



# MONTÁNNÍ ARCHEOLOGIE V KRUŠNÝCH HORÁCH

STRUČNÝ ÚVOD DO ARCHEOLOGIE HORNICTVÍ  
VE SVĚTOVÉM DĚDICTVÍ UNESCO  
HORNICKÝ REGION ERZGEBIRGE/KRUŠNOHOŘÍ

KRYŠTOF DERNER



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ústav archeologické památkové péče  
severozápadních Čech,  
veřejná výzkumná instituce

# MONTANARCHÄOLOGIE IM ERZGEBIRGE

EINE KLEINE EINFÜHRUNG IN DIE ARCHÄOLOGIE  
DES BERGBAUS IN DER UNESCO-WELTERBE  
MONTANREGION ERZGEBIRGE/KRUŠNOHOŘÍ

KRYŠTOF DERNER





Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.

### **Montánní archeologie v Krušných horách**

Stručný úvod do archeologie hornictví ve světovém dědictví UNESCO  
Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří

### **Montanarchäologie im Erzgebirge**

Eine kleine Einführung in die Archäologie des Bergbaus in der UNESCO-  
Welterbe Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří

Kryštof Derner s příspěvkem Michala Urbana

Von Kryštof Derner mit einem Beitrag vom Michal Urban

Most 2022

Vydavatel / Herausgeber:

Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.



Ústav archeologické památkové péče  
severozápadních Čech,  
veřejná výzkumná instituce

Vytištěno s finanční podporou / Gedruckt mit finanzieller Unterstützung von:



**Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.**



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**Hornický region**  
Erzgebirge/Krušnohoří  
**jsme světové dědictví**



**Montanregion**  
Erzgebirge/Krušnohoří  
**Wir sind Welterbe**

**ArchaeoMontan @ School**

[www.archaeomontan.eu](http://www.archaeomontan.eu)

Překlad / Übersetzung:

Markéta Ederová, Kryštof Derner

Redakce / Redaktion:

Kryštof Derner, Christiane Hemker, Susanne Kubenz, Jana Kuljavceva Hlavová, Michal Urban

Sazba / Satz:

Hana Urbanová, [urbangrafik.cz](mailto:urbangrafik.cz)

Tisk / Druck:

Tiskárna K & B, s. r. o.

Vydání první, Most 2022

Počet stran: 162

Náklad: 450 ks

© Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.  
Jana Žižky 835/9, 43401 Most, Česká republika, [office@uappmost.cz](mailto:office@uappmost.cz)

ISBN 978-80-86531-27-4

## OBSAH / INHALT

Předmluva .....	7
Vorwort .....	9
Slovo na Úvod: Krušné hory a jejich světové hornické dědictví (Michal Urban) .....	11
Zum Geleit: Das Erzgebirge und sein montanes Welterbe (Michal Urban) .....	13
Historie hornictví v Krušných horách / Bergbaugeschichte im Erzgebirge .....	15
Montánní archeologie v Krušných horách / Montanarchäologie im Erzgebirge .....	27
Hornictví v Krušných horách má počátky už v době bronzové.../ Der Bergbau im Erzgebirge hat seine Anfänge bereits in der Bronzezeit... ..	43
Pozůstatky dolování pod zemí – středověký důl / Überreste des untertägigen Bergbaus – ein mittelalterliches Bergwerk.....	53
Život horníků / Das Leben der Bergleute .....	75
Úprava rud a hutnictví / Erzaufbereitung und Verhüttung .....	91
Hornictví a životní prostředí / Bergbau und Umwelt.....	107
Středověké hornictví v Dippoldiswalde / Mittelalterlicher Bergbau in Dippoldiswalde .....	119
Hornická krajina obce Měděnec a vrchu Mědník / Die Bergbaulandschaft der Bergstadt Kupferberg (Měděnec) und der Kupferhübel (Mědník).....	137
Mapa lokalit / Karte der Fundstellen .....	152
Literatura / Literatur .....	155
Seznam vyobrazení / Abbildungsnachweis .....	159
Seznam autorů / Autorenverzeichnis .....	161

### **Danksagung**

Für die zur Verfügung gestellten Abbildungen sei den Kollegen des Landesamtes für Archäologie Sachsen, des Landesarchivs Baden-Württemberg, des Nationalarchivs Prag, des Vereins Mittelalterliche Bergstadt Bleiberg, der Evangelisch-Lutherischen Kirchgemeinde Annaberg-Buchholz sowie im Einzelnen den Herren Jiří Crkal, Ivan Cáder, Petr Mikšíček, Michal Urban und vielen anderen herzlich gedankt.

### **Poděkování**

Děkujeme kolegům ze Zemského úřadu pro archeologii Sasko, Zemskému archivu Bádenska-Württemberska, Národnímu Archivu Praha, spolku Středověké horní město Bleiberg, Evangelicko-luteránské farnosti Annaberg-Buchholz, pánům Jiřímu Crkalovi, Ivanu Cáderovi, Petru Mikšíčkovi, Michalu Urbanovi a mnohým dalším za poskytnutí obrázků do publikace.

## PŘEDMLUVA

Krušnohoří je mimořádné tím, že díky svému nerostnému bohatství umožňovalo v různých dobách těžbu strategických surovin. V době bronzové se jednalo o cín, ve středověku o stříbro, v době zcela nedávné o uran. Nezměrné množství pozůstatků starého dolování tak nejen utváří krajinu poněkud drsného nostalgického rázu, ale svědčí i o mimořádném historickém významu krušnohorského hornictví.

Krušné hory se naštěstí kromě tradice historického bádání mohou pochlubit i dlouhou a úspěšnou historií archeologického výzkumu, který vyvrcholil v přeshraničním projektu EU ArchaeoMontan v letech 2012–2018. Shodou okolností krátce po jeho skončení, roku 2019, dospěly vybrané horské oblasti k zápisu na seznam památek UNESCO jako *Hornická krajina Erzgebirge/Krušnohoří*. Tento statut není jen oceněním kvalit krajiny, ale zároveň závazkem do budoucna, zejména ve smyslu prohlubování povědomí veřejnosti o jejích hodnotách.

Zemský ústav pro archeologii Sasko (LfA) a jeho český partner Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i. (ÚAPPSZČ) se proto v přeshraničním projektu EU ArchaeoMontan@School probíhajícím v letech 2021–2022 ujali úkolu nadchnout děti a mládež pro staré hornictví v jejich vlastním regionu. Po seznámení s nejnovějšími poznatky a metodami archeologie hlavně formou exkurzí, praktických ukázek a hry, ale i za použití nejmodernějších metod virtuální prezentace minulosti, byli žáci pracovních skupin ArcheoKlubu v Kadani a děti účastníci se akcí muzea středověkého hornictví (MIBERZ) v Dippoldiswalde připraveni zprostředkovat hodnoty hornické krajiny širší veřejnosti. Vyzkoušeli si to na Dnech světového kulturního dědictví UNESCO. Souběžně byly metody popularizace hornické minulosti diskutovány na workshopech pro hornické spolky a učitele na Mědníku a na lokalitě Hohen Forst u Kirchbergu.

Důležitým výstupem projektu je i tato populárně naučná kniha, která má sloužit učitelům a jejich žákům jako souhrn nejdůležitějších, převážně archeologických poznatků ke starému krušnohorskému hornictví. Věříme, že potěší jak dětské účastníky projektu, tak učitele historie, vlastivědy a zeměpisu v regionu, hornické spolky ale i širší laickou veřejnost. Přání kladného přijetí této knihy nelze patrně vyjádřit jinými slovy než:

Zdař Bůh!

Most, srpen 2022  
Kryštof Derner





## VORWORT

Das Besondere am Erzgebirge war seit jeher sein Reichtum an Bodenschätzen, der in verschiedenen historischen Epochen die Gewinnung strategischer Rohstoffe erlaubte – in der Bronzezeit Zinn, im Mittelalter Silber, in jüngster Vergangenheit Uran. Die überwältigende Fülle von Relikten des Altbergbaus verleiht der Landschaft ihren etwas rauen, nostalgischen Charakter, darüber hinaus zeugt sie von der außergewöhnlichen historischen Bedeutung des erzgebirgischen Bergbaus.

Glücklicherweise kann das Erzgebirge neben der Tradition historischer Forschung mit einer langen und erfolgreichen Geschichte archäologischer Erkundungen aufwarten, die im grenzüberschreitenden EU-Projekt ArchaeoMontan 2012–2018 ihren vorläufigen Höhepunkt fand. Und wie es der Zufall wollte, wurden kurz nach dem Projektabschluss einige der Bergbaugebiete 2019 als *Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří* in die Welterbeliste der UNESCO aufgenommen. Die Erteilung dieses Status geht allerdings nicht nur mit der Anerkennung des einmaligen Wertes dieser Landschaft einher, sondern ist gleichzeitig eine Verpflichtung für die Zukunft, insbesondere was die Vermittlung ihrer Qualitäten für die Öffentlichkeit betrifft.

Diesem Auftrag wollten das Landesamt für Archäologie Sachsen und sein tschechischer Partner, das Institut für archäologische Denkmalpflege Nordwestböhmens (Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech) gerecht werden, indem sie sich im Rahmen des 2021–2022 realisierten grenzüberschreitenden EU-Projekts mit dem Namen ArchaeoMontan@School zum Ziel setzten, Kinder und Jugendliche für den Altbergbau ihrer eigenen Region zu begeistern. Nachdem sie selbst in Form von Exkursionen, praktischen Kostproben des archäologischen Handwerks und Spielen sowie unter Anwendung modernster Verfahren visueller Darstellung der Vergangenheit mit den neuesten Erkenntnissen und Methoden der Archäologie bekannt gemacht worden waren, sahen sich die Schüler\*innen der ArchaeoKlub-Arbeitsgruppen und die jugendlichen Teilnehmer\*innen von Veranstaltungen des MiBERZ (Museum für mittelalterlichen Bergbau im Erzgebirge) in Dippoldiswalde imstande, das erworbene Wissen über den Wert der Montanregion an eine breitere Öffentlichkeit weiterzuvermitteln. Eine gute Gelegenheit bot sich beispielsweise während der UNESCO-Welterbetage. Gleichzeitig wurden die verschiedenen Methoden der Popularisierung montaner Vergangenheit in Workshops für

Bergbauvereine und Lehrer\*innen diskutiert, die auf dem Kupferberg und dem Hohen Forst bei Kirchberg stattfanden.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis des ArchaeoMontan@School-Projekts liegt mit dieser populärwissenschaftlichen Publikation vor, die den Lehrkräften und den Schüler\*innen als ein Kompendium der wichtigsten, überwiegend archäologischen Erkenntnisse zum Altbergbau im Erzgebirge dienen soll. Wir würden uns freuen, wenn wir mit diesem Buch das Interesse der sowohl am Projekt beteiligten Kinder als auch der Lehrer\*innen der Fächer Geschichte, Heimatkunde und Geografie, der Mitglieder der Bergbauvereine und auch der allgemeinen Öffentlichkeit wecken können. Unser Wunsch, das Buch möge positiv aufgenommen werden, lässt sich am treffendsten wohl auf diese knappe Formel bringen:

Glück auf!

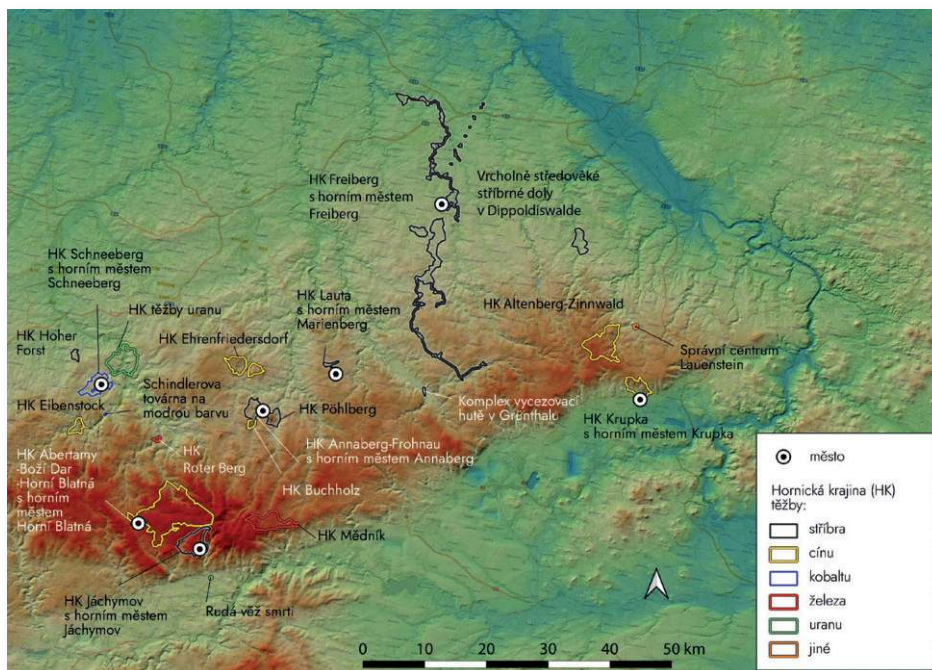
Most, im August 2022  
Kryštof Derner

## SLOVO NA ÚVOD:

## KRUŠNÉ HORY A JEJICH SVĚTOVÉ HORNICKÉ DĚDICTVÍ

Bez nadsázky se dá říct, že není žádný jiný region na světě, který by se zasloužil o rozvoj hornictví a hutnictví tolik jako právě Krušné hory. Díky těžbě a zpracování rud se zde zrodily desítky nových technologií a vědeckých poznatků, které se později úspěšně uplatnily po celém světě, vznikl zde systém centrálně řízeného hornického průmyslu, který sloužil jako model pro další regiony v Evropě, byl tu položen základ novodobé báňské legislativy a báňského školství. Zvláště v první polovině 16. století byly Krušné hory nejvyspělejším světovým technologickým centrem a v této době se zde vyvinul i tolarový měnový systém, který ovlivnil podobu evropských měnových systémů na více než 300 let. I jméno amerického dolaru má svůj původ v jáchymovském tolaru.

Díky mimořádné bohatosti a pestrosti rud, které desítky generací horníků těžily na mnoha místech Krušných hor, se na české i saské straně hor vytvořila od 12. do 20. století jedinečná hornická kulturní krajina se stovkami hornických památek v nadzemí i podzemí a s hustou sítí horních měst, jakou nenajdeme nikde jinde ve světě.



**Obr. 1** Součásti Hornického regionu Erzgebirge/ Krušnohoří jako památky světového dědictví UNESCO.

To vše je důvodem, proč byla Hornická krajina Erzgebirge/Krušnohoří v roce 2019 prohlášena za památku světového kulturního dědictví, která prostřednictvím svých 22 součástí v Sasku a Česku dokládá rozličné způsoby těžby a úpravy různých rud ve všech obdobích od vrcholného středověku do nedávné minulosti, především pak rud stříbra, cínu, kobaltu, železa a naposledy uranu. Dalekosáhlý vliv hornictví na všechny oblasti zdejšího společenského života se dodnes projevuje v podobě stále živých tradic typických pro krušnohorskou kulturu.

Krušnohorská krajina se liší od naprosté většiny jiných krajín v České republice a Sasku, téměř na každém kroku zde lze nalézt stopy těžby a úpravy rud, jako jsou štoly, šachty, haldové a pinkové tahy, povrchové dobývky, haldy, rýžoviště, pozůstatky důlních, zpracovatelských a hutních areálů, rozsáhlé báňské vodohospodářské systémy, prastaré cesty či relikty dávno opuštěných sídel, která často zanikla dříve, než se o nich mohla objevit zmínka v písemných pramenech. Všechna taková místa podávají výmluvné svědectví o práci a životě našich předků, kteří si vydělávali na živobytí těžkou prací v dolech a souvisejících provozech a společně vytvářejí pestrou historickou mozaiku regionu, v němž mělo hornictví naprosto rozhodující význam.

O doplnění mnoha střípků této mozaiky se v posledních letech zasloužila zvláště archeologie, která nejenže významně rozšířila naše znalosti o hornictví v Krušných horách ve vrcholném středověku, ale posunula začátky zdejší hornické činnosti až do doby bronzové.

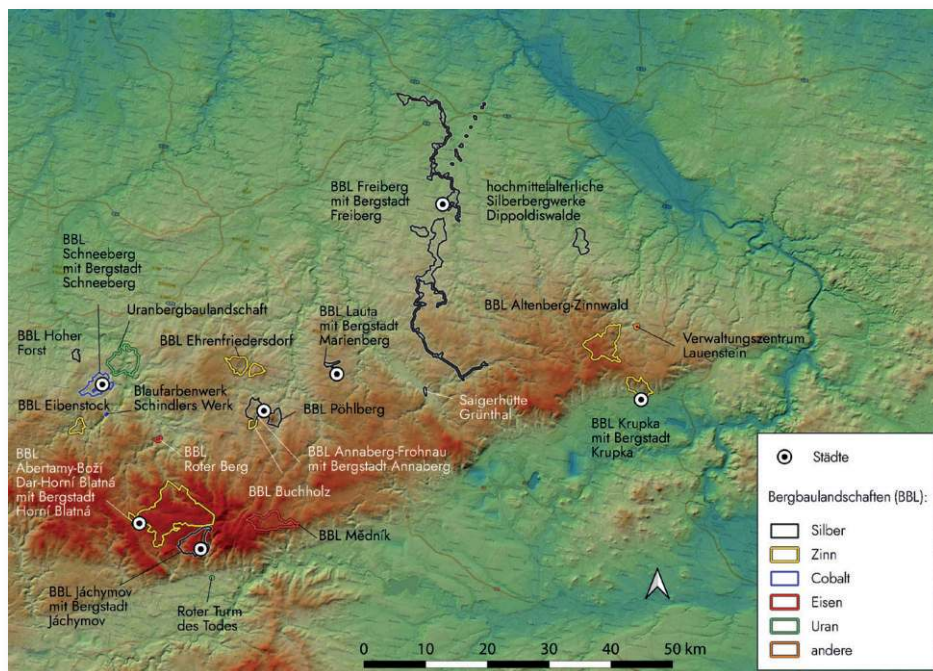
Most, srpen 2022  
Michal Urban

## ZUM GELEIT: DAS ERZGEBIRGE UND SEIN MONTANES WELTERBE

Ohne zu übertreiben lässt sich behaupten, dass keiner anderen Region auf der Welt ein derart großer Verdienst um die Entwicklung des Berg- und Hüttenwesens zukommt wie dem Erzgebirge. Infolge von Abbau und Verhüttung von Erzen kamen dort Dutzende neue Technologien und wissenschaftliche Erkenntnisse auf, die später weltweit erfolgreich Anwendung fanden, es entstand ein System zentral gesteuerter Bergbauindustrie, das sich als richtungsweisend und modellhaft für weitere europäische Regionen erwies, und es wurden dort Grundlagen für die neuzeitliche Berggesetzgebung und das Bergschulwesen geschaffen. Insbesondere in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts galt das Erzgebirge weltweit als fortschrittlichstes Technologiezentrum; zu diesem Zeitpunkt wurde dort auch das Taler-Währungssystem entwickelt, das die europäischen Währungssysteme der folgenden mehr als 300 Jahre beeinflusste. Auch der amerikanische Dollar verdankt seinen Namen dem Joachimsthaler.

