Archäologie im Tagebau Jänschwalde*: In: Raab, T., Hirsch, H., Raab, A., Schopper, F. & Freytag, K. (Hrsg.): *Arbeitskreis Geoarchäologie – Jahrestagung 2013, 2.-4.5.2013, BTU Cottbus. Tagungsband und Exkursionsführer. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS), Vol. 02*: 81-88. <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4061>
- Rösler, H. (2013b): Regenerative Energiegewinnung mit Folgen. Die Holzkohlemeiler von Jänschwalde. - *Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 2009/2010. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg* 25: 250-266.

- Rösler, H., Bönisch, E., Schopper, F., Raab, T. & Raab, A. (2012): Pre-industrial charcoal production in southern Brandenburg and its impact on the environment. In: Kluiwing, S. & Guttman-Bond, E. (eds.): *Landscape Archaeology between Art and Science*: 167-178. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Rösler, H. (2008): Köhlerei für das Eisenhüttenwerk Peitz in Brandenburg. - *Archäologie in Deutschland*, 3: 36-37.
- Schirren, C. M. (2007): Holzkohlemeiler: Bodendenkmale und Quellen zur Wald- und Wirtschaftsgeschichte. - *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern*, Jahrbuch 55: 235-250.
- Schmidt, F. (1924): Das Vorkommen und die Verarbeitung des Raseneisenerzes im Cottbuser Kreis. - *Kreiskalender für Cottbus, Calau und Spremberg*: 34-40.
- Schneider, A., Hirsch, F., Raab, A., Bonhage, A., Raab, T. (2020): Relikte historischer Kohlenmeier in der Oberpfalz - Verbreitung und Erhaltung in Abhängigkeit vom Naturraum. In: *Beiträge zur Archäologie in der Oberpfalz und in Regensburg*, 13: 531-546.
- Schneider, A., Bonhage, A., Raab, A., Hirsch, F. & Raab, T. (2020): Large-scale mapping of anthropogenic relief features - legacies of past forest use in two historical charcoal production areas in Germany. - *Geoarchaeology*, 35 (4): 545-561.
doi: 10.1002/gea.21782
- Schneider, A., Hirsch, F., Bonhage, A., Raab, A. & Raab, T. (2019): Verbreitung und Eigenschaften von Meilerböden in Brandenburg. In: Raab, T., Raab, A. & Schopper, F. (eds., 2019): *Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten - Workshop 19. Februar 2019. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Vol. 08*: 23-42. <https://doi.org/10.26127/BTUOpen-4817>
- Schneider, A., Raab, A., Rösler, H., Takla, M., Hirsch, F., Ritschl, B. & Raab, T. (2016): Geophysikalische Prospektion und Mikrodrohnenbefliegungen zur Dokumentation von Meilerplätzen in der Jänschwalder Heide. - *Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 20013/14. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg*: 145-154.
- Schneider, A., Hirsch, F., Raab, A. & Raab, T. (2018a): Bodenkundlich-geomorphologische Untersuchungen von Meilerplätzen um Weiherhammer. - *Beiträge zur Archäologie in der Oberpfalz und in Regensburg*, 12: 433-448.
- Schneider, A., Hirsch, F., Raab, A. & Raab, T. (2018b): Dye tracer visualization of infiltration patterns in soils on relict charcoal hearths. - *Frontiers in Environmental Science* 6. doi: 10.3389/fenvs.2018.00143.
- Schneider, A., Hirsch, F., Raab, A. & Raab, T. (2019): Temperature regime of a charcoal-enriched land use legacy soil. - *Soil Science Society of America Journal* 83 (3): 565-574. doi: 10.2136/sssaj2018.12.0483.
- Schneider, A., Takla, M., Nicolay, A., Raab, A. & Raab, T. (2015): A template-matching approach combining morphometric variables for automated mapping of charcoal kiln sites. - *Archaeological Prospection* 22 (1): 45-62. doi: 10.1002/arp.1497

- Sitschick, H., Ludwig, F., Wetzel, E., Luckert, J. & Höding, Th. (2005): Raseneisenerz - auch in Brandenburg ein mineralischer Rohstoff mit bedeutender wirtschaftlicher Vergangenheit. - *Brandenburger Geowissenschaftliche Beiträge* 12 (1/2): 110-128.
- Stinglwagner, G., Haseder, I. & Erlbeck, R. (2016): *Das Kosmos Wald- & Forst-Lexikon*. 5. Aufl. Stuttgart: Franckh-Kosmos.
- Stolz, C. & Grunert, J. (2010): Late Pleistocene and Holocene landscape history of the central Palatinate forest (Pfälzerwald, south-western Germany). - *Quaternary International* 222 (1-2): 129-42. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.08.022>
- Takla, M., Raab, T. & Raab, A. (2013a): Mit dem GIS zur Landnutzungsgeschichte. Datengrundlage und Forschungsansatz zum Modell der frühindustriellen Holzkohleproduktion in der Jänschwalder Heide. - *Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 2009/2010. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg* 25: 267-273.
- Takla, M., Raab, T. & Raab, A. (2013b): Standort 4 – Eisenhüttenwerk Peitz . Die frühindustrielle Köhlerei in der Jänschwalder Heide (Niederlausitz) – Eine GIS-basierte Rekonstruktion des Wald- und Landschaftszustandes mithilfe historischer Karten ab dem 18. Jahrhundert.“ In: Raab, T., Hirsch, H., Raab, A., Schopper, F. & Freytag, K. (eds.): *Arbeitskreis Geoarchäologie – Jahrestagung 2013, 2.-4.5.2013, BTU Cottbus. Tagungsband und Exkursionsführer. Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS), Vol. 02: 89-97.* <https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4061>
- von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger.*
- von Kortzfleisch, A. (2008): Einleitung In: von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger: 1-5.*
- von Kortzfleisch, A. (2008): Warum wandert das Erz zur Kohle? In: von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger: 13-19.*
- von Kortzfleisch, A. (2008): Der klassische Platzmeiler. In: von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger: 42-54.*
- von Kortzfleisch, A. & Kurth, H. (2008): Holztransport und Fuhrwesen. In: von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger: 60-68.*
- Kurth, H. (2008): Holzkohle als Rohstoff. In: von Kortzfleisch, A. (Hrsg., 2008): *Die Kunst der schwarzen Gesellen. Köhlerei im Harz. Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger: 319-329.*
- Wagner, J. R. (1871): *Handbuch der chemischen Technologie : zum Gebrauche bei Vorlesungen an Universitäten, technischen Hoch- und Mittelschulen, sowie zum Selbstunterrichte für Chemiker, Techniker, Apotheker, Verwaltungsbeamte und Gerichtsärzte*. 8. Aufl. Leipzig: Wigand.
<http://mdz-nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708050-9>

10 Quelle

Brandenburgisches Landeshauptarchiv Potsdam (BLHA Potsdam)

BLHA Potsdam, Pr. Br. Rep. 2 A III F Regierung Potsdam, Nr. 487, Verordnung, wie es mit dem Holzschlag zu Kohlen und den Köhlereyen bey den königlichen Eisen= Blech= Kupfer= auch andern Hütten= und Hammerwerken gehalten werden soll, Berlin, den 18.1.1779, Bl. 5-12b.

<http://blha-recherche.brandenburg.de/detail.aspx?ID=321569>

Die Verordnung ist auch digital verfügbar bei der Staatsbibliothek zu Berlin Preußischer Kulturbesitz:

<http://resolver.staatsbibliothek-berlin.de/SBB000145CB00000000>

11 Anhang

Auswahl einiger alten Maße und Gewichte und ihre Umrechnung in das metrische System.¹¹⁸

Gewichtsmaße

| | | | |
|--|-------------------|-----------|--------|
| Zentner, bis 1834 (Preußen) ab 1834 (Preußen) | 110 Pfd. 50 kg | 51,498 kg | |
| Pfund (Preußen) | 468,536 g | 0,46 kg | |
| Kasten Raseneisenerz, bis ca. 1778 | 10,7 Ztr. | 551 kg | 0,55 t |
| ab ca. 1778 | 16,5 Ztr. | 850 kg | 0,85 t |

Längenmaße

| | | | |
|--|----------------------|-----------|--|
| Meile, ab 1755 (Preußen) bis 1840 (Sachsen) | 7,542 km 9,062 km | 51,498 kg | |
| Fuß (Preußen) | | 0,314 m | |
| Zoll (Preußen) | 1/12 Fuß | 0,026 m | |