Da die über viele Generationen hinweg abgebauten Erze im Erzgebirge so außergewöhnlich reichlich und in derart großer Vielfalt vorhanden waren, konn-

**Abb. 2** Bestandteile der Montanregion Erzgebirge/ Krušnohoří als UNESCO-Welterbe.



te als Folge der vom 12. bis ins 20. Jahrhundert reichenden Bergbautätigkeit eine einzigartige montane Kulturlandschaft auf der böhmischen wie der sächsischen Seite des Gebirges entstehen, die Hunderte ober- und untertägige Bergbaudenkmäler sowie ein dichtes Netzwerk von Bergstädten zu bieten hat, das auch im weltweiten Vergleich seinesgleichen sucht.

All diese Gründe wirkten bei der Entscheidung mit, die Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří 2019 auf die UNESCO-Welterbeliste zu setzen – als ein Denkmal herausragender Bedeutung, das mit seinen 22 Bestandteilen in Sachsen und Böhmen die verschiedenen Arten der Erzförderung und -aufbereitung in sämtlichen Zeiträumen vom Hochmittelalter bis zur jüngsten Vergangenheit belegt, insbesondere des Silber-, Zinn-, Kobalt-, Eisen- und zuletzt Uranerzes. Die weitreichenden Auswirkungen des Bergbaus auf alle Bereiche des dortigen gesellschaftlichen Lebens lassen sich in Form der nach wie vor lebendigen Traditionen der erzgebirgischen Kultur bis heute beobachten.

Die Landschaft des Erzgebirges unterscheidet sich ganz wesentlich von den meisten anderen Landschaften in der Tschechischen Republik und Sachsen, man findet hier auf Schritt und Tritt Spuren der Erzförderung und -aufbereitung: Stollen, Schächte, Halden- und Pingenzüge, obertägige Abbaue, Halden, Seifen, Relikte von Bergbau-, Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen, weitläufige Wasserhaltungssysteme, alte Wege oder Überreste längst verlassener Siedlungen, die häufig schon verödet waren, noch bevor sie Erwähnung in irgendeiner schriftlichen Quelle finden konnten. Alle diese Orte geben Auskunft über das Leben unserer Vorfahren, die mit schwerer Arbeit in den Bergwerken und den damit verbundenen Betrieben ihren Lebensunterhalt verdienten, und fügen sich zu einem bunten historischen Mosaik einer Region zusammen, in der der Bergbau oberste Priorität hatte und von maßgeblicher Bedeutung war.

Viele der fehlenden Mosaiksteine konnten in den letzten Jahren insbesondere mithilfe der Archäologie ergänzt und dadurch unsere Kenntnisse über den hochmittelalterlichen Bergbau im Erzgebirge entscheidend erweitert werden. Auf diese Weise gelang es auch, die Anfänge des erzgebirgischen Bergbaus bis in die Bronzezeit hinein vorzuverlegen.

Most, im August 2022  
Michal Urban

## HISTORIE HORNICTVÍ V KRUŠNÝCH HORÁCH

Hornictví neodmyslitelně patří ke Krušným horám. Koneckonců podle rud a hornictví dostaly své dnešní jméno – německy *Erzgebirge* (Rudohoří). Český název pochází od slova *krušit*, což znamená drtit horninu, přeneseně prostě dobývat rudu.

Co to ale vlastně ruda je? Ruda je, zjednodušeně řečeno, přirozeně se vyskytující hornina obohacená nerosty kovů v takovém množství, že se vyplatí jeho těžba. V různých obdobích bylo lidstvo schopno zpracovat a využívat různé kovy. Podle materiálu, z kterého byly vyráběny nástroje, jsou také jednotlivé epochy lidských dějin pojmenovány: doba kamenná, doba bronzová (cín a měď ve slitině bronzu), doba železná (železné rudy). V pozdějších obdobích získalo na významu i stříbro coby kov, ze kterého se vyráběly mince. Ještě později uran jako palivo do jaderných elektráren či jako materiál k výrobě atomových bomb. Mimořádný význam Krušných hor v dějinách byl dán hlavně tím, že místní doly poskytovaly rudy všech těchto důležitých kovů v takových ložiscích, která bylo možné dobývat i s pomocí starých technologií.

---

## BERGBAUGESCHICHTE IM ERZGEBIRGE

Der Bergbau ist untrennbar mit dem Erzgebirge verbunden. Sogar in den beiden Namen des Bergmassivs hat er seine Spuren hinterlassen: das deutsche *Erzgebirge* hebt das abzubauenende Erz hervor, die tschechische Bezeichnung *Krušné hory* hingegen den Bergbau selbst (das heute kaum mehr gebräuchliche Verb *krušit* bedeutet „Gestein zerkleinern“ oder „Erz abbauen“).

Aber was ist eigentlich ein Erz? Erz ist ein natürlich vorkommendes Gestein, dessen Erzmineralgehalt so hoch ist, dass sich sein Abbau lohnt. Zu unterschiedlichen Zeitepochen verstanden es die Menschen, verschiedene Metalle zu verarbeiten und zu nutzen. Diese Metalle, aus denen Werkzeuge hergestellt wurden, gaben den einzelnen Epochen der Menschheitsgeschichte ihre Namen: Steinzeit, Bronzezeit (Bronze als eine Legierung aus Zinn und Kupfer), Eisenzeit. Später gewann auch Silber – das Metall, aus dem Münzen geprägt wurden – an Bedeutung. Wieder später dann Uran als Brennstoff für Atomkraftwerke oder zur Herstellung von Atombomben. Die Besonderheit des Erzgebirges in der Geschichte kommt daher, dass all diese Metalle dort



Podle nejnovějších archeologických výzkumů se v Krušných horách poprvé těžila ruda již v době bronzové (zatím prokázáno pro období cca 2 000–1 300 př. n. l.). Získával se zde cín jako nezbytná přísada pro výrobu bronzu. Zatímco další jeho složka – měď – byla v Evropě dobře dostupná, cín byl vzácností. Dobýval se *rýžováním*, tzn. promýváním ze svahových či říčních písků.



**Obr. 3** Hlavní těžené rudy. Cínová: kasiterit; stříbro; uranová: smolinec (zleva do prava).

**Abb. 3** Die wichtigsten im Erzgebirge abgebauten Erze: Zinnerz in Form von Kassiterit, Silber, Uranerz, Pechstein (von links nach rechts).

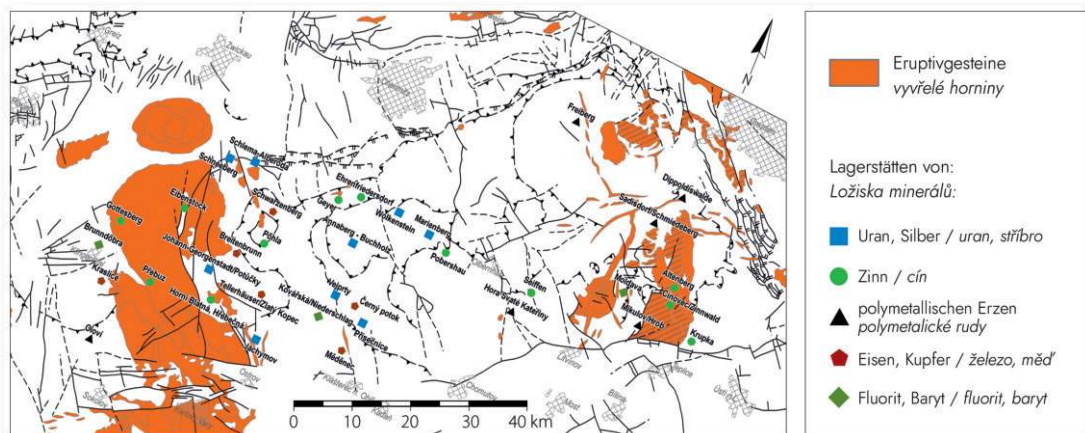
vorkommen und sie von den mittelalterlichen Bergleuten schon gefördert werden konnten.

Nach neuesten archäologischen Untersuchungen wurde im Erzgebirge bereits in der Bronzezeit Erz abgebaut (bisher nachgewiesen für die Zeit um ca. 2000–1300 v. Chr.). Man gewann dort Zinn, einen notwendigen Rohstoff zur Bronzeherstellung. Während der andere Bestandteil der Bronzelegierung – Kupfer – in Europa relativ leicht zu bekommen war, kam Zinn weitaus seltener vor. Gewonnen wurde es durch Auswaschen des Hang- oder Flusssandes, dieser Vorgang wird als *Seifen* bezeichnet.

Großen Ruhm erlangte das Erzgebirge durch die Förderung von Silber nach 1168. Damals wurden reiche Silbererzlagerstätten auf den Feldern bei Christiansdorf entdeckt. Kurz darauf waren die Grundstücke in der Umgebung von Gruben durchlöchert und in ihrer unmittelbaren Nähe entstand die Stadt Freiberg, die zu Recht als die Wiege des Bergbaus im Erzgebirge gilt. Ihrem Besitzer, dem Meißner Markgrafen Otto I., bescherten die Gruben einen wahrlich sagenhaften Reichtum und später auch den Beinamen „der Reiche“. Wie die archäologischen Untersuchungen der letzten Jahre zeigten, begann man kurz darauf auch in der Gegend der späteren Stadt Dippoldiswalde

Znovu se proslavilo Krušnohoří těžbou stříbra po roce 1168. Tehdy byla objevena bohatá ložiska stříbrných rud na polích u vsi Christiansdorf. Brzy byly pozemky v okolí provrtány stříbrnými doly a u nich založeno město Freiberg, které je právem považováno za kolébku krušnohorského hornictví. Díky dolům pohádkově zbohatnul jejich pán – míšeňský markrabě Ota I. Bohatý. Jak ukázaly archeologické výzkumy posledních let, jen nedlouho poté se začalo dolovat i ve městě Dippoldiswalde a v oblasti jižně od něj ve východním Krušnohoří. V průběhu 13. a 14. století se pak rozvinula těžba téměř ve všech dodnes známých hornických revírech, a to jak v Sasku, tak v Čechách, i když se někde jednalo jen o první nesmělé pokusy o dolování.

Všude tam, kde se našla bohatá ložiska stříbra, se ozývalo radostné zvolání, proto se tomuto období hornictví říká „první zvolání“ či první stříbrná horečka po vzoru pozdější zlaté horečky na Klondiku. Po objevu nadějných zdrojů rudy následoval „sběh“ horníků k místu objevu. Do místa těžby se tak za výdělkem přesouvali horníci z celé střední Evropy. Stříbro bylo vysoce



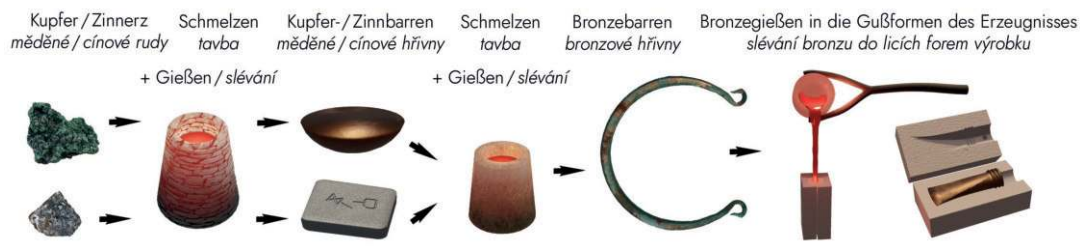
**Obr. 4** Důležitá naleziště rud v Krušných horách.

**Abb. 4** Wichtige Erzlagerstätten im Erzgebirge.

und südlich davon im Osterzgebirge mit dem Abbau. Im Laufe des 13. und 14. Jahrhunderts kamen dann fast alle bis heute bekannten Bergbaugebiete sowohl des sächsischen als auch des böhmischen Erzgebirges hinzu, auch wenn bei einigen von ihnen lediglich erste vorsichtige Versuche einer Erzförderung stattfanden.

Überall dort, wo man reiche Silberlagerstätten fand, ertönte „freudiges Geschrei“. Deshalb wird diese erste Phase des Bergbaus auch als „Erstes Berggeschrey“ bezeichnet oder als erster „Silberrausch“, bei dieser Namensgebung wiederum vom späteren Klondike-Goldrausch in Amerika

žádané, protože se z něj vyráběly (*razily*) mince. Nejjednodušším způsobem, jak mohl panovník i jeho země zbohatnout, bylo si mincovní kov jednoduše natěžit. Význam stříbra byl pro panovnickou kasu tak zásadní, že si panovník – římský císař, resp. i míšeňský markrabě či český král – vyhradil podíl na výnosu veškeré těžby stříbra. Tomuto nároku se říkalo *horní regál*. Všechno vytěžené stříbro mělo být přednostně poskytnuto panovnickým výrobnám mincí



Obr. 5 Proces výroby bronzových předmětů.

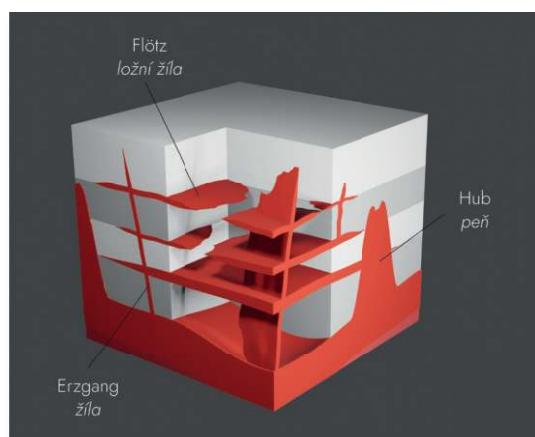
Abb. 5 Arbeitsschritte bei der Erzeugung von Bronzegegenständen.

inspiriert. Die Entdeckung vielversprechender Erzvorkommen zog bald Bergleute aus ganz Mitteleuropa an, die der sich schnell verbreitenden Kunde von großem Reichtum folgten. Beim Edelmetall Silber handelte es sich um ein hochgefragtes Gut, weil daraus Münzen hergestellt (*geprägt*) wurden. Die einfachste Möglichkeit, wie ein Herrscher und sein Land reich werden konnten, war, das Münzmetall direkt aus dem Boden zu holen. Silber war für die landesherrliche Kasse derart wichtig, dass der Landesherr – der römische Kaiser bzw. auch der Markgraf von Meißen oder der böhmische König – einen Anteil am Gewinn aus der gesamten Silbergewinnung beanspruchte. Dieser Anspruch wird als *Bergregal* bezeichnet. Alles abgebaute Silber sollte ausschließlich im Rahmen des Vorkaufsrechts den Münzstätten der Herzöge, Grafen, Adligen etc. angeboten werden, auf deren Land sich die Bergwerke und Münzstätte befanden. Um die Silberförderung anzukurbeln, wurde die Bergfreiheit ausgerufen, was bedeutete, dass das Erz von jedermann und überall gesucht werden konnte. Wer auch immer Silber entdeckte, durfte es abbauen, allerdings unter der Bedingung, dass ein Teil dem König oder dem Landesherrn abgegeben werden musste. So waren die Bergleute auf einmal keine unfreien Untertanen mehr, sondern freie Unternehmer, die

– mincovnám (v rámci tzv. předkupního práva). Pro povzbuzení těžby stříbra bylo vyhlášeno, že hledat rudu může kdokoliv na libovolném pozemku. Pokud stříbro objeví, může je začít těžit s tím, že větší část zisku si ponechá pro sebe a část odevzdá králi (či jinému zeměpánovi). Z nesvobodných poddaných se tak stali horníci rázem svobodnými podnikateli, pracujícími z větší části na sebe, což obrovsky zvýšilo zájem o dolování a zároveň produktivitu práce. Z mnoha důvodů, jako např. nedostatek technologií pro těžbu ve větší hloubce, úbytek populace po morových ranách, zhoršení klimatu (ochlazení) a následně i ekonomické krize, došlo v celé Evropě k dočasnému úpadku těžby

stříbra ve druhé polovině 14. století. Tehdy zanikla řada dolů a hornických sídlišť i v Krušnohoří.

Vedle těžby rud stříbrných měla ve středověku nepochybně značný ekonomický význam i krušnohorská těžba železných



**Obr. 6** Typy ložisek rud.

**Abb. 6** Unterschiedliche Arten von Lagerstätten.

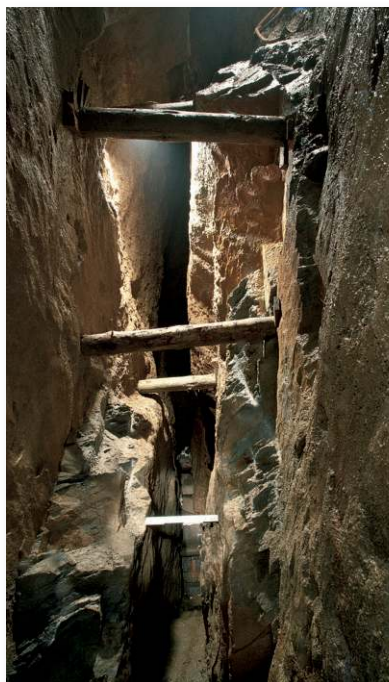
hauptsächlich für sich selbst arbeiteten. Aus diesem Grund schnellten sowohl das Interesse am Bergbau als auch die Arbeitsproduktivität in ungeahnte Höhen. In der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts kam es allerdings in ganz Europa zum zeitweiligen Niedergang des Bergbaus, was mehrere Ursachen hatte: unzureichende Technologien für die Förderung in größerer Tiefe, Bevölkerungsrückgang nach Pestepidemien, Klimaverschlechterung (Abkühlung) und eine damit einhergehende wirtschaftliche Krise. In dieser Zeit wurden auch im Erzgebirge zahlreiche Gruben stillgelegt und viele Bergbausiedlungen wurden verlassen, sie „fielen wüst“.

Im Mittelalter erlangte im Erzgebirge neben dem Silberbergbau auch die Förderung von Eisenerzen große wirtschaftliche Bedeutung, denn Eisen wurde zur Herstellung von Werkzeugen und als Baumaterial für die neu gegründeten Dörfer und Städte benötigt. Intensiviert hatte sich daneben auch die Gewinnung von Zinn, das für Luxusgeschirr benötigt wurde.

Die zweite große Periode des Silberbergbaus war das 16. Jahrhundert, in dem das Gebirge auch seinen heutigen deutschen Namen erhielt –

**Obr. 7** Ve středověku vyrubaná rudná žíla v Dippoldiswalde.

**Abb. 7** Die im Mittelalter angelegte Kluft (Erzgang) in Dippoldiswalde.



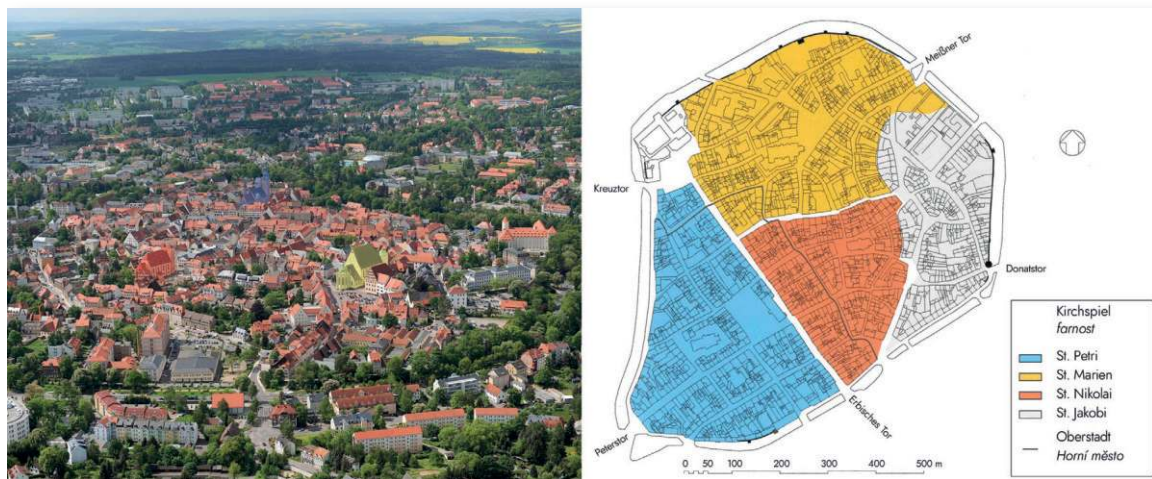
rud, nezbytných pro výrobu nářadí a stavebního materiálu pro nově zakládané vesnice a města. Rozvíjela se také těžba cínu, z něhož se vyrábělo luxusní nádobí.

Druhým velkým obdobím těžby stříbra bylo 16. století. V této době také dostaly hory své dnešní německé jméno – *Erzgebirge*. V Jáchymově se razila nejpevnější evropská měna, tzv. jáchymovský tolar. České i saské hory zalidnil zástup horníků, kteří se usídlili v dalších nově založených a rychle rostoucích výstavných městech jako Marienberg, Annaberg, Schneeberg, Jáchymov a v řadě dalších. Písemné zprávy, terénní průzkumy i archeologické nálezy ukazují, že velké množství všech dnes v terénu dochova-

---

*Erzgebirge*. In Joachimsthal (Jáchymov) wurde die seinerzeit „solideste“ europäische Währung geprägt, der Joachimstaler. Die sächsische wie böhmische Seite des Erzgebirges wurde nun scharenweise von Bergleuten bevölkert, die sich in neu gegründeten und schnell wachsenden, reichen und prachtvollen Städten niederließen wie beispielsweise Marienberg, Annaberg, Schneeberg oder Joachimsthal (Jáchymov). Schriftliche Belege, Geländeerkundungen und archäologische Funde verraten, dass sehr viele der heute noch sichtbaren Bergbauspuren wie beispielsweise verlassene Gruben (auch *Alter Mann* genannt) aus dieser Zeit stammen oder an der Stelle eines älteren Bergwerks entstanden, denn vielerorts wurde der Bergbau im 16. Jahrhundert wieder aufgenommen. Die Bergleute bewegten sich zwischen den einzelnen Städten frei und überschritten ohne Barrieren die Landesgrenze; sie sprachen ja schließlich alle Deutsch und hatten Verwandte in Sachsen wie in Böhmen. Im Erzgebirge arbeiteten auch Montanspezialisten aus ganz Europa. Diese Situation lässt sich aus alten Kirchenbüchern oder Rechnungen ablesen, die über den Bau von Kehrrädern für den Wasserabtransport aus den Bergwerken berichten. Ein dauerhaftes Vermächtnis hinterließen auch Gelehrte, die mit dem Grubenbetrieb zu tun hatten. Zum Beispiel war der aus dem sächsi-

ných stop po starém dolování (tzv. *stairny*) pochází z této doby nebo se na místech staršího hornictví těžba v 16. století obnovila. Horníci se pohybovali mezi jednotlivými městy bez ohledu na zemskou hranici; koneckonců všichni mluvili německy a měli příbuzné v Čechách i Sasku. Do Krušnohoří se zároveň stahovali důlní specialisté z celé Evropy. Tuto skutečnost lze vysledovat ve starých matrikách nebo například i v účtech spojených se stavbou vodních důlních kol, jak ukázal nejnovější historický výzkum. Trvalý odkaz zanechali i učenci spojení s provozem dolů. Například Georgius Agricola původem ze saského Glauchau působil



**Obr. 8** Nejvýznamnějším středověkým horním městem v Krušnohoří byl Freiberg. Již ve středověku zde vznikly čtyři kostely s příslušnými farnostmi.

**Abb. 8** Die bedeutendste mittelalterliche Bergstadt im Erzgebirge war Freiberg. Schon im Mittelalter entstanden hier vier Kirchen mit ihren zugehörigen Kirchspielen.

schen Glauchau stammende Georgius Agricola in Joachimsthal (Jáchymov) als Arzt tätig, bekannt geworden ist er aber vor allem durch sein Lehrbuch der Bergbaukunde mit dem Titel *Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen*, das nach seinem Erscheinen über mehrere Jahrhunderte eines der wichtigsten Lehrbücher für den Bergbau war. In Annaberg führte der berühmte Mathematiker Adam Ries Berechnungen für die Vermessung, Zuteilung und den Ausbau der Bergwerke aus.

Bereits in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts waren die Lagerstätten jedoch erschöpft, d.h. es konnte kaum noch Erz gefördert werden. Zusätzlich kam viel billiges Silbers aus Mittel- und Südamerika in die Region, was letztendlich zum Niedergang des Bergbaus in der Region führte. Den sprichwörtlichen letzten Sargnagel schlug dann der Dreißigjährige Krieg ein (1618–1648). Eine der unglücklichen Auswirkungen war das Auseinanderfallen des

**Obr. 9** Novověká horní města, jako např. Marienberg měla pravidelný šachovnicový půdorys.

**Abb. 9** Die neuzeitlichen Bergstädte, wie z. B. Marienberg, wiesen einen regelmäßigen schachbrettförmigen Grundriss auf.



v Jáchymově jako lékař. Slavný je však díky učebnici hornictví *Dvanáct knih o hornictví a hutnictví* užívané ještě několik následujících staletí. V Annabergu prováděl výpočty pro doly slavný matematik Adam Ries.

bisher als Einheit anzusehenden Erzgebirges nach Konfessionen in den protestantischen sächsischen und den katholischen böhmischen Teil, wodurch dem blühenden unternehmerischen und intellektuellen grenzüberschreitenden Betrieb ein jähes Ende gesetzt wurde.

In den folgenden Zeitabschnitten, besonders nach 1770, wurden mehrere Versuche unternommen, den Silberbergbau wiederzubeleben. Diesmal ging die Initiative vom Staat aus, der den Abbau auch zumindest teilweise subventionierte. Der Bergbau fokussierte sich nur noch auf die lukrativsten Gruben, eine erfolgreiche Silberförderung war meistens nur von kurzer Dauer. Der Bergbau hat sich zum Teil auf andere Metalle und Produktionsprozesse umorientiert und dadurch den Anschluss an die sich langsam entwickelnde Industrie geschaffen. Nach Ausbeutung der oberen Schichten der Silberminen fand man nämlich in größerer Tiefe Metalle, die zunächst als wertlos galten – Nickel, Kobalt, Bismut und Uran. Diese Vorstellung spiegelt sich bis heute in den Namen dieser Metalle. Die Bezeichnung Kobalt beispielsweise geht auf die boshaften Kobolde zurück, die – nach fester Überzeugung der Bergleute – diesen das wertlose Metall an Stelle des äußerlich sehr ähnlichen Silbers untergejubelt hätten. Die „Pechblende“, wie das Uranerz genannt wird, verdankt ihren Namen wiederum dem Glauben,

Úpadek dolování přišel již ve druhé polovině 16. století v důsledku vyčerpání ložisek a přílivu levného stříbra ze Střední a Jižní Ameriky. Posledním pomyslným hřebíčkem do rakve byla třicetiletá válka (1618–1648). Jedním z jejích neblahých důsledků bylo, že rozdělila podle víry dosud jednotné Krušnohoří na protestantskou saskou a katolickou českou část obyvatel, čímž převala dosud kvetoucí čilý podnikatelský a intelektuální přeshraniční ruch.

V následujících obdobích, zejména po roce 1770, byly učiněny pokusy o oživení hornictví stříbra. Tentokrát z rozhodnutí státu a často s určitými státními dotacemi, těžba se však soustřeďovala jen na několik nejvýnosnějších lokalit a doba úspěšného dolování většinou nebyla dlouhá. Hornictví se částečně přeorientovalo na jiné kovy a výrobní procesy napojené na postupně se rozvíjející průmysl. Po vytěžení horních částí žil se stříbrem se totiž ve větších hloubkách nacházely kovy, původně považované za neužitečné – nikl, kobalt, bismut a uran. Tomu odpovídala i jejich pojmenování: název „kobalt“ pochází od pověry horníků, že stříbro za tento podobný, ale bezcenný kov vyměnili zlomyslní permoníci koboldové. Smolinec (uranová ruda) je „smolný kámen“, který ohlašuje konec výskytu stříbra v žíle. Tyto prvky se ale daly využít k výrobě barviv pro sklárny a hrncírny. V některých revírech, jako na

---

dass sein Vorkommen die Erschöpfung der Silbermine und somit „Pech“ ankündigt. Später entdeckte man aber, dass diese Minerale zur Herstellung von Farben für die Glasindustrie und Töpferei genutzt werden konnten. In einigen Revieren, wie beispielsweise dem Kupferberg (Měděnec), wurden die abge-



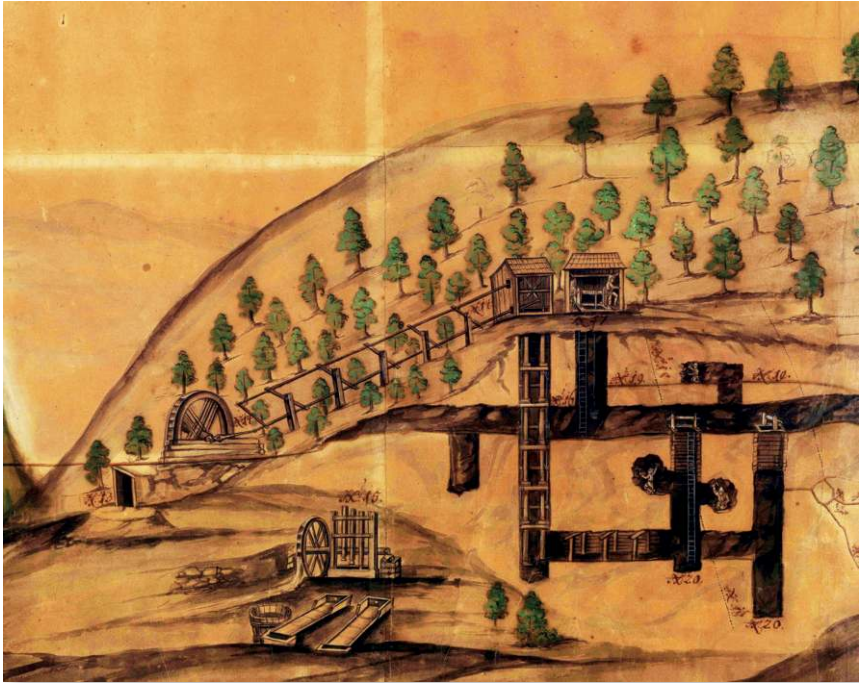
**Obr. 10** Na počest věhlasného matematika Adama Riese bylo spolekem Adama Riese zřízeno v Annabergu muzeum.

**Abb. 10** Zu Ehren des berühmten Mathematikers Adam Ries wurde in Annaberg durch den Adam-Ries-Bund ein Museum eingerichtet.



**Obr. 11** Z novověku pochází první hornické mapy, které mimo jiné ukazují velký pokrok v hornické technice.

**Abb. 11** Erste Bergbauarten stammen aus der Neuzeit, sie verdeutlichen u. a. auch den großen Fortschritt in der Bergbautechnik.



**Obr. 12** Až do nedávné minulosti pokračovalo dobývání kasiteritu v cínových dolech jako na zobrazené ložní žíle v Altenbergu.

**Abb. 12** Noch bis vor Kurzem fand der Abbau von Kassiterit in Zinnbergwerken statt, wie im Flöz in Altenberg.



Měděnci, nebyly těžené rudy mědi z větší části hutněny, ale používaly se k výrobě zelené a modré skalice (síran železnatý a měďnatý), která našla uplatnění v barvířství. Paradoxní je, že právě v tomto víceméně úpadkovém období se Krušné hory dostaly díky založení Báňské akademie ve Freibergu roku 1765 na vrchol hornické vědy a pedagogiky v celé Evropě.



**Obr. 13** Poslední významnou fází dolování v Krušnohoří byla těžba uranu. Některé důlní stavby jako těžní věž šachty 371 v Hartensteinu se staly památkami Unesco.

**Abb. 13** Die letzte bedeutende Episode des Bergbaus im Erzgebirge war durch den Uranabbau bestimmt. Einige Anlagen, wie der Förderturm des Schachtes 371 in Hartenstein, gehören heute zu den UNESCO-Denkmalern.

bauten Kupfererze größtenteils nicht verhüttet, sondern fanden Verwendung bei der Herstellung von blauem und grünem Vitriol (Kupfersulfat und Eisensulfat), die wichtig für das Färberhandwerk waren. Daher ist es auch als fast paradox zu bezeichnen, dass gerade zu dieser Zeit des Niedergangs das Erzgebirge durch die neu gegründete Bergakademie in Freiberg im Jahr 1765 zum europaweit wichtigsten Zentrum der Montanwissenschaft und -pädagogik aufstieg.

Seine bislang letzte Ära von weltweiter Bedeutung verdankte der erzgebirgische Bergbau dem Abbau von Uranerzen. Dieser erfolgte unter Kontrolle der damaligen Sowjetunion durch die Gesellschaft SAG/SDAG Wismut

Poslední celosvětově významnou epizodou krušnohorského hornictví byla těžba uranových rud. Probíhala pod kontrolou tehdejšího Sovětského svazu ve společnostech SAG/SDAG Wismut (Sovětská, resp. Sovětsko-německá akciová společnost) v Sasku a národní podnik Jáchymovské doly v Čechách. Těžba, často za využití otrocké práce politických vězňů, sloužila potřebám sovětského vojenského a civilního jaderného průmyslu. Hlavními nalezišti byly Schneeberg, Johanngeorgstadt, Marienberg, Annaberg a Jáchymov.

Na počátku 90. let 20. století byla těžba rud v českém Krušnohoří zcela a v saském částečně ukončena. Vzhledem k rostoucím cenám nerostů a popřávce po některých vzácných nerostech je ale možné, že krušnohorské rudné hornictví ještě neřeklo své poslední slovo.

---

(Sowjetische bzw. Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft) in Sachsen sowie dem Nationalbetrieb Jáchymovské doly in Böhmen. Der Uranbergbau, bei dem nicht selten politische Häftlinge zwangseingesetzt wurden, stand ganz im Dienst der sowjetischen militärischen und zivilen Atomindustrie. Die wichtigsten Lagerstätten waren Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Marienberg, Annaberg und Joachimsthal (Jáchymov).

Anfang der 1990er-Jahre ist der Erzbergbau im böhmischen Erzgebirge vollständig und im sächsischen Erzgebirge teilweise eingestellt worden. Angesichts des in die Höhe schnellenden Preises einiger Minerale und der Nachfrage nach wertvollen Mineralen ist es wahrscheinlich, dass es schon bald wieder zu neuen bergbaulichen Aktivitäten im Erzgebirge kommt.

## MONTÁNNÍ ARCHEOLOGIE V KRUŠNÝCH HORÁCH

Historie hornictví v Krušnohoří byla sepisována vlastně již za dob Georgia Agricoly, Petra Albina, Johanna Mathesia a dalších učenců 16. století. Od jejich dob poznání vycházející ze studia archivů neustále narůstá a již od přelomu 19. století jsou výsledkem historického bádání celé stohy článků, brožur i knih.

Oproti tomu montánní archeologie, tedy archeologie hornictví, je oborem novým, který si svůj jazyk, otázky a způsob prezentace výsledků teprve hledá. Montánní archeologii v pravém slova smyslu není jen archeologický výzkum pozůstatků dolování, ale spíše archeologickými metodami zkoumané různé projevy života hornických společenství v celé jejich šíři.

Prvním takto pojatým moderním výzkumem v Krušnohoří byl odkryv hornického sídliště na kopci zvaném Treppenhauer u Sachsenburgu (osada se zámek, dříve hradem) nad městem Frankenberg. Lokalitu pokrytou lesem a rozbrázděnou pinkami – zaniklými šachtami – ohraničuje příkop a val, což vedlo řadu starších badatelů k závěru, že se jedná o hradiště. Wolfgangu Schwabenickému však nedalo místo spát a rozhodl se je archeologicky pro-

---

## MONTANARCHÄOLOGIE IM ERZGEBIRGE

Die Geschichte des erzgebirgischen Bergbaus begann eigentlich schon zu Zeiten von Georgius Agricola, Petrus Albinus, Johannes Mathesius und anderen Gelehrten des 16. Jahrhunderts. Seitdem wachsen die aus der Archivarbeit gewonnenen Erkenntnisse stetig an und bescheren spätestens seit Ende des 19. Jahrhunderts dem interessierten Leser stapelweise Artikel, Hefte und Bücher.

Bei der *Montanarchäologie* hingegen, also der Archäologie des Bergbaus, handelt es sich um ein recht neues Fach, das seine Sprache, seine Forschungsfragen und die Art der Präsentation seiner Erkenntnisse erst noch zusammentragen und abschließen muss. Der unter den Begriff Montanarchäologie fallende Bereich bezeichnet nicht nur die archäologische Erforschung von Überresten des Bergbaus, sondern vielmehr alle möglichen Facetten des Lebens von Bergbaugemeinschaften in seiner ganzen Bandbreite, die mithilfe archäologischer Methoden erforscht werden.

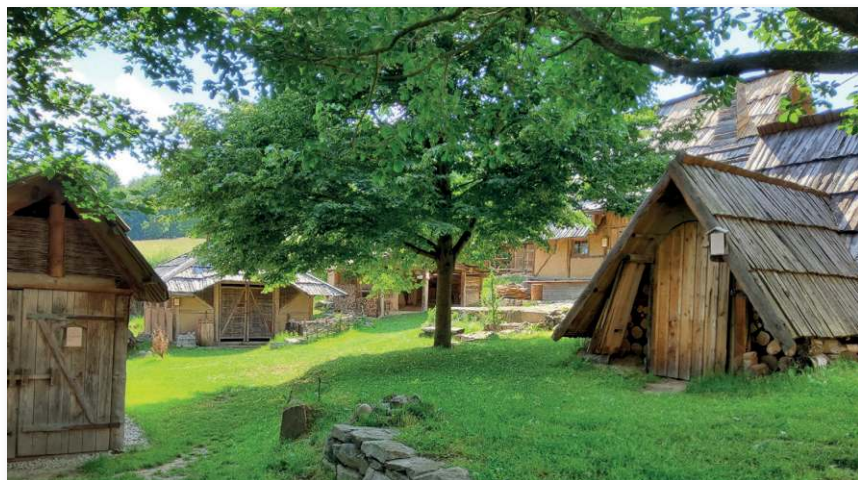
Die erste moderne Untersuchung dieser Art im Erzgebirge war die Freilegung einer Bergbausiedlung auf dem Treppenhauer unweit der

**Obr. 14** *Montán-  
ně archeologické  
vykopávky v Sasku  
začaly na zaniklém  
hornickém městečku  
Bleiberg obehnaném  
valem a příkopem  
(W. Schwabenicky).*

**Abb. 14** Die montan-  
archäologischen Aus-  
grabungen in Sachsen  
begannen in der  
verlassenen Bergstadt  
Bleiberg, die mit Wall  
und Graben befestigt  
war.