Raummaße

| | | | |
|--|------------|---------------|----------------------|
| Viertel | 4 Metzen | 13,68 l | 0,014 m ³ |
| Maß | 4 Scheffel | | 0,219 m ³ |
| Berliner Scheffel | 4 Viertel | 54,64-54,96 l | 0,055 m ³ |
| Großes Fuder, für Holzkohle | 28 Maß | 112 Scheffel | 6,16 m ³ |
| Kleines Fuder, für Holzkohle | 6,5 Maß | 26 Scheffel | 1,43 m ³ |
| Kubikfuß (cft) | | | 0,031 m ³ |
| Klafter, 3-füßig (6 Fuß x 6 Fuß x 3 Fuß) | 108 cft | | 3,339 m ³ |
| Klafter, 4-füßig (6 Fuß x 6 Fuß x 4 Fuß) | 144 cft | | 4,45 m ³ |
| Klafter, 6-füßig (6 Fuß x 6 Fuß x 6 Fuß) | 216 cft | | 6,678 m ³ |
| Prahm Kalkstein | 421,9 cft | | 13,04 m ³ |

¹¹⁸nach Müller (2017): S. 393 f., verändert und ergänzt von A. Raab

12 Danksagung

Das Projekt „Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten in Brandenburg – Ein Beitrag zur Bewahrung, Sicherung und nachhaltigen Nutzung einer historischen Kulturlandschaft“ (Az 34082/01) wurde durch eine Förderung der Deutschen Bundestiftung Umwelt (DBU) ermöglicht. Prof. Dr. Paul Bellendorf und Constanze Fuhrmann gilt der herzliche Dank für die kompetente Unterstützung des Projekts seitens der DBU.

Unser Dank gilt auch dem langjährigen Kooperationspartner, dem Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM) unter Leitung von Prof. Dr. Franz Schopper. Die archäologischen Arbeiten insbesondere des Referates Braunkohlenarchäologie sind die Grundlage für dieses Projekt. Bei den zahlreichen Mitarbeiter*innen, die sowohl bei den Ausgrabungen als auch im Innendienst beteiligt waren, danken wir. Zu würdigen ist hier vor allem das Engagement von Dipl.-Prähist. Horst Rösler, der maßgeblich die ersten Ausgrabungen von Meilerrelikten im Tagebau Jänschwalde betrieben hat. Marcus Schneider führte diese Ausgrabungen in den letzten Jahren fort und widmete sich auch weiteren Fragen der Kulturlandschaftsgeschichte im Bereich der Tagebaue und ihren Randgebieten. Besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. Eberhard Bönisch, Leiter des Referats Braunkohlenarchäologie des BLDAM, für seine Unterstützung des Projektes und den Ausbau der Kooperation mit der BTU.

Seit 2010 befasst sich der Lehrstuhl Geopedologie und Landschaftsentwicklung BTU Cottbus-Senftenberg unter der Leitung von Prof. Dr. Thomas Raab mit dem Thema „Historische Köhlerei“. Die Zusammenarbeit von BDLAM und BTU hat eine Vielzahl an Projekten, Publikationen und Tagungsaktivitäten gezeitigt. An den Arbeiten waren zahlreiche Doktorand*innen, Student*innen, Mitarbeiter*innen beteiligt, denen die Autor*innen dieses Bandes herzlich danken. Für die Forschungsarbeiten konnten hochaufgelöste Digitale Geländemodelle genutzt werden. Für die Bereitstellung dieser Daten bedanken wir uns bei den Mitarbeiter*innen der Markscheiderei (LEAG).

Ein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Günter Bayerl (ehemals Lehrstuhl für Technikgeschichte der BTU), der mit seinem reichhaltigen Wissen nicht nur eine unvergleichliche Bereicherung bei der Diskussion der Befunde war, sondern insbesondere durch die Betreuung der Dissertation von Frank Müller (Band 6 dieser Schriftenreihe) einen wichtigen Beitrag für das Thema geleistet hat. Dr. Frank Müller sei daher an dieser Stelle nochmals ausdrücklich für seine umfangreiche und detaillierte Aufarbeitung der historischen Quellen zum Eisenhüttenwerk Peitz gedankt.

Der Landesbetrieb Forst Brandenburg (LFB) war und ist mit den dort Tätigen ein verlässlicher Partner des Projektes „Köhlerpfad“. Eine besondere Erwähnung gebührt der Oberförsterin a. D. Barbara Schubert, die mit großer Begeisterung das Projekt von Beginn an begleitet hat. Die Aufgaben wurden nachfolgend von Siegfried Lüdecke und Arne Barkhausen, Leiter Oberförsterei Cottbus übernommen. Auch ihnen sei gedankt. Der Köhlerpfad liegt im Revier Kleinsee von Ute Steinberg (Landeswaldoberförsterei Peitz, Revier Kleinsee) und Claus-Rüdiger Seliger (Leiter WdA, Landeswaldoberförsterei Peitz). Beide haben das Projekt beratend und stets wohlwollend unterstützt. Bei Michael Köckritz (Landeswaldoberförsterei Müllrose, Forstrevier Kaisermühl) bedanken wir uns für sein Interesse und die Beratung bei der Konzeption des Lehrpfades sowie weiterer Hilfestellungen. Besonderer Dank gilt den Erbauer*innen der Köhlerhütte und Schautafelträger sowie allen daran Beteiligten, den Ausbilder*innen, Mitarbeiter*innen, Lehrlingen usw. Für die Bereitstellung von Daten und ihr Interesse an den Meilerrelikten danken wir außerdem den Mitarbeiter*innen des Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE), namentlich Alexander Konopatzky, Jürgen Ahrndt und Katrin Müller-Feike.