Sachsenburg bei Frankenberg. Der heute bewaldete und von Pinggen (Reste eingestürzter alter Bergbauschächte) übersäte Ort war von einem Graben und einem Wall umgeben, was einige Forscher als vorgeschichtlichen Burgwall deuteten. Der Archäologe Wolfgang Schwabenicky gab sich mit dieser Erklärung jedoch nicht zufrieden und beschloss, den Ort archäologisch zu erkunden. Dabei stellte er fest, dass es sich keineswegs um einen slawischen Burgwall handelte, sondern um das verlassene Bergstädtchen Bleiberg, das etwa von der Mitte des 13. bis zur Mitte des 14. Jahrhunderts existierte. Neben der Untersuchung von Häusern der Bergleute grub sich Schwabenicky durch einen zugeschütteten Schacht unter die Erde, um die sich anschließenden untertägigen Bergwerke zu untersuchen. Er führte geochemische Analysen von Verhüttungs- und Probieröfen durch, zog geophysikalische Methoden heran und erforschte die Entwicklung der Vegetation in der Umgebung mithilfe von Samen und Pollen, die er in einem kleinen Moor in der Nähe fand. Die Untersuchungen verliefen von 1977 bis 1992. Später dehnte Wolfgang Schwabenicky seine Untersuchungen auf die ganze Bergbaulandschaft im Flusstal der Zschopau aus. Man kann nicht oft genug betonen, dass es sich für die damalige Zeit und eigentlich auch



**Obr. 15** Vzhled někdejšího středověkého městečka byl rekonstruován v hornickém skanzenu pod Treppenhauerem.

**Abb. 15** Das Aussehen der damaligen mittelalterlichen Stadt wurde in einem Freilichtmuseum unterhalb des Treppenhauers rekonstruiert.

zkoumat. Zjistil, že se nejedná o slovanské hradiště, ale zaniklé hornické městečko Bleiberg, existující přibližně od poloviny třináctého do poloviny čtrnáctého století. Kromě výzkumu hornických domů se prokopával zasypanou šachtou do podzemí, kde prozkoumal navazující podzemní díla. Geochemicky

---

mit den heutigen Maßstäben gemessen um einen außerordentlich modernen und interdisziplinären Forschungsansatz gehandelt hat. Schwabenickys Vorstellung darüber, wie die Bergleute gelebt haben, kann man direkt unterhalb des Treppenhauers in einem Freilichtmuseum im Dorf Sachsenburg erleben.

In kleinerem Umfang fanden zur selben Zeit weitere archäologische Untersuchungen der wüst gefallenen Bergstädte Fürstenberg bei Kirchberg sowie Gersdorf und Ulrichsberg statt. Weitere Ausgrabungen fanden in kleinen Bergbausiedlungen am Rammelsberg und in der Flur Hilbersdorf sowie in Freiberg statt.

Zu echter Berühmtheit brachte es die Montanarchäologie im Erzgebirge nach dem Jahr 2002, als es infolge des Hochwassers in der Stadt Dippoldiswalde zu massiven Einbrüchen an der Oberfläche kam. In Vorgärten, in den Hinterhöfen, in Kellern, auf den Straßen, sogar auf dem Busbahnhof – plötzlich sackte das Erdreich ein und überall klafften trichterförmige Krater, die bis tief unter die Erde reichten. Grund dafür war das Absinken und Abtragen von durchnässten Verfüllungen in bisher unbekanntem alten Gruben. Unter Tage tat sich dann vor den Archäologen

analyzoval i hutnické a prubířské pece, využil geofyzikálních metod, zjišťoval vývoj vegetace v okolí pomocí semen a pylových zrn uchovaných v malé mokřině. Výzkum probíhal sezónně od roku 1977 až do roku 1992. Později rozšířil Wolfgang Schwabenicky svůj zájem na výzkum celé hornické krajiny v údolí říčky Zschochau. Je třeba zdůraznit, že ve své době a vlastně i podle dnešních hledisek se jednalo o mimořádně moderně pojatý a multidisciplinární výzkum. Představu autora výzkumu o tom, jak vypadaly domy ve městečku, můžeme posoudit v hornickém skanzenu přímo pod Treppenhauerem v osadě Sachsenburg.

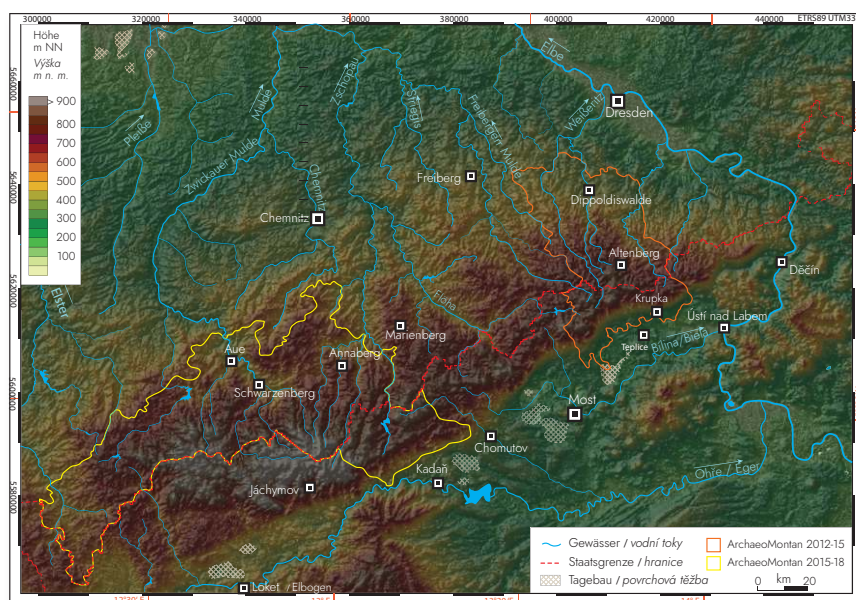
V menším měřítku zkoumal Wolfgang Schwabenicky v této době i zaniklá hornická městečka Fürstenberg u Kirchbergu, Gersdorf, Ulrichsberg. Uwe Richter vedl vykopávky v drobných hornických sídlištích u Rammelsbergu a Hilbersdorfu u Freibergu, jakož i v tomto hornickém centru.

Další slavné období krušnohorské montánní archeologie začalo po roce 2002, kdy došlo po povodních k prvním masivním propadům terénu v městečku Dippoldiswalde. Na zahrádkách domů, ve sklepech, na ulicích, nebo dokonce na autobusovém nádraží se začaly zničenonic objevovat hluboké trychtýřovité propadliny vedoucí hluboko pod povrch. Způsobil to pokles a přesun

---

des Landesamtes für Archäologie Sachsen eine bis dahin versunkene Welt des mittelalterlichen Bergbaus auf. Die unterirdischen Hohlräume hatten alles genau so bewahrt, wie es die Bergleute im ausgehenden 13. Jahrhundert verlassen hatten, einschließlich der Grubenzimmerung. Um die Ergebnisse der Grabungsarbeiten wissenschaftlich auswerten, konservieren und anschließend die Funde ausstellen zu können, wurde die archäologische Erkundung auf das gesamte – also das sächsische und das böhmische – Erzgebirge ausgeweitet. Deshalb wurde das sächsisch-tschechische Projekt *ArchaeoMontan* ins Leben gerufen und in den Jahren 2012–2018 mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union realisiert. Den Abschluss und Höhepunkt des Projekts bildete die Ausstellung *Silberrausch und Berggeschrey*, die nach ihrer letzten Ausstellungsstation im Kloster Alzella zum großen Teil in die Dauerausstellung des neu entstandenen Museums für mittelalterlichen Bergbau im Erzgebirge (MiBERZ) in Dippoldiswalde integriert werden konnte. Im Rahmen des Projekts wurde neben einer flächendeckenden Erfassung der sächsischen Silbererzfundorte auch der Silber- und Zinnbergbau im böhmischen Teil des Erzgebirges zum ersten Mal archäologisch erforscht. Die ein-

promáčené výplně dosud neznámých starých šachet. Po proniknutí do podzemí zjistili archeologové Zemského úřadu pro archeologii Sasko, že se před nimi otevřel celý zaniklý svět středověkého hornictví. Vše zůstalo pod zemí tak, jak to horníci opustili koncem 13. století, a to včetně dřevěného vybavení dolů. Aby bylo možné výsledky výzkumu vědecky zpracovat, konzervovat a následně nálezy vystavit, bylo nutné rozšířit archeologické výzkumy na celé saské a české Krušnohoří. Byl proto připraven česko-saský projekt ArchaeoMontan realizovaný v letech 2012–2018 za finančního krytí z fondů Evropské unie. Zakončen byl výstavou *Stříbrná horečka a volání hor*, která byla po poslední prezentaci



**Obr. 16** Zkoumané oblasti v projektech ArchaeoMontan.

**Abb. 16** Die Referenzgebiete der ArchaeoMontan-Projekte.

maligen multidisziplinären Erkundungs- und Forschungsarbeiten erbrachten ungeahnte Entdeckungen; komplex untersucht wurde zum Beispiel die Bergbausiedlung auf dem Kreamsiger bei Preßnitz (Přísečnice), die von ähnlich großer Bedeutung ist wie der sächsische Treppenhauer. Auf der sächsischen Seite wurde eine neue Fundstelle entdeckt, die Bergbausiedlung im Vorderen Grünwald (Osterzgebirge), die um 1200 datiert wird. Die montanarchäologischen Untersuchungen werden auch über das Projektende hinaus fortgesetzt und erbringen fast jedes Jahr neue erstaunliche Entdeckungen.

Worin bestehen die Methoden der Montanarchäologie? Im Vorfeld jeder Untersuchung müssen die bisherigen Erkenntnisse über die Gruben recherchiert werden; eine große Hilfe sind dabei die Archive geologi-



v klášteře Altzella z větší části zakomponována do stálé výstavy v nově vzniklém muzeu středověkého hornictví MiBERZ v Dippoldiswalde. V projektu bylo kromě plošného průzkumu stříbrorudných lokalit v Sasku také poprvé archeologicky zkoumáno stříbrorudné a cínové hornictví v českém Krušnohoří. Průlomový multidisciplinární výzkum přinesl nečekané objevy, včetně komplexně prozkoumaného hornického sídliště na tzv. Kremsigeru u Přísečnice, které si v ničem nezádá se saským Treppenhauerem. Na saské straně bylo také objeveno nové hornické sídliště, na katastru obce Vorderer Grünwald (kraj východní Krušnohoří), které je datované do doby kolem roku 1200. S koncem projektu montánně archeologické bádání neskončilo a téměř každý rok přináší nové objevy.

**Obr. 17** Výzkum a dokumentace dolů v Dippoldiswalde.

**Abb. 17** Die Erforschung und Erfassung der Bergwerke in Dippoldiswalde.



scher und montaner Behörden (Sächsisches Oberbergamt, Tschechischer Geologischer Dienst). Von wesentlicher Bedeutung ist die Zusammenarbeit mit den Historikern, die die schriftlichen Berichte und vor allem die alten Karten zu den einzelnen Bergwerken bearbeiten. Mithilfe verschiedener Computerprogramme kann man heute auch die alten und die aktuellen Gelände- oder Grubenkarten übereinanderschieben, man nennt das georeferenzieren.

Die Erkundung unter Tage kann nur mithilfe einer sehr guten sicherheitstechnischen Ausrüstung und Absicherung erfolgen, weil es jederzeit zu Einbrüchen, Verschüttung, Gasvergiftung oder Wasserdurchbrüchen kommen kann, von gefährlichen Stürzen in unbekannte Tiefen gar nicht erst zu reden.



**Obr. 18** Metoda Structure from motion spočívá ve vyfotografování objektu z více úhlů. Tyto vytvářejí v počítači 3D model, jako této hašplové komory z Dippoldiswalde.

**Abb. 18** Bei dem sogenannten Structure from Motion-Verfahren werden von einem Befund viele Fotos aus unterschiedlichen Blickwinkeln gemacht. Diese erzeugen im Computer ein 3D-Modell, hier eine Haspelkammer aus Dippoldiswalde.

Jaké jsou metody montánní archeologie? Každému výzkumu musí předcházet shrnutí dosavadních poznatků o zkoumaných dolech, přičemž velkou pomocí jsou archivy geologických a hornických pracovišť (Vrchní horní úřad v Sasku, Česká geologická služba v České republice). Zásadní je spolupráce s historiky, kteří o důlních dílech shromažďují písemné zprávy, a především staré mapy. U těch novějších je možné je v počítačových programech prolínat se současnými mapami terénu nebo mapami báňskými.

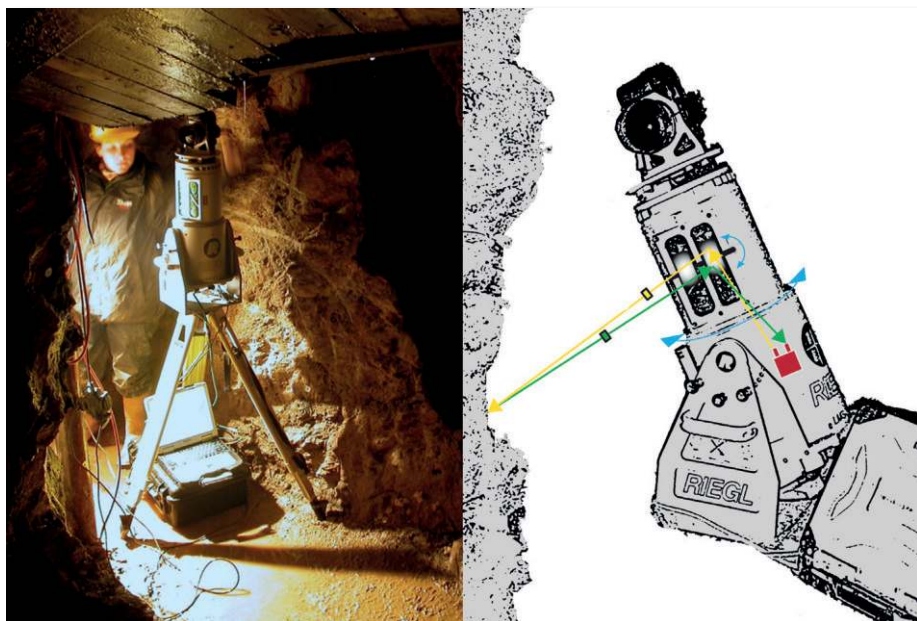
Výzkum dolů v podzemí musí být vždy dobře technicky zajištěn, protože v podzemí může kdykoliv dojít k závalu, otravě jedovatými plyny či průvalu vod, nehledě na možnosti úrazu pádem do dosud neprobádaných hlubin.

Základem výzkumu je dokumentace tvaru, polohy a vzájemných vztahů jak samotných vyrubaných prostor, tak archeologických nálezů, které mohou být velmi malé (zlomky nádob), ale také velmi velké (podzemní vodní kolo, žebříky apod.). Dokumentace probíhá pomocí běžných geodetických přístrojů, jako tzv. totální stanice (sdružený úhloměr ve dvou rovinách a laserový dálkoměr) nebo novými metodami 3D dokumentace, k nimž patří laserové skenování nebo metoda tvorby 3D modelů z velkého množství fotografií pořízených z různých úhlů (metoda *structure from motion*).

---

Die Grundlage der eigentlichen Erkundung bildet die Dokumentation von Form, Lage und gegenseitigen Beziehungen sowohl der abgebauten Hohlräume selbst als auch der archäologischen Funde, die winzig klein (Gefäßfragmente) oder sehr groß (untertägiges Wasserrad, *Fahrten* = Leitern) sein können. Bei der Dokumentation kommen zum einen gängige geodätische Instrumente zum Einsatz wie beispielsweise die sogenannte Totalstation (Winkel- und Laserentfernungsmesser), zum anderen neue Methoden der 3D-Dokumentation wie Laserscanning oder die Erstellung von 3D-Modellen aus einer Vielzahl von Aufnahmen aus verschiedenen Winkeln (*Structure from Motion*).

Äußerst anspruchsvoll und zeitaufwendig ist bei der Aufarbeitung der Untersuchungsergebnisse die Konservierung der untertage geborgenen Holzfunde. Ließe man sie austrocknen, würden sie sich im Laufe weniger Tage oder Wochen krümmen, spalten und schließlich zerfallen. Deshalb muss das darin enthaltene Wasser über Monate schrittweise durch Konservierungsstoffe ersetzt werden. Sicherheitshalber werden aber alle Gegenstände sofort nach ihrem Auffinden eingescannt, um ihre erhaltene Form dauerhaft festzuhalten.



**Obr. 19** Také při použití pozemního laserového skenu je na konec vytvořen 3D model; za tím účelem je daný terén propátráván laserovým paprskem.

**Abb. 19** Auch der Einsatz eines terrestrischen Laserscanners erzeugt am Ende ein 3D-Modell; dazu wird ein bestimmtes Gelände mit einem Laserstrahl abgetastet.



**Obr. 20** Konzervace dřev v Zemském úřadu pro archeologii Sasko je velmi zdlouhavá.

**Abb. 20** Die Konservierung von Hölzern im Landesamt für Archäologie Sachsen kann mehrere Jahre dauern.

**Obr. 21** Dřevěné nálezy jsou ještě před konservací naskenovány, jako toto stoupací dřevo.

**Abb. 21** Noch vor der Konservierung werden alle Holzfunde gescannt, wie dieses Steigholz.

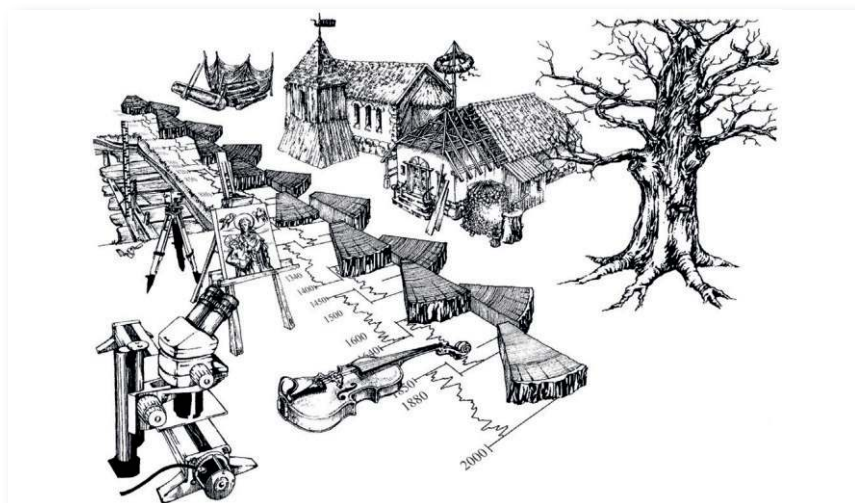


Náročnou a dlouhou etapu zpracování výzkumu představuje konzervace dřevěných nálezů z podzemí. Kdyby vyschly, během několika dní či týdnů by se zkroutily a rozpadly. Je proto třeba po řadu měsíců postupně nahrazovat v nich obsaženou vodu konzervačními látkami. Pro jistotu jsou ale hned po objevení předměty naskenovány, aby byl získán trvalý záznam jejich dochovaného tvaru.

Nalezená dřeva v sobě nesou informaci o době, kdy byl strom pokácen, a to s přesností na rok. Protože slunce svítí každý rok s různou intenzitou, je různě vydatný i přírůstek dřeva v jednotlivých letokruzích. Na řezu potom kmen

**Obr. 22** Takzvaný přemosťovací postup pomáhá při tvorbě dendrochronologické křivky.

**Abb. 22** Das sogenannte Überbrückungsverfahren hilft beim Aufbau einer dendrochronologischen Kurve.



Jedes der gefundenen Hölzer kann uns über die Zeit Auskunft geben, in der der Baum gefällt wurde – und zwar auf das Jahr genau. Weil der Sonnenschein jedes Jahr eine andere Intensität besitzt, wächst das Holz in ein-

představuje jakýsi čárový kód, odpovídající jedinečnému sledu různě slunečných let během života stromu. Porovnáváním překrývajících se sekvencí velkého množství dřev byly získány souvislé řady sahající hluboko do pravěku, tzv. dendrochronologické křivky. Pokud má nalezené dřevo dost letokruhů a zároveň dochovaný poslední letokruh vytvořený před pokácením, dokážeme najít přesné místo na křivce, s nímž se záznam shoduje. Metoda nám tak umožňuje datovat dobu vzniku a další

činnost a vývoj dolů, v nichž byla dřeva použita, s přesností na rok. Při průzkumu na povrchu je archeologický výzkum budto vynucený nějakými stavebními pracemi, kdy hovoříme o tzv. výzkumu záchranném (spočívajícím v předstihových vyko-

zelen Jahresringen unterschiedlich schnell nach. Durchschneidet man den Stamm, kann man die Jahrringe wie eine Art Strichcode ablesen, der die einzigartige Abfolge der unterschiedlich sonni-

gen Jahre im Leben eines Baumes abbildet. Hat man viele sich überschneidende Ringsequenzen von vielen verschiedenen Bäumen, lassen sich diese aneinanderreihen, manche dieser dendrochronologischen Kurven reichen bis tief in die Vorgeschichte. Wenn das Fundholz genug Jahresringe aufweist und gleichzeitig der letzte Jahresring vor dem Fällen erhalten ist, kann man die genaue Entsprechungsstelle in der Kurve finden. Mithilfe dieser Methode lassen sich die Entstehungszeit, der Betrieb und die weitere Entwicklung des Bergwerkes, in dem das Holz eingebaut war, präzise und auf das Jahr genau datieren.



**Obr. 23** Vykopávky ohniště pod novověkým odvalem na Kreamsigeru.

**Abb. 23** Ausgrabung einer Feuerstelle unterhalb einer neuzeitlichen Halde am Kreamsigeru.

pávkách), nebo se jedná o výzkum z vlastního zájmu, tzv. badatelský. Při něm se archeologové snaží získat co nejvíce informací a zároveň co nejméně porušit dochované archeologické terény.

Velkou pomocí je letecké laserové skenování (LIDAR – *Light Detecting and Ranging*, nebo také ALS – *Airborn Laserscanning*). V krátkém čase přeletu letadla nad terénem umožňuje skener získat údaje o rozsáhlých plochách zemského povrchu pod ním. Laserové paprsky pronikají vegetací, takže metoda poskytuje plastický obraz povrchu země i v zalesněných oblastech. Díky

**Obr. 24** Záchraný archeologický výzkum na parcele Roter Hirsch v Dippoldiswalde.

**Abb. 24** Rettungsgrabung am Roten Hirsch in Dippoldiswalde.



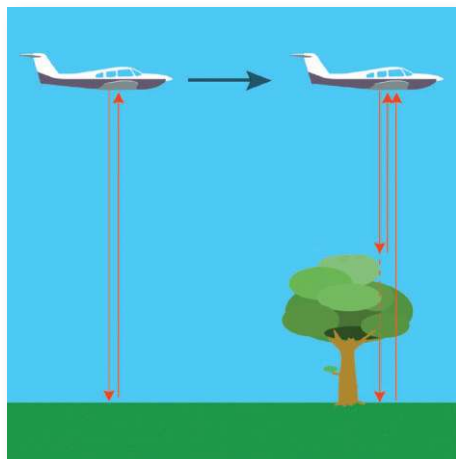
Die archäologische Erkundung über Tage erfolgt entweder im Zusammenhang mit geplanten Bauarbeiten (hier spricht man von Rettungsgrabungen, also Grabungsarbeiten, die im Vorfeld der Errichtung von Neubauten durchgeführt werden) oder aus eigenem Forschungsinteresse. Dabei versuchen die Archäologen, möglichst viele Informationen zu gewinnen, jedoch möglichst wenig in das erhaltene Gelände einzugreifen.

Von großer Bedeutung ist die neue Methode der Fernerkundung aus der Luft, genannt LiDAR (*Light Detecting and Ranging*) oder auch *Airborne Laserscanning* (ALS). Beim Überfliegen der Landschaft wird die darunterliegende Erdoberfläche großräumig per Laserscan erfasst. Da die Laserstrahlen sogar die Vegetation durchdringen, lässt sich auf diese Weise ein plastisches Bild der Erdoberfläche auch in bewaldeten Gebieten erstellen. Dank der LiDAR-Karten kann man sich bei der anschließenden Geländeerkundung auf die archäologischen Überreste konzentrieren.

LIDARem vytvořeným mapám se může průzkum soustředit na nejzajímavější archeologické objekty.

Vlastní výzkum na místě často začíná geofyzikálním měřením, které nám ukáže např. přítomnost pecí a zahluobených objektů pod povrchem. Vhodné je také provést průzkum detektorem kovů, už proto, aby ve stopách archeologů nepřišli nelegální detektoráři a lokalitu neodborně a nenávratně nepoškodili. Pouze v minimální míře se dnes provádějí při badatelských výzkumech vykopávky, a i v jejich případě je snahou co nejvíce omezit jejich rozsah na malé sondy.

Na povrchu lokalit jsou často zkoumána hornická sídliště a místa, kde se zpracovávaly vytěžené rudy, jako tzv. úpravny anebo hutniště. Kromě běžných



archeologických nálezů, které pomáhají s datací (např. zlomky kuchyňské a stolní keramiky), bývají nacházeny předměty cha-

**Obr. 25** Metoda LIDAR (*Light Detecting and Ranging*) spočívá na laserovém skenování terénu.

**Abb. 25** Beim LiDAR (*Light Detecting and Ranging*) wird die Oberfläche eines bestimmten Gebietes gescannt.

Die eigentliche Erkundung vor Ort beginnt meistens mit einer geophysikalischen Messung, die Hinweise auf unter der Erdoberfläche vorhandene Öfen und andere Strukturen oder Objekte liefert. Parallel sollte man die Oberfläche gleich auch mit einem Metalldetektor absuchen, denn den Archäologen sind oft illegale Hobbysucher dicht auf den Fersen, die als Raubgräber den Fundort durch ihr Verhalten oft unwiederbringlich zerstören. Eher selten werden bei der Erkundung Ausgrabungen durchgeführt; falls doch, in möglichst reduziertem Umfang in Form kleiner Sondagen.

Über Tage werden beispielsweise Bergbausiedlungen untersucht oder Stellen, an denen die abgebauten Erze verarbeitet wurden – die Erzaufbereitungs- oder Verhüttungsanlagen. Neben den „normalen“ archäologischen Funden, die bei der Datierung helfen (zum Beispiel Fragmente von Tellern und Schalen für die Mahlzeiten oder von Kochtöpfen), kommen häufig auch bergbautypische

**Struska** je odpad hutí, či kováren. Vzniká roztavením křemičitanů (jako např. křemene) vyskytujících se v rudonosných horninách. Kromě porézní sklovité hmoty obsahuje vždy také ještě malý podíl kovu.

#### **Die Schlacke**

ist ein Abfall der Hütten oder Schmieden. Sie entsteht durch die Schmelzung der in erzhaltigen Gesteinen befindlichen Silikaten (wie z. B. Quarz). Nebst der porösen, glasigen Masse enthält sie immer noch ein geringer Anteil der Metalle.



Jako **naplaveniny** (též **aluvia**) se označují vodou přinesené rozdrobené horniny o velikosti od prachu až po štěrk. Tyto částičky vznikají zvětráváním hornin a jsou odnášeny ze svahů hor a kopců při dešti, silném větru nebo vlivem orby (tento proces se nazývá **eroze**).

rakteristické pro hornictví. Jedná se nejčastěji o hornické nářadí – zejména tzv. *hornická želízka*, ale také o speciální keramiku sloužící ke zkouškám kovnatosti rudy (*prubířské tyglíky, misky aj.*) a o odpad z kováren a hutí (**struska**). Vyhodnocení těchto nálezů probíhá ve spolupráci s geology, archeometalurgy a odborníky z dalších vědeckých oborů.

V poslední době se též rozvíjí spolupráce s přírodovědci, např. pedology při výzkumu **říčních usazenin**. Ti mj. zkoumají vývoj půdy na místě.

**Archeobotanické** analýzy ukazují, nakolik horníci ovlivnili původní les. Vlivem kácení stromů docházelo k **erozi** a vzniku mohutných říčních nánosů. V bahnitých březích toků se dochovávají jak zrnka pylu a semena z dob středověké těžby, malé úlomky rostlin, těla hmyzu, tak i drobné úlomky strusek a uhlíky jakožto doklady lidské činnosti.

Určení stáří takovýchto vrstev je možné i z drobného úlomku organického materiálu, a to pomocí tzv. *radiokarbonového datování*. Využívá toho, že dokud např. strom dýchá, zabudovává do své hmoty uhlík ze vzdušného CO<sub>2</sub>, přičemž zčásti se jedná o radioaktivní izotop uhlíku <sup>14</sup>C. Ten ale po skácení stromu už není doplňován, a protože je radioaktivní, tj. nestabilní, rozpadá se a postupně mizí. Podle jeho obsahu se dá s přesností zhruba na 50–200 let zjistit doba,

Das **Flusssediment** (oder Alluvium) bezeichnet das von einem Fließgewässer mitgeführte zerkleinerte Gestein in der Größe vom Schluff bis zu Geröll. Diese Partikel entstehen durch Verwitterung von Gestein und werden aus den Hängen der Berge und Hügel bei Regen, starkem Wind oder beim Pflügen hangaufwärts transportiert – der gegenseitige Prozess heißt **Erosion**.

Objekte vor. Dabei handelt es sich meistens um bergmännische Werkzeuge (*Gezähe*) wie *Bergeisen*, aber auch um spezielle Keramik zur Überprüfung der Metallhaltigkeit des Erzes (*Probiertiegel, Probierschalen* und anderes) oder den Abfall aus Schmieden und Hütten (**Schlacke**). Die Auswertung dieser Funde wird in Zusammenarbeit mit Geologen, Archäometallurgen und weiteren Fachleuten vorgenommen.

In letzter Zeit werden – beispielsweise bei der Untersuchung von **Flusssedimenten** – auch Bodenkundler hinzugezogen, die unter anderem die chronologische Entwicklung des Bodens erforschen. **Archäobotanische** Analysen zeigen auch, wie sich der Bergbau auf den ursprünglichen Wald auswirkte. Durch Waldrodung kam es zur **Erosion** und Entstehung von mächtigen Flusssedimenten. Die schlammigen Ufer bewahren beinahe wie natürliche Archive Pollen und Samen aus der Zeit des mittelalterlichen Bergbaus, daneben auch kleine Pflanzenstücke, Insektenkörper, Schlackenfragmente oder Kohlestücke als Belege menschlicher Tätigkeit.

Das Alter der einzelnen Schichten lässt sich auch anhand winziger Bruchstücke organischen Materials bestimmen, und zwar mithilfe der *Radiokarbonatierung*. Diese macht sich die Erkenntnis zunutze, dass solange

kdy organismus zemřel. Určení probíhá ve specializovaných radiokarbonových laboratořích a je velmi drahé.

Není divu, že montánní archeologie je dnes výrazně mezioborová a díky mezinárodním výzkumům posledních let se v Krušnohoří udržuje na špičce světového bádání.



**Archeobotanika** se snaží za pomoci rostlinných nálezů rekonstruovat historii rostlinného pokryvu a zemědělského využití krajiny. K analýzám se využívají jak makrozbytky (plody a semena rostlin či zbytky dřeva a dřevěných uhlíků), tak i mikrozbytky (pyly nebo rostlinné spory).

**Obr. 26** Environmentální výzkum usazenin na Černé vodě u Přisečnice.

**Abb. 26** Erforschung der Auensedimente des Schwarzwassers bei Preßnitz.

beispielsweise ein Baum atmet, er den Kohlenstoff aus dem Kohlendioxid der Umwelt in seine Masse einbaut – teilweise handelt es sich dabei um das radioaktive Kohlenstoffisotop C14. Nach der Fällung des Baums wird dieses nicht mehr produziert und infolge seiner Radioaktivität (d. h. Instabilität) zerfällt das Isotop und verschwindet nach und nach. Anhand seiner Menge lässt sich daher mit einer Genauigkeit von etwa 50–200 Jahren die Zeit des Absterbens ermitteln. Die Datierung wird in spezialisierten Radiokarbonlaboren vorgenommen und ist sehr teuer.

Es verwundert daher kaum, dass die Montanarchäologie sich stark interdisziplinär ausgerichtet hat und heute dank der internationalen Forschungsprojekte der letzten Jahre im Erzgebirge mit zur Weltspitze gehört.

Die **Archäobotanik** versucht, Vegetations- und Agrargeschichte mithilfe von pflanzlichen Funden zu rekonstruieren. Neben Früchten, Samen, Holzresten oder Holzkohle – den sogenannten Makroresten – geben auch Mikroreste, wie Pflanzenpollen oder -sporen, Auskunft.



## HORNICTVÍ V KRUŠNÝCH HORÁCH MÁ POČÁTKY UŽ V DOBĚ BRONZOVÉ...

Dobývání kovů v Krušnohoří a Podkrušnohoří nezačalo až ve 12. století. Lehce dostupná a jednoduše těžitelná byla železná ruda *limonit* (*hnědel*), vyskytující ve vlhkém prostředí v povodí řek v nížinách či v uhelných slojích, nebo *hematit* (*krevel*) ve zvětralé části na povrchu ložisek jiných kovů. Těch byl ale dostatek i blízko lidských sídel mimo neschůdné, pralesem porostlé hory.

Daleko větším lákadlem byly zásoby cínu, jimiž Krušné hory vynikaly i v ceo-evropském měřítku. Cín je nezbytnou přísadou do slitiny nazývané bronz. Ten se stal prvním masově využívaným kovem (resp. slitinou) k výrobě kovových pracovních nástrojů a zbraní. A proto se také celá jedna dějinná epocha nazývá doba bronzová (2200–800 př. n. l.). Cínový bronz obsahuje sice jen přibližně 10 % cínu, ale i tato přísada mění zásadně vlastnosti mědi, k níž byl přimísen. Snižuje bod tání, takže se slitina lépe taví a lépe se z ní odlévají předměty. Po zatuhnutí je výsledný materiál naopak tvrdší a nástroje se méně opotřebovávají. Problém s bronzem je však ten, že zatímco naleziště mědi je v Evropě celá řada,

---

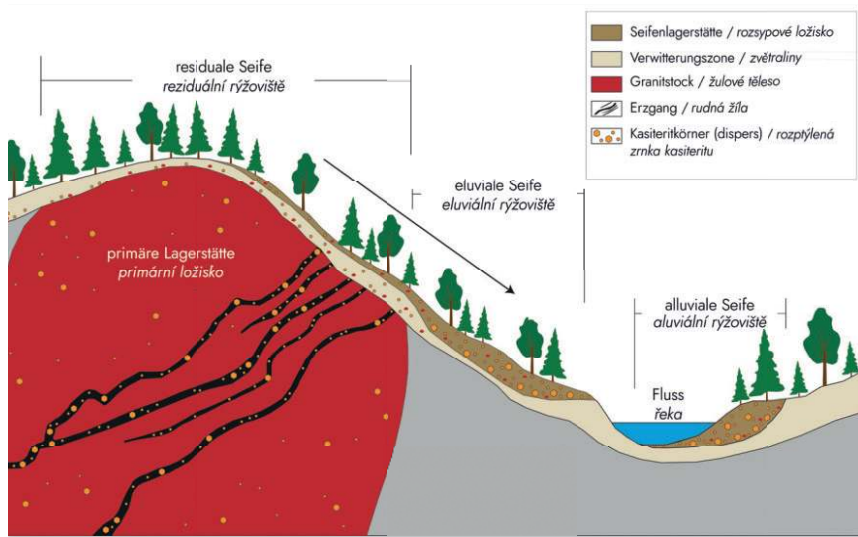
## DER BERGBAU IM ERZGEBIRGE HAT SEINE ANFÄNGE BEREITS IN DER BRONZEZEIT...

Mit dem Abbau von Erzen im Erzgebirge und seinem Vorland wurde nicht erst im 12. Jahrhundert begonnen. Leicht zugänglich und einfach zu gewinnen war der in feuchten, niedrig gelegenen Flussgebieten oder in Kohleflözen vorkommende *Limonit* (*Brauneisenerz*) oder der *Hämatit* (auch *Blutstein* genannt). Diese beiden Erzgesteine waren meist auch reichlich in der Nähe menschlicher Siedlungen zu finden, ohne dass man sich deshalb in die schwer zugänglichen, mit Urwald bedeckten Berge bemühen musste.