Wie immer bei feldbodenkundlichen Fragen im Land Brandenburg haben wir kollegiale und sehr kompetente fachliche Unterstützung durch das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) erhalten. Herzlicher Dank gilt hier besonders Dr. Albrecht Bauriegel und Dr. Nico Roßkopf.

Bei den Schüler*innen der Mosaik-Grundschule Peitz sowie deren Eltern, Großeltern und Verwandten bedanken wir uns herzlich für ihre engagierte Teilnahme am Spendenlauf, was eine großzügige Spende des Fördervereins der Mosaik-Grundschule Peitz e. V. ermöglichte. Dem Vorsitzenden des Vereins Wolfgang Roick, dem Schulleiter Herrn Kurzhals und der stellvertretenden Schulleiterin Frau Hennig danken wir ebenfalls sehr.

Besonders bedanken wir uns auch bei Ulrike Schwarz, die uns bei der Formatierung dieses Bandes maßgeblich unterstützt hat.

Und schließlich seien auch alle hier nicht Genannten, die unser Projekt in vielfältiger Weise mit Ideen, Rat und Tat unterstützt haben, mit einem Dank bedacht.

Cottbus, April 2021, die Autor*innen

- Vol. 01** Raab, T., Raab, A., Gerwin, W., Schopper, F., Dähnert, D. (Hrsg., 2013): **Land-schaftswandel – Landscape Change.**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4047>

- Vol. 02** Raab, T., Hirsch, F., Raab, A., Schopper, F., Freytag, K. (Hrsg., 2013): **Arbeits-kreis Geoarchäologie – Jahrestagung 2013, 2. – 4.5. 2013, BTU Cottbus. Tagungsband und Exkursionsführer.**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4061>

- Vol. 03** Schneider, A. (2014): **Spatial and temporal development of sediment mass balances during the initial phase of landform evolution in a small catchment.**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4062>

- Vol. 04** Sut, M. (2014): **Detection and behaviour of iron-cyanide complexes in soils of a former Manufactured Gas Plant site.**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4063>

- Vol. 05** Hirsch, F. (2016): **Post-LGM-zeitliche Pedogenese und Geomorphodynamik in den spanischen Zentralpyrenäen.**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/docId/4376>

- Vol. 06** Müller, F. (2017): **Der Wandel der Kulturlandschaft im Raum Peitz infolge des mehrhundertjährigen Betriebes des dortigen Eisenhüttenwerkes (Mitte 16. bis 19. Jahrhundert).**

<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/frontdoor/index/index/searchtype/series/id/9/docId/4144>

- Vol. 07** Knoop, C. (2019): **Anaerobic treatment of municipal organic waste from separate collection: digestate properties and substance flows during two-stage digestion and subsequent aerobic treatment.**

<https://doi.org/10.26127/BTUOpen-4820>

Vol. 08 Raab, T., Raab, A., Schopper, F. (Hrsg., 2019): **Erfassung und Bewertung von vorindustriellen Meilerstandorten – Workshop 19. Februar 2019.**

<https://doi.org/10.26127/BTUOpen-4817>

Vol. 09 Raab, T., Gerwin, W., Hinz, C. (Hrsg., 2020): **Anthropogenetische Geomorphologie - Geomorphologie im Anthropozän. Virtuelle Jahrestagung des Arbeitskreises für Geomorphologie 2020. 28./29. September 2020, BTU Cottbus-Senftenberg.**

<https://doi.org/10.26127/BTUOpen-5363>

Vol. 10 Hirsch, F., Raab, A., Raab, T. (Hrsg., 2021): **Beiträge zur Landnutzungsgeschichte in der Niederlausitz und im Erzgebirge**

<https://doi.org/10.26127/BTUOpen-5388>

ISSN 2196 - 4122