Von weitaus größerer Attraktivität waren die Zinnvorräte, durch die sich das Erzgebirge auch im europaweiten Vergleich hervortat. Zinn ist notwendiger Bestandteil für Bronze, eine Kupfer-/Zinnlegierung, das erste Metall, das bei der Herstellung von Werkzeugen und Waffen massenhaft Verwendung fand. Deshalb nennt man auch eine ganze Epoche der Menschheitsgeschichte danach – die Bronzezeit (2200–800 v. Chr.). Die Zinnbronze enthält zwar nur etwa 10 % Zinn, aber auch in dieser Menge ver-

**Obr. 27** Vznik rozsy-pových ložisek cínové rudy: kasiteritu.

**Abb. 27** Entstehung der Zinnerzseifen-lagerstätten des Kassiterits.



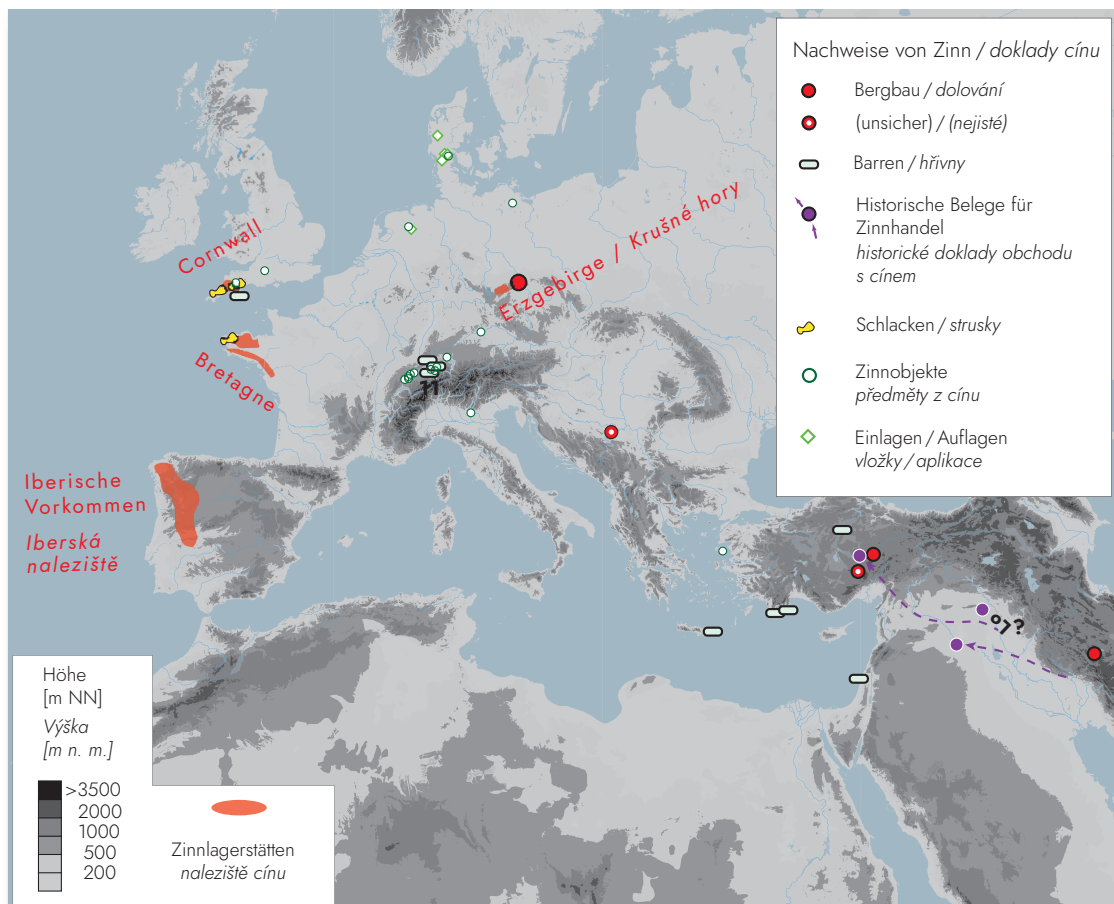
cínových je velmi málo. V pravěku je doložena jeho těžba jen v Cornwallu na Britských ostrovech, na severozápadě Iberského poloostrova ve Španělsku a v Bretani ve Francii. Bylo by divné, kdyby pozornosti pravěkých prospektorů

ändert es entscheidend die Eigenschaften von Kupfer, dem es beigemischt wird. Es senkt den Schmelzpunkt, sodass die Legierung leichter schmilzt und daher einfacher zu Gegenständen gegossen werden kann. Nach der Aushärtung ist das Material fester und die daraus hergestellten Werkzeuge sind weniger anfällig für Abnutzung. Es gibt allerdings einen Haken an dieser Erfolgsgeschichte: Während Kupfer in Europa in Hülle und Fülle vorkommt, findet man Zinn nur relativ selten. In der Vorgeschichte wurde Zinn nachweislich nur in Cornwall auf den Britischen Inseln, im Nordwesten der Iberischen Halbinsel in Spanien und in der Bretagne in Frankreich abgebaut. Es ist daher kaum vorstellbar, dass den vorgeschichtlichen Prospektoren (die Vorläufer unserer heutigen Geologen) die großen Lagerstätten im Erzgebirge entgangen sind, zumal sie sich mindestens auf der böhmischen Seite des Gebirges in unmittelbarer Nachbarschaft der damals bereits dichtbesiedelten Gebiete in den Flusstälern der Eger und der Bílina befanden.

Das Zinn kommt im Erzgebirge hauptsächlich an zwei Stellen vor: zum einen zwischen dem sächsischen Eibenstock und dem böhmischen Gottesgab (Boží Dar), zum anderen in dem sich von Zinnwald über Böhmisches Zinnwald (Cínovec) bis nach Graupen (Krupka) erstreckenden Gebiet.

(předchůdců dnešního geologického průzkumu) unikla velká ložiska krušnohorská, obzvlášť když minimálně na české straně hor sousedila s tehdy již hustě osídlenými oblastmi údolí řek Ohře a Bíliny.

Cín se v Krušných horách vyskytuje hlavně ve dvou oblastech: mezi saským Eibenstockem a českým Božím Darem a v oblasti od Zinnwaldu přes Cínovec



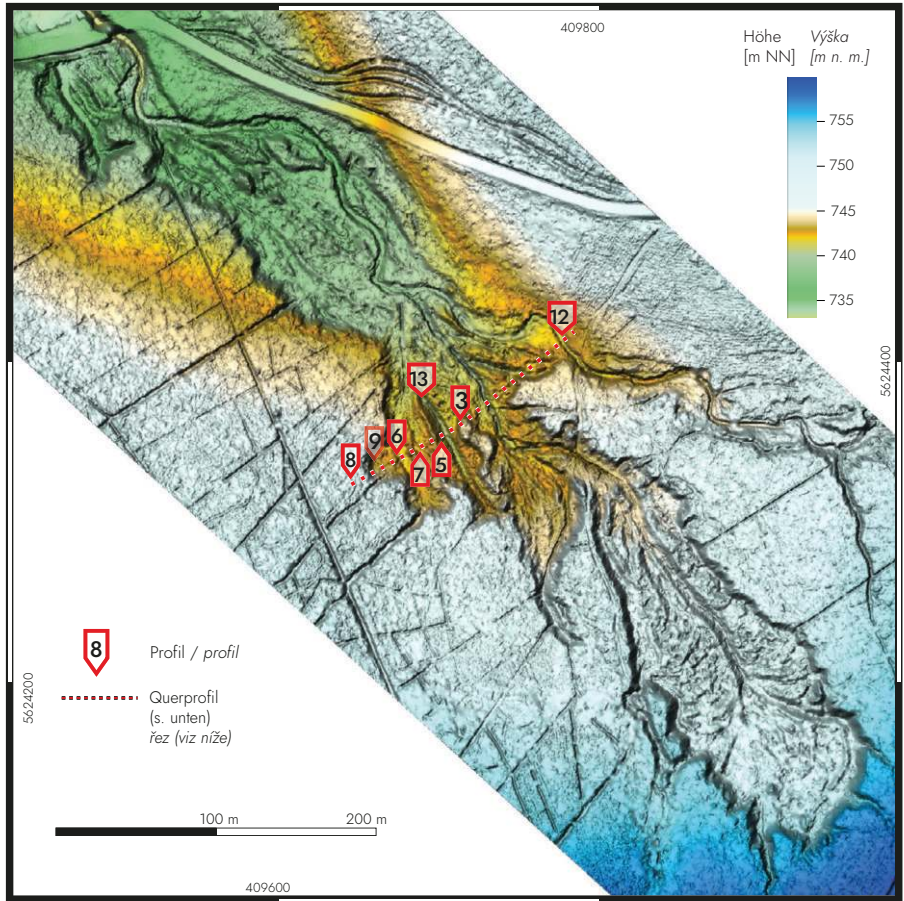
**Obr. 28** Doklady dolování a zpracování cínu v době bronzové.

**Abb. 28** Belege für Zinnbergbau und Zinnverarbeitung in der Bronzezeit.

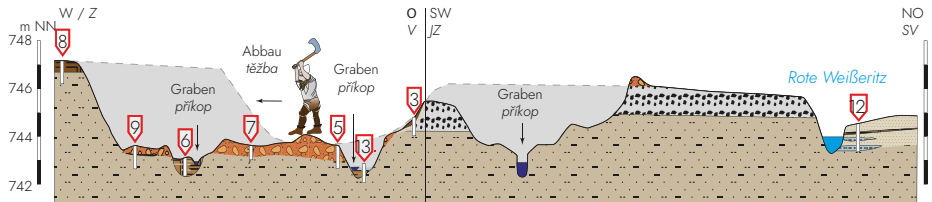
Kleinere Lagerstätten gibt es auch an anderen Orten wie beispielsweise bei Ehrenfriedersdorf. Sie entstanden, weil die ursprünglichen Lagerstätten erodierten und die zinnhaltigen Erzkörner (Kassiterit) von den Hängen in die Täler hinabgespült wurden und auf diese Weise in Flüsse und Bäche gelangten, wo sie sich im weiteren Verlauf ablagerten. Zinnerze sind nämlich – ähnlich wie Gold – sehr beständig und bleiben während dieser Prozesse

**Obr. 29** Digitální terénní model a řez archeologicky zkoumaným rýžovištěm z doby bronzové v Schellerhau.

**Abb. 29** Digitales Gelände-modell und Querprofil der archäologisch erforschten bronzezeitlichen Seife in Schellerhau.



- |   |                                |                    |   |         |
|---|--------------------------------|--------------------|---|---------|
| Granit (mit Kassiterit-Graupen)         | fluviatile Sande               | Haldenmaterial     | alluvialer Schluff                                | Profile |
| periglazialer Schutt/fluviatiles Geröll | Torf (früh- bis Mittelholozän) | Torf (Jungholozän) | rekonstruierte Oberfläche vor Beginn der Bergbaus |         |



- |                                   |                                    |                          |  |         |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--|---------|
| žula (s krupkami kasiteritu)      | říční pisky                        | haldovina                | aluvialní (říční) prach                  | profile |
| periglaciální štěrč / říční štěrč | rašelina (raný až střední holocén) | rašelina (mladý holocén) | rekonstrukce povrchu před začátkem těžby |         |

ke Krupce. V menší míře pak na dalších místech, jako u Ehrenfriedersdorfu. Jeho původní ložiska podléhala zvětrávání a zrna rudy, kasiteritu, byla smývána deštěmi po svazích a dále do potoků, které ji odnášely daleko od míst vzniku, dokud se neuložila na úpatí kopců či v údolích horských říček. Cínové rudy (podobně jako zlato) jsou totiž velmi odolné a během těchto procesů zůstávají prakticky nezměněny. V době bronzové byly dobývány usazeniny cínu především takzvaným rýžováním. Břehy potoků byly strhávány pomocí motyk do potoků, kde se z nich vyplavoval cínonosný písek, zatímco kořeny rostlin, drny a kameny byly vyhazovány bokem. V soustavě dřevěných koryt byl potom písek propírán, dokud se z něj nevydělila těžší zrna s cínem. Tento proces byl jed-



**Obr. 30** Terén rýžoviště v Schellerhau.

**Abb. 30** Das Gelände der Seife in Schellerhau.

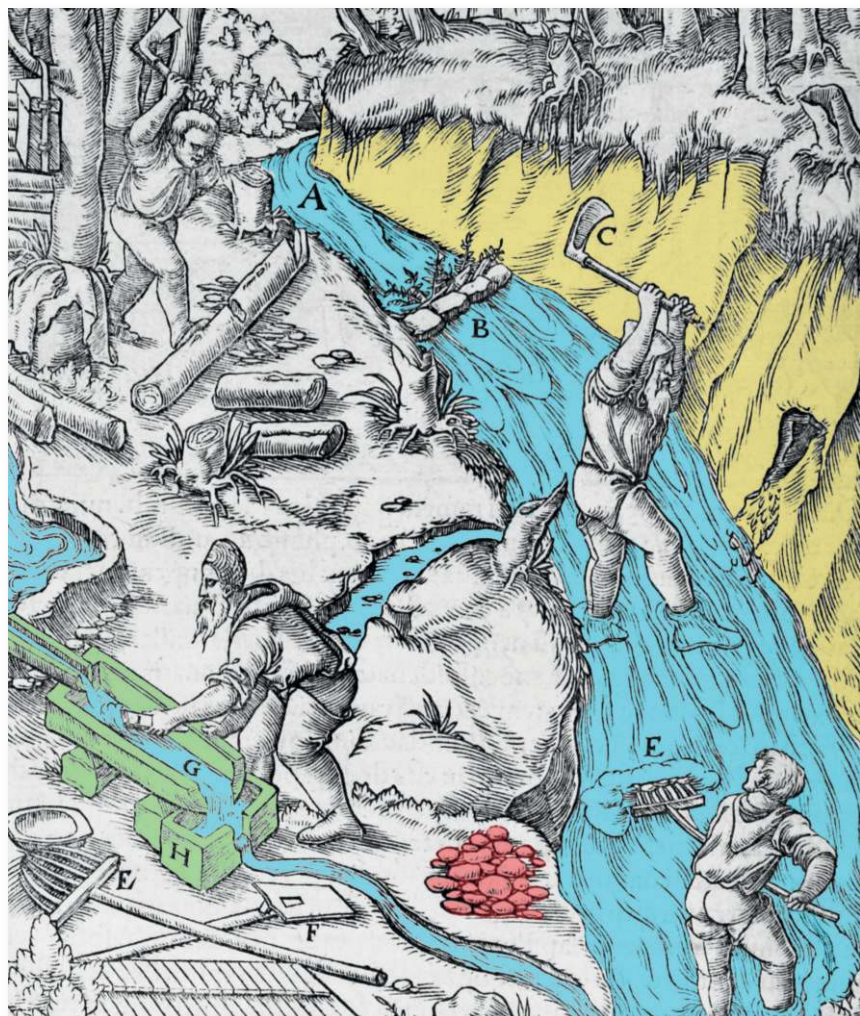
praktisch unverändert. In der Bronzezeit gewann man Zinn vor allem durch das Auswaschen, das *Seifen* dieser Sedimente. Dabei wurde mit einer Hacke das Flussufer in den Bach niedergerissen, wobei man Pflanzenwurzeln, Erdklumpen und Steine aussortierte und wegwarf, während das Wasser den zinnhaltigen Sand ausspülte. In einem System hölzerner Rinnen wurde dann der Sand ausgewaschen (ausgeseift), bis nur die schweren Körner mit Zinn übrigblieben. Diese Methode war sehr einfach, da sie kaum eine technische Ausstattung und fachkundige Arbeitskräfte erforderte. Gleichzeitig war sie aber effektiv genug, sodass Zinn noch bis in die Neuzeit hinein auf diese Weise gewonnen wurde.

Die Seifen dehnten sich sowohl entlang der Flüsse als auch in die Breite aus. Es entstanden riesige, mehrere Meter tiefe und breite Gräben, zerfurcht durch wiederholtes Umlegen und durch Aufschüttungen von ausgewaschenem Sand, Kies und Steinen. Aus archäologischer Sicht von Nachteil ist auf jeden Fall die Tatsache, dass die Seifen sehr einfach und



noduchý na vybavení i dovednosti pracovní síly, a přitom dostatečně efektivní, takže se stejný způsob dobývání praktikoval ještě v novověku.

Rýžoviště se rozšiřovala podél toků i do stran, díky čemuž vznikaly až několik metrů hluboké a široké jámy rozbrázděné neustále překládanými vodními kanály a členěné podélnými valy jalového písku, šterku a balvanů (tzv. sejpy).



**Obr. 31** Práce v rýžovišti podle Georgia Agricola. **Žlutě:** stěna rýžoviště; **modře:** hlavní kanál a rozplavovací kanály; **červeně:** sejp vznikající z vyříděných kamenů; **zeleně:** promývání cínosného písku ve splavu.

**Abb. 31** Die Arbeit in einer Seife nach Georgius Agricola. **Gelb:** Stoß der Seife; **blau:** der Seifenkanal; **rot:** die aus den aussortierten Steinen entstehende Reithalde; **grün:** abgeschwemmter zinnhaltiger Sand im sogenannten Herd.

meistens bodennah errichtet wurden und sich deshalb nicht erhalten haben. Durch ihre Vergrößerung und Veränderung im Laufe der Zeit wurden zudem ihre ältesten Teile zerstört.

Für große Überraschung sorgte deshalb die Entdeckung, dass einer der Randbereiche der Zinnseife im sächsischen Schellerhau aus der älteren

Nevýhodou pro archeology je fakt, že rýžovnická zařízení byla velmi jednoduchá, často nadzemní, a proto se nedochovala. Navíc postupným zvětšováním a proměnou rýžovišť byly ničeny jejich nejstarší části.

Velkým překvapením bylo tudíž zjištění, že jedna z okrajových částí rýžoviště v saském Schellerhau pochází ze starší doby bronzové. Rýžoviště bylo



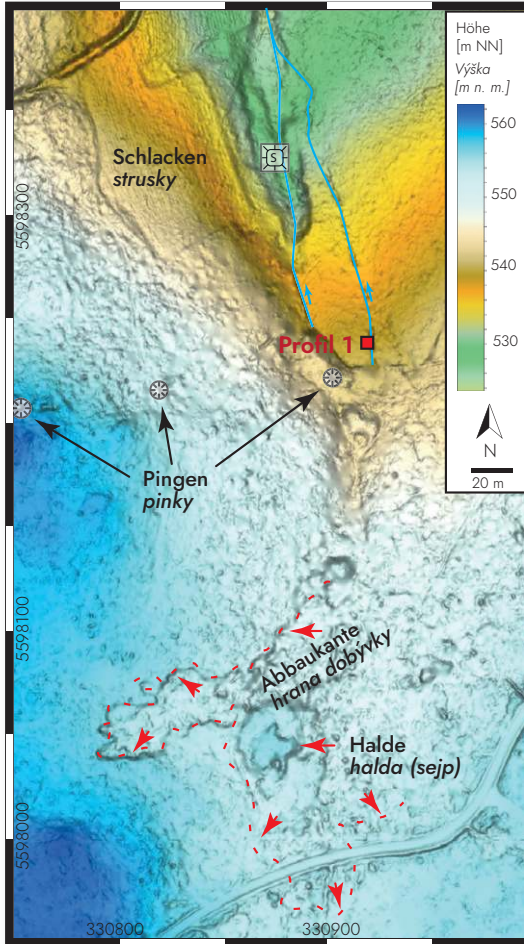
**Obr. 32** 3D model rýžoviště z doby bronzové, podle nálezů ze Schellerhau.

**Abb. 32** 3D-Modell einer bronzezeitlichen Seife anhand der Befunde aus Schellerhau.

Bronzezeit stammt. Die Seife war bis in die Neuzeit hinein in Betrieb und trägt auf alten Karten die charakteristische Bezeichnung *Im Scheuffen*; ihr heutiger Name ist nicht weniger eindeutig: *Im Seifenbusch*. Die gesamte Anlage war 600 Meter lang und 100 Meter breit. In ihrem oberen Teil führten Archäologen auf der Suche nach Relikten Grabungen durch, die ihnen bei

**Obr. 33** Nově objevené rýžoviště z doby bronzové v místě zvaném Sauschwemme.

**Abb. 33** Eine neu entdeckte bronzezeitliche Seife im Ort Sauschwemme.



v provozu až do novověku a na mapách mělo charakteristické jméno *Im Scheuffen* (V Rýžovišti), dodnes se jmenuje *Im Seifenbusch* (V Rýžovnickém lesíku). Celé rýžoviště bylo dlouhé 600 a široké 100 m. V jeho horní části byly archeology vykopány jámy s cílem nalézt něco, co by je pomohlo datovat. V hloubce přibližně 4 metrů od úrovně terénu bylo nalezeno dno nejstaršího, původního rýžoviště. Na něm ležela vrstvička humusu obsahující i drobné

der Datierung geholfen haben. In etwa 4 Metern Tiefe unterhalb des heutigen Bodenniveaus wurde der Boden der ältesten

ursprünglichen Seife freigelegt. Die darauf liegende Humusschicht enthielt auch kleine Holzkohlefragmente, die von **Brandrodung** zeugen. Mithilfe der **Radiokarbondatierung** (zu dieser Methode siehe oben) wurde festgestellt, dass diese ältesten Teile der Zinnseife irgendwann zwischen ca. 2000–1800 v. Chr. (in der älteren Bronzezeit) und später, etwa 1500–1300 v. Chr. (in der mittleren Bronzezeit) in Betrieb waren. Es handelt sich um eine bahnbrechende Entdeckung, denn dadurch haben die sächsischen Montanarchäologen erstmals zweifelsfrei nachgewiesen, dass im Erzgebirge tatsächlich bereits in der Bronzezeit Zinn abgebaut wurde! Ziemlich überraschend ist auch die Lage der Seife – in unmittelbarer Nähe des Erzgebirgskamms, weit entfernt von damaligen Siedlungen.

Die **Brandrodung** wurde eingesetzt, um mithilfe von Feuer neue freie Flächen zu erschließen. Erst im Mittelalter wurden diese Flächen im Gebirge auch landwirtschaftlich genutzt. Eine tiefer in die Erde gehende Methode war die echte Rodung, wobei auch die Baumstümpfe entfernt wurden.

uhlíky, dokazující, že byl v okolí vypalován (**žďáření**) porost. Tato vrstvička se sem dostala jako nepořádek krátce poté, co se rýžovníci posunuli dále. Později byla překryta sejpy z jejich činnosti na jiném místě. Radiokarbonovou datací (k metodě viz výše) bylo zjištěno, že tyto nejstarší části rýžoviště byly v provozu v době někdy mezi lety 2 000–1 800 př. n. l. (ve starší době bronzové) a poté přibližně mezi roky 1 500–1 300 př. n. l. (ve střední době bronzové). Jedná se o průlomový objev, jímž sasští archeologové jednoznačně dokázali, že se v Krušnohoří těžil cín již v době bronzové! Poměrně překvapivě se jedná o polohu téměř na samém hřebeni hor, daleko od tehdejších sídel. Ostatní případná pravěká rýžoviště na svá objevení teprve čekají. Další bádání snad ukáže, jak intenzivní pravěké hornictví bylo, jak bylo organizováno a jaké stopy v krajině a přírodě zanechávalo.

Tzv. **žďáření** je vypalování porostu za účelem získání nových volných ploch. Teprve ve středověku byly tyto plochy využívány také v zemědělství. Do větší hloubky v zemi zasahovalo tzv. klučení, při němž byly ze země vyvraceny i pařezy a narušen kořenový systém.

---

Andere möglicherweise vorhandene prähistorische Seifen warten noch auf ihre Entdeckung. Die weiteren Forschungen werden hoffentlich neue Erkenntnisse über die Intensität und Organisation des urzeitlichen Bergbaus bringen und zeigen, welche Spuren er in Landschaft und Natur hinterlassen hat.



## POZŮSTATKY DOLOVÁNÍ POD ZEMÍ - STŘEDOVĚKÝ DŮL

K velké změně ve společnosti i v osídlení země došlo ve středověku. Zvětšil se počet lidských sídel i jejich obyvatel, vznikala města a šlechtické hrady, poprvé byly trvale osídleny horské oblasti. Rozvíjejícímu se obchodu i daňové soustavě nestačila prostá směna zboží, ale v Čechách i Sasku se poprvé začalo ve velkém platit penězi: převážně stříbrnými mincemi. Nové stavby ve městech i nově zakládané vesnice potřebovaly velké množství stavebního a spojovacího materiálu a náradí. Skokově tak vzrostla poptávka po stříbře, olovu, mědi a železe. Rudy všech těchto kovů a také zásoby cínu v primárních ložiscích se v Krušných horách v různém množství nacházely. Na rozdíl od cínu, který je možné rýžovat, však bylo obtížné je vytěžit.

Rudy v primárních ložiscích se nacházejí pod zemí v hloubkách od desítek do stovek metrů, popř. i hlouběji. Ložiska mohou mít podobu objemnějších vodorovných čoček – *ložních žil*, mohutných kupolí – *pňů*, ale nejčastěji jsou rudy rozptýleny ve výplni svisle či šikmo orientovaných plošných puklin zemské

## ÜBERRESTE DES UNTERTÄGIGEN BERGBAUS - EIN MITTELALTERLICHES BERGWERK

Im Mittelalter erfuhren sowohl die Gesellschaft als auch der **Landesausbau** einschneidende Veränderungen. Die Zahl der menschlichen Siedlungen und ihrer Bewohner nahm zu, es entstanden Städte und adelige Burgen, erstmals kam es auch zur dauerhaften Besiedlung der Berggebiete. Die Bedürfnisse des florierenden Handels wie des Steuersystems überstiegen bald die Möglichkeiten des bloßen Warentauschs und machten Geld als Zahlungsmittel erforderlich. Auch in Böhmen und Sachsen begann man zu diesem Zeitpunkt in großem Umfang mit Geld – vorwiegend in Form von Silbermünzen – zu bezahlen. Für neue Gebäude in den Städten wie auch die neu angelegten Dörfer wurden große Mengen an Baumaterial und Werkzeug benötigt. Daher vervielfachte sich innerhalb kürzester Zeit die Nachfrage nach Silber, Blei, Kupfer und Eisen. Erze all dieser Metalle sowie Zinnvorräte in primären Lagerstätten kamen im Erzgebirge in verschieden großem Umfang vor, waren aber, im Gegensatz zu dem durch Auswaschung zu gewinnenden Zinn, schwierig abzubauen.

Unter **Landesausbau** (oder **Kolonisation**) versteht man die Erschließung und Besiedlung bis dahin siedlungsleerer Räume. Die wichtigsten Schritte waren die **Rodung** und Urbarmachung der Flächen, die an die Bauern abgegeben wurden. Des Weiteren bezeichnet der Landesausbau die Anlage von Dörfern, Städten und Burgen.

**Rudné žily** je možné si představit jako vertikální (svislé nebo strmé) desky. Rozlišuje se u nich jejich horizontální úhel (směr), vertikální úhel (úklon) a jejich síla (mocnost).

kůry – v takzvaných **rudných žilách**. Ty vystupují místy na povrch jako pruhy široké od několika centimetrů do několika metrů, často se jedná o celé svazky souběžných žilek. Dobývání takovýchto ložisek vyžadovalo ve srovnání s rýžováním mnohem odbornější a také nebezpečnější práci pod zemí.

Prvním krokem hornické činnosti bylo vyhledání ložiska. Průzkumníci – prospektoři se řídili výskytem rud v potočnických usazeninách, vývratech stromů, rozorané hlíně, zvláštním zbarvením či neobvyklým růstem rostlin. Někteří ne-

**Obr. 34** Při vyhledávání ložiska se využívaly průzkumné jámy, ale i proutkaření.

**Abb. 34** Beim Aufsuchen einer Lagerstätte vertraute man sowohl auf die geologischen Schürfruben als auch auf die Wünschelrute.



Die primären Erzlagerstätten liegen bis zu mehrere hundert Meter tief unter der Erdoberfläche, nicht selten noch tiefer. Ihre Gestalt ist vielfältig: von größeren horizontalen Linsen (*Flöze*) über mächtige Kuppeln (*Erzstöcke*) bis zu den am häufigsten vorkommenden **Erzgängen** – mit Erzmineralen ausgefüllte, senkrecht oder schräg verlaufende flächige Spalten in der Erdkruste. Die Gänge sind zuweilen auch obertägig sichtbar, als mehrere Zentimeter oder gar Meter breite Streifen, nicht selten auch als ganze Bündel paralleler Gänge. Der Abbau solcher Lagerstätten erforderte im Vergleich mit dem Auswaschen von Zinn eine weitaus fachkundigere und zugleich gefährlichere Arbeit unter Tage.

Am Anfang der Bergbautätigkeit stand die Auffindung der Lagerstätte. Bei der Suche orientierten sich die Prospektoren an Erzvorkommen in Fluss-

**Erzgänge** kann man sich als flache vertikale (seigere oder schräge) Decken vorstellen. Man unterscheidet ihre horizontale Richtung (das sogenannte **Streichen**), den vertikalen Fall (**Einfällen**) und ihre Dicke (Mächtigkeit).

pohrdli ani metodami dnešních senzibilů, např. pomocí magického proutku, tzv. *virgule*. Že se jedná opravdu o žílu, si ověřovali nehlubokými výkopy, tzv. prospekčními jámami či příkopy (*šurfy*). Do dnešních dní se v lese dochovaly jako mělké dolíky či žlábký, někdy jsou objeveny i při plošných archeologických výzkumech.

Pokud správce dolů v dané oblasti – horní mistr potvrdil, že ruda je kvalitní, povolil nálezci založit si na ložisku tzv. *náleznu jámu*. Jednalo se o jámu



**Obr. 35** Prospekční jáma archeologicky zkoumaná na Kreamsigeru u Přísečnice.

**Abb. 35** Eine am Kreamsiger bei Preßnitz archäologisch erfasste Prospektionsgrube.

sedimenten, an umgestürzten Bäumen oder aufgepflügter Erde, an ungewöhnlicher Farbe oder untypischem Pflanzenwuchs. Einige bedienten sich sogar Methoden heutiger Rutengänger. Um zu überprüfen, ob es sich tatsächlich um einen Erzgang handelt, wurden flache Gräben ausgehoben – Prospektionsgräben oder *Schürfe*. Diese haben sich bis in die heutigen Tage als flache Erdvertiefungen oder Rillen erhalten, die manchmal auch bei archäologischen Grabungen entdeckt werden.

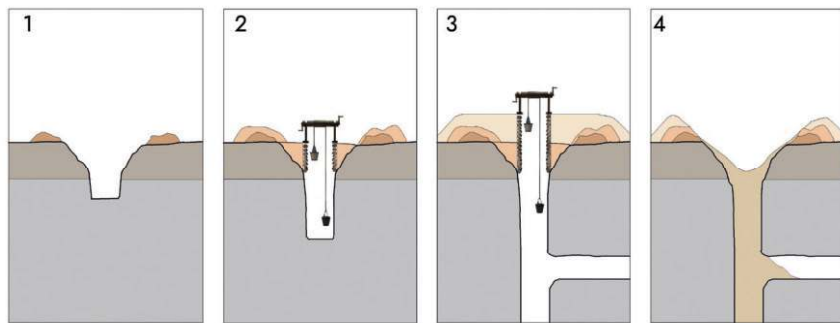
Wenn der Bergmeister als Verwalter der Bergwerke des jeweiligen Bergreviers bestätigte, dass das gefundene Erz von hoher Qualität war, erlaubte er dem Finder, über der Lagerstätte eine *Fundgrube* anzulegen. Durch den *Schacht* wurde dann die Lagerstätte von der Oberfläche her erschlossen. In einer festgelegten Reihenfolge besaßen die Grundbesitzer, Bürger, der Landesherr sowie andere Bergleute das Recht, nach Erzen zu graben. Deshalb war das Bergwerk in sorgfältig ausgemessene Abschnitte unterteilt, die bis heute zumeist in den Wäldern noch als verfüllte trichterförmige Gruben sichtbar sind, flankiert von Aufschüttungen ausgehobener Erde und Steine, den *Pingen*. Da die vorgeschriebene Entfernung einzelner Schächte voneinander in den verschiedenen Epochen variierte, kann man in



**Hlobení** je proces kopání horniny směrem dolů. Jako podstatné jméno označuje také shora dolů vyražené důlní dílo.

hloubenou dolů do ložiska, tzv. *šachtu*. V určitém pevně stanoveném odstupu měli právo kopat majitelé panství, měšťané, panovník a ostatní těžaři. Důl byl proto pečlivě rozměřen na pravidelné úseky. Výsledkem jsou dnes podél žíly pravidelně rozložené trychtýřovité jámy (dnes již zasypané) lemované kopečky vytěžené hlíny a kamení – tzv. *pinky*. Protože předpisy pro vzdálenosti šachet se měnily, podařilo se již v některých hornických oblastech (*revírech*) už jen podle jejich rozložení na povrch odlišit středověké a novověké doly.

Ve středověku byly šachty pod zemí nejčastěji šikmé, protože sledovaly *sklon žil* a už při jejich **hlobení** se horníci snažili vytěžit co nejvíce rudy.



**Obr. 36** Vznik pinky. 1 nevyztužená jáma, 2 zapažení horní části šachtice, 3 pažení zvýšeno na povrch obvalu, 4 po skončení těžby a odstranění výdřevy se obval sesouvá do šachty za vzniku trychtýřovité pinky.

**Abb. 36** Die Entstehung einer Pinge. 1 unbearbeitete Grube, 2 Zimmerung des oberen Schachtkopfes, 3 Die Zimmerung wird auf das Niveau der Ringhalde erhöht, 4 nach dem Ende des Abbaus bildet sich eine trichterförmige Pinge.

Als **Teufen** bezeichnet im Bergbau das Hauen des Gesteins nach unten.

**Die Bewetterung** (Ventilation) gewährleistete die Zufuhr frischer Luft für die Bergleute unter Tage. Am einfachsten gelang das, indem die Luft zwischen zwei obertägigen Öffnungen mit unterschiedlichen Temperaturen durch die unterirdischen Hohlräume von allein strömte: die kalte Luft sank, die warme stieg. Später verwendete man Ventilatoren und Luftleitungen, sogenannte Luten.

einigen Bergbaugebieten (*Revieren*) bereits anhand ihrer Anordnung über Tage mittelalterliche von neuzeitlichen Bergwerken unterscheiden.

Die im Mittelalter angelegten Schächte waren in ihrer Mehrzahl schräg (*tonnlägig*) angelegt, weil sie dem natürlich schrägen **Einfallen** der Erzgänge folgten und die Bergleute bereits beim **Teufen** der Schächte möglichst viel Erz abbauen konnten. Die Schächte dienten nicht nur zum Abbau, sondern auch zum Transport der Bergleute in die Grube und zurück (*fahren*), dem Befördern von abgebautem Erzgestein an die Oberfläche, dem Abschöpfen des eindringenden Grubenwassers oder zur **Bewetterung**. Die senkrechte Beförderung von abgebautem Erz wurde durch *Haspeln* gewährleistet – dabei bedienten zwei starke Männer mithilfe von Kurbeln (auch Haspelhörner genannt) den mittig angebrachten Rundbaum (die *Welle*), auf dem Förderseile mit Eimern oder Beuteln rauf- und runterliefen. Die Tragfähigkeit der Seile und die Muskelkraft hatten jedoch Grenzen, deshalb konnten die Schächte nicht sehr tief in eine Richtung führen, sondern bestanden aus einzelnen, etwa 20 Meter tiefen Abschnitten, die jeweils mit der Haspelkammer abschlossen.

Šachty sloužily jednak k těžbě rudy, ale také k dopravě pracovníků do dolu a z dolu (*fárání*), k tahání vykopané horniny na povrch, případně k čerpání nežádoucí podzemní vody nebo k **větrání**. Svislá doprava byla zajišťována pomocí rumpálu (hašplu). Dva silní muži klikami roztáčeli středový válec, na



**Větrání** (ventilace) zajišťovalo přívod svěžího vzduchu horníkům pod zem. Nejjednodušší bylo, pokud mohl vzduch proudit mezi dvěma povrchovými ústími s různou teplotou přes podzemní prostory: studený vzduch klesal, teplý stoupal. Později se používaly ventilátory či rozvod vzduchu pomocí tzv. luten.

**Obr.37** Doprava horníků do dolu (*fárání*) pomocí: A žebříku, B na laně, C skluzem na kůži („fleku“), D po schodech.

**Abb. 37** Die Bergleute bewegten sich im Bergwerk mittels: A der Fahrt, B dem Seil, C durch Rutschen auf dem Bergleder (Arschleder), D die Treppe.

In dieser wurde das Fördergut von der einen Haspel an das Seil der nächsten, höherstehenden Haspel umgebunden.

Tiefer unter Tage verfolgten horizontale *Abbaustrecken* den Erzgang, von denen zuweilen auch mehrere übereinander vorgetrieben wurden. Zur Fortbewegung zwischen den einzelnen Erzgängen dienten *Querschläge*

**Obr. 38** Hašpl.  
Podle nálezů  
z Dippoldiswalde.

**Abb. 38** Eine Haspel  
– nach den Funden  
aus Dippoldiswalde.



nějš se namotávala lana s vědry či vaky. Únosnost lan a lidská síla však byly omezené, proto nemohly šachty vést příliš hluboko v jednom směru, ale tvořily je přibližně 20 m vysoké úseky zakončené vždy hašplem v podzemní *hašplové komoře*, kde se náklad překládal na lano dalšího, vyššího hašplu.

– Strecken, die quer oder schräg zum **Streichen** des Erzganges durch das Gestein aufgefahren wurden. Für die Verbindung zwischen übereinanderliegenden Strecken sorgten *Blindschächte (Gesenke)*. An Stellen, wo die Lagerstätte mächtiger war, entstanden durch den Erzabbau größere Hohlräume – die *Kammern*.

Unter Tage wurde schichtweise, jeweils im 6-Stunden-Wechsel gearbeitet (um 1300; festgehalten im böhmischen Bergrecht *Ius Regale Montanorum*), in der Zeit des *Zweiten Bergeschreys* dauerten die Arbeitsschichten jeweils 8 Stunden. Zum **Aufbrechen** des Gesteins dienten dem Bergmann *Eisen* und *Schlägel*. An der Stelle, wo das Gestein sich abspalten sollte, setzte er das spitze, auf einem relativ dünnen Stiel aufgesteckte (Berg-) *Eisen* an und schlug mit dem *Schlägel* (Hammer) darauf ein, sodass ein Stück Gestein absprang. Es verwundert kaum, dass auf diese Weise während der Arbeitsschicht mehrere Eisen stumpf wurden, deshalb nahmen die Bergleute immer einen ganzen Satz, bestehend aus bis zu einem Dutzend von *Bergeisen* mit, der an einem Lederriemen oder Gürtel befestigt wurde. Das wissen wir nicht nur aus zeitgenössischen Abbildungen, sondern auch von einem komplett aufgefundenen *Bergeisensatz* von der Bergbausiedlung

Hluběji pod zemí byla žíla sledována i ve vodorovném směru tzv. *chodbami*, někdy raženými i v několika patrech nad sebou. Pro přesun mezi různými žilami sloužil tzv. *překop* – chodba vedená kolmo nebo šikmo na žílu ve skále bez rudy. Spojení mezi patry zajišťovaly tzv. *slepé šachty* (neboli *šibíky*). Tam, kde bylo ložisko objemnější, vznikaly vytěžením rud větší duté prostory – *komory*.

V podzemí pracovali horníci na směny; střídali se původně (kolem roku 1300; podle českého horního zákoníku *Ius Regale Montanorum*) po 6 hodinách, v období druhého zvolání po 8. Rozpojování skály prováděl horník pomocí *želízka a mlátku*. Na místo, kde měla skála puknout, přikládal špičaté *želízko* nasazené na vcelku tenkém topůrku. Do *želízka* potom udeřil *mlátkem* a část skály tak odsekl. Je pochopitelné, že za směnu otupil i několik *želízek*, proto si jich do práce bral celou sadu, až 12 kusů, zavěšenou na řemínku za opasek. O tom nás zpravují soudobá vyobrazení, ale i archeologické nálezy celých sad *želízek* při sobě, jako např. na Treppenhaueru. Při práci horník klečel nebo seděl na stoličce, svítil si *kahánky* plněnými lojem, které odkládal do záseků ve skále, tzv. *osvětlovacích nik*. Práce *želízkiem a mlátkem* zanechává ve skále charakteristické obloukovité stopy zvané *křesanice*. Práce šla kupře-

auf dem Treppenhauer. Bei der Arbeit kniete der Bergmann oder saß auf einem *Hauerstühlchen*, die Arbeitsstelle wurde durch eine *Grubenlampe* beleuchtet, die in einer in die Felswand (dem *Stoß*) eingehauenen *Nische* abgestellt war.



**Obr. 39** Schématický řez dolem:

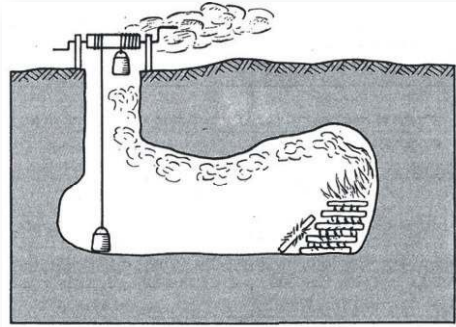
- 1 obval,
- 2 šachta,
- 3 chodba,
- 4 slepá šachta,
- 5 komora,
- 6 štola,
- 7 průraz,
- 8 žumpa,
- 9 štolový odval.

**Abb. 39** Schematischer Schnitt durch ein Bergwerk:

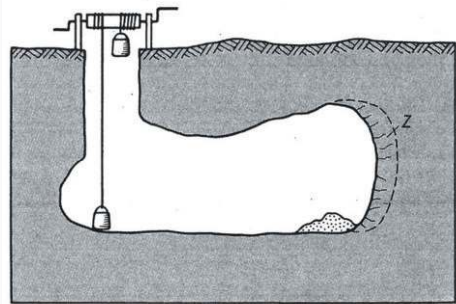
- 1 Ringhalde,
- 2 Tagesschacht,
- 3 Strecke,
- 4 Blindschacht,
- 5 Abbaukammer,
- 6 Stollen,
- 7 Querschlag,
- 8 Schachtsumpf,
- 9 Stollenhalde.

Obr. 40 Práce s želíz-  
kem a mlátkem.

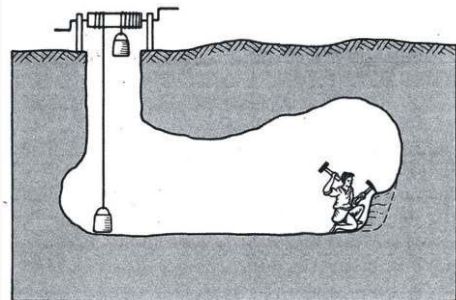
Abb. 40 Die Arbeit mit  
Eisen und Schlägel.



1



2



3

Obr. 41 Postup sázení ohně.

- 1 stěna je rozžhavana ohněm,
- 2 po ochlazení hornina  
rozpuká a zčásti opadá,
- 3 zbytky horniny jsou  
odtěženy ručně.

Abb. 41 Vorgehensweise beim Feuersetzen.

- 1 Die Stollenwand ist durch  
das gelegte Feuer erhitzt,
- 2 nach der Abkühlung zerklüftet  
das Gestein und fällt teilweise ab,
- 3 die Reste des Gesteins  
werden per Hand abgebaut.

Die Arbeit mit *Eisen* und *Schlägel* hinterlässt im Felsen typische bogenförmige Spuren. Mit dieser Ausrüstung kam man allerdings nur sehr langsam voran – es wird geschätzt, dass an einem Tag eine Strecke oder ein Stollen um lediglich wenige Zentimeter vorangetrieben werden konnte. In den archäologisch erschlossenen Bergwerken in Niederpöbel konnte man durch die dendrochronologische Datierung von Hölzern aus verschiedenen Teilen des Bergwerks feststellen, dass sich der Fortgang der Arbeiten innerhalb eines Jahres auf maximal 5 Meter belief. Beim härtesten Gestein kam eine andere Technik zum Einsatz – das Feuersetzen. Am Abbauort wurde Holz auf-



**Obr. 42** Charakteristické obloukovité stopy práce s železákem a mlátkem – tzv. křesanice.

**Abb. 42** Charakteristische bogenförmige Spuren der Arbeit mit Eisen und Schlägel.

geschichtet und angezündet. Nachdem das dadurch erhitzte Gestein wieder abgekühlt war, wurde es rissig und bröckelte ab. Um einen stärkeren Luftzug in Richtung des Feuers zu erzielen, wurde in einiger Entfernung eine hölzerne Trennwand eingerichtet. Die Spuren des Feuerzusetzens sind heute noch sichtbar – als eiförmiges Profil von Strecken und Kammern, als glatte rußgeschwärzte Oberflächen, manchmal auch als seitliche Einkerbungen für das Befestigen der Trennwand. Eine solche Stelle wurde auf dem Kupferhübel (Mědník) gefunden und archäologisch erforscht; dabei ergab die Radiokarbondatierung ein neuzeitliches Alter (18. Jahrhundert und später).

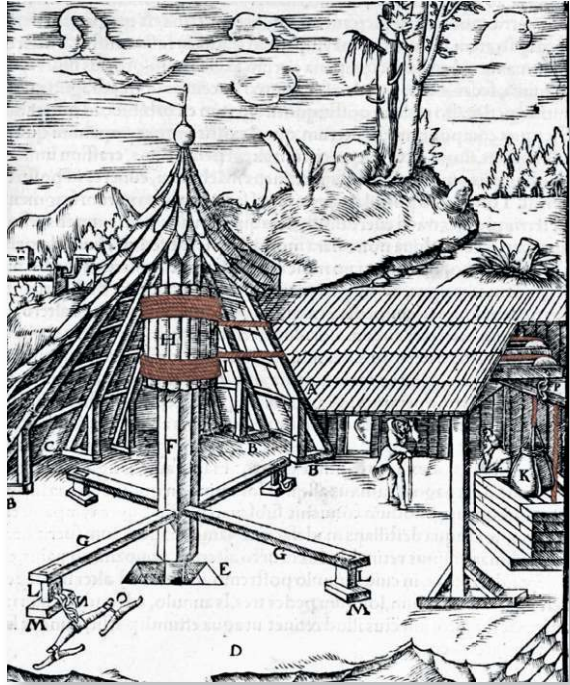


**Obr. 43** Sázení ohně zanechává vejcovitý průřez chodeb, jak tomu bylo nejspíš i v tomto případě z Niederpöbelu.

**Abb. 43** Aus dem Feuersetzen resultiert ein eiförmiger Querschnitt der Strecken, wie vermutlich auch in diesem Falle aus Niederpöbel.

**Obr. 44** Koňský žentour převáděl pomocí lan (červeně) a kladek horizontální kroužení koní na vertikální pohyb těžných nádob.

**Abb. 44** Durch Seile (rot markiert) und Seilwinden des Pferdegöpels wurde der horizontale Kreisgang der Pferde in die vertikale Bewegung der Fördergefäße umgewandelt.

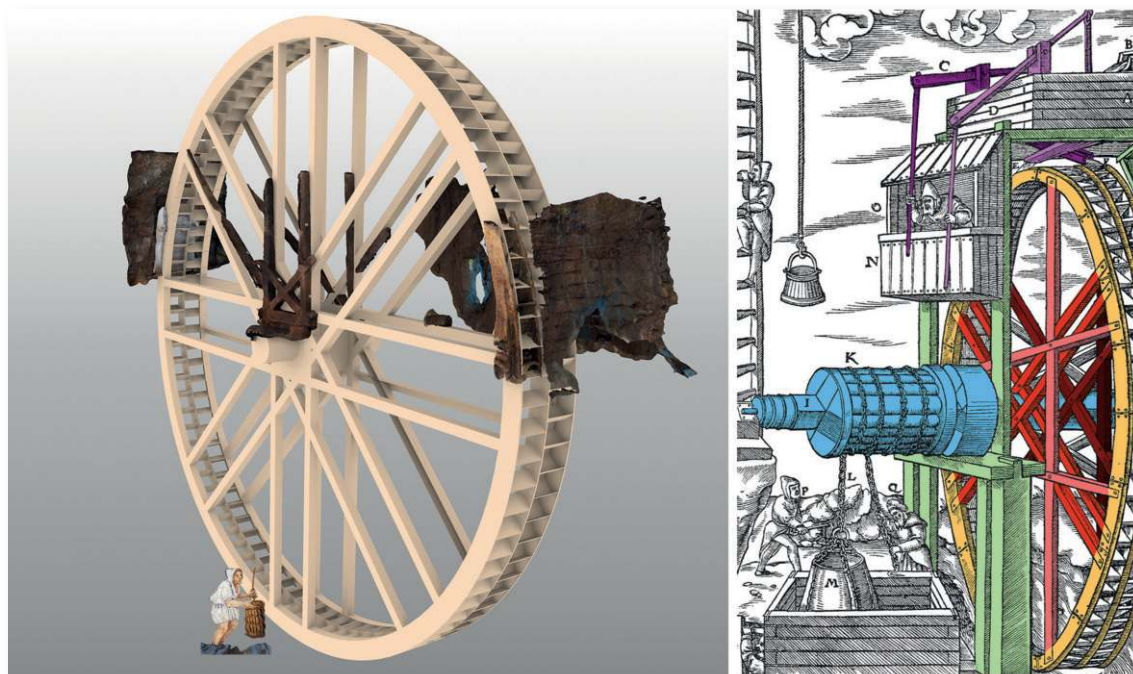


Das abgebaute Gestein wurde auch vor Ort sortiert. Vielversprechende Erzgangbrocken oder sofort als solches erkannte Erz wurden in Kiepen, Körben und Beuteln, in den schmalsten *Strecken* auch in hölzernen Mulden transportiert, die der Bergmann an seinem Gürtel befestigte und hinter sich bis zum *Füllort* herzog. Dort füllte er das abgebaute Material in Fördergefäße, die mithilfe einer *Haspel* zur Tagesoberfläche gebracht wurden.

Das in den meisten Bergwerken ganz natürlich in Rissen und Spalten des Felsgesteins vorkommende Hang- oder Schichtwasser stellte für den Bergbau ein Problem dar, denn in größerer Tiefe rann es in die Hohlräume der Bergwerke und drohte ständig, den Grubenbau zu überfluten. Das an den Wänden hinabrinne Wasser wurde mithilfe von direkt in den Felsen gehauenen Rillen oder auf dem Boden (*Sohle*) verlegten Holzrinnen in ein Sammelbecken abgeleitet, das in die Grubensohle eingetieft war. Was sollte man aber mit dem gesammelten Wasser tun? Bergbau wurde auch in weniger bergigen oder sogar flachen Landschaften betrieben, wo keine Entwässerungstollen gebaut werden konnten. Dort gab es keine andere Möglichkeit, als das Wasser mithilfe der *Haspel* hochzuziehen. Bei den Hauptschächten konnte man sich auch mit einem *Göpel* behelfen – einer Vorrichtung, die mit eingespannten Tieren angetrieben wur-

du velmi pomalu. Odhaduje se, že za den mohlo být čelo chodby či štoly (tzv. čelba) posunuto jen o několik cm kupředu. Na archeologicky zkoumaných dolech v Niederpöbelu bylo možné stanovit celkový postup prací podle dendrochronologické datace dřev nalezených v různých částech dolu na 5 m za rok. Metodou užívanou u nejtvrdějších hornin bylo tzv. *sázení ohně*. U čelby se navršilo dřevo a zapálilo. Skála se rozžhavlila a při vychladnutí popraskala a odrolila se. Aby bylo dosaženo rychlejšího odvětrání a tahu vzduchu k ohni, byl vzduch usměrněn předem vytvořenou dřevěnou přepážkou. Stopou po sázení ohně je charakteristický vejcovitý profil chodeb a komor, jejich hladký očázený povrch a případně do boků vtesané díry pro ukotvení přepážky. Jedno takové místo bylo archeologicky zkoumáno na Mědníku, radiokarbonová datace ukázala, že je až novověkého stáří (18. století a mladší).

Vylámaná hornina byla na místě tříděna. Nadějná výplň žil nebo přímo rozpoznatelná ruda byly transportovány v nůších, koších, vacích a v nejužších prostorách i taženy v dřevěných necíčkách zapřažených za opasek horníků k místům, kde je bylo možné naložit a vytahovat *hašplem*.



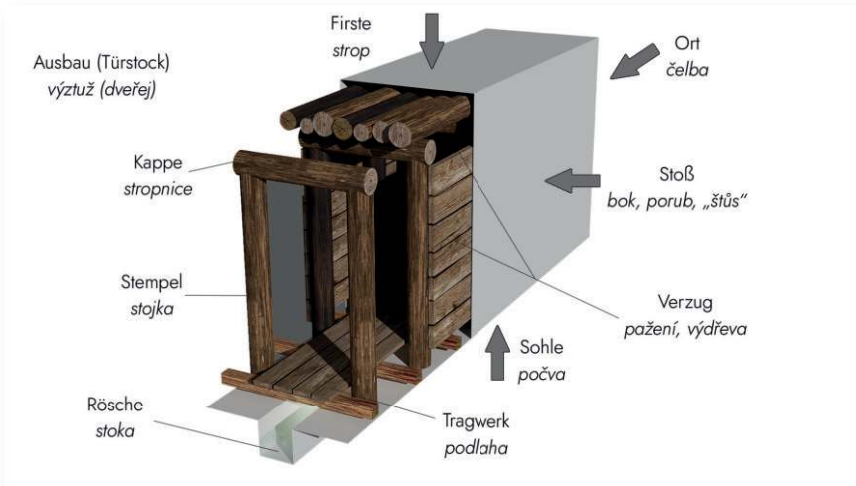
**Obr. 45** Dvojzvrtné kolo. Části nalezené v dolech v Schlema u Schneebergu a odpovídající vyobrazení v Agricolových XII knihách o hornictví a hutnictví.

**Abb. 45** Ein Kehhrad. Collage aus den in Gruben von Schlema bei Scheeberg gefundenen Bestandteilen und den entsprechenden in der Zeichnung bei Georgius Agricola: XII Bücher vom Berg- und Hüttenwesen.



**Obr. 46** Schématická rekonstrukce štoly.

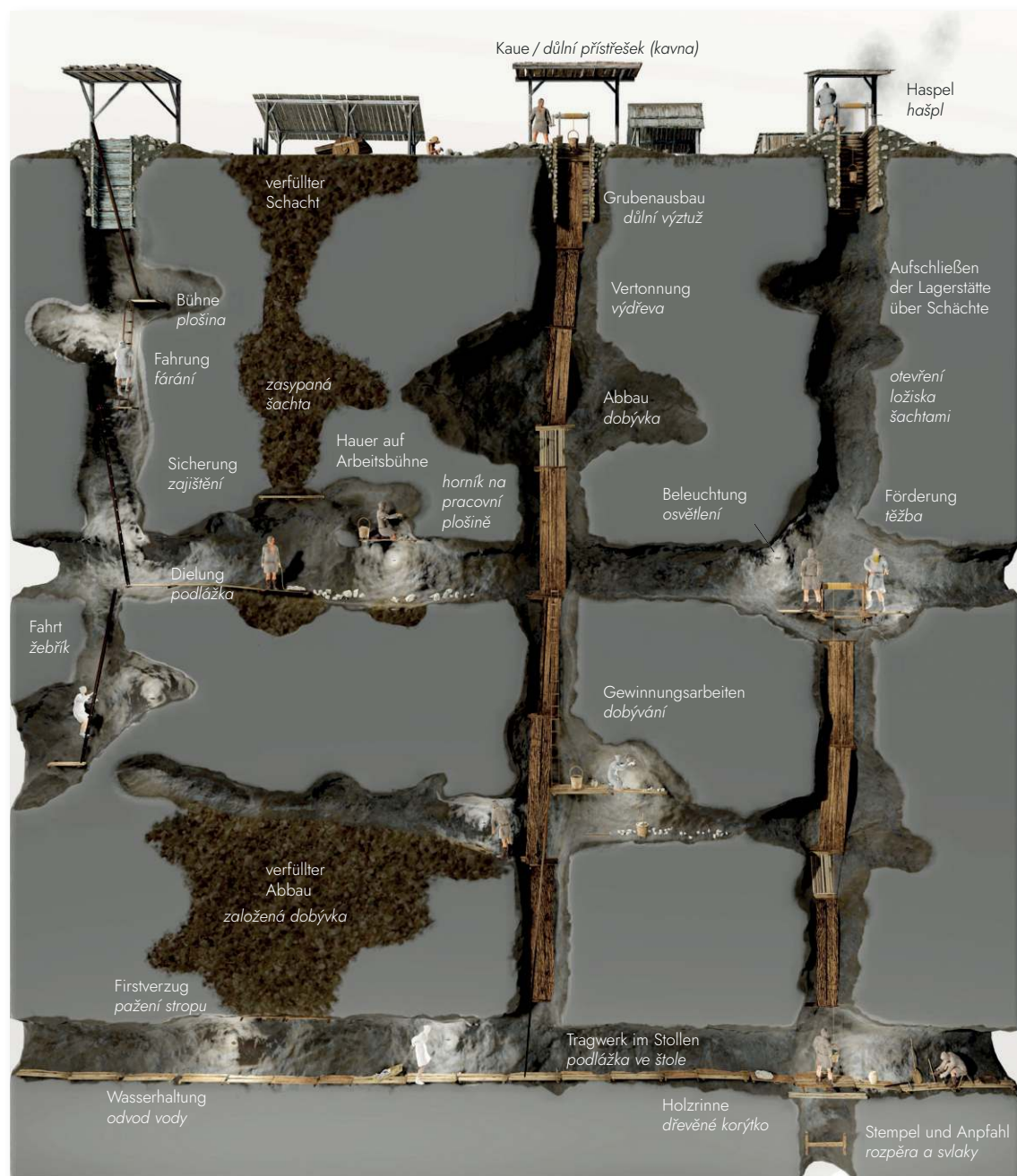
**Abb. 46** Schematische Rekonstruktion eines Stollens.



Na většině dolů bylo třeba řešit problém se spodní vodou obsaženou přirozeně ve skalních puklínkách, která ve větších hloubkách vyvěrala do vykopaných prostor a hrozila neustále důl zaplavovat. Voda stékající po stěnách byla sváděna do sběrných jam na dně dolu, tzv. *žump*, pomocí do stěn vytesaných

de. Ab dem 15. Jahrhundert wurden auch große Wasserräder gebaut und in riesigen untertägigen Kammern aufgestellt, um ein ordentliches Wassergefälle zu erzielen. Der Fund eines gewaltigen untertägigen Kehrrades mit einem Durchmesser von 11 Metern gelang den sächsischen Montanarchäologen vor Kurzem in einem Bergwerk in Schlema bei Schneeberg. Ein *Kehrrad* konnte je nachdem, ob es zur Förderung aus oder zum Transport in die Grube genutzt werden sollte, seine Drehrichtung ändern. Das Kehrrad von Schlema stammt aus dem frühen 16. Jahrhundert und stellt das weltweit älteste erhaltene Exemplar seiner Art dar.

Die wirksamste Art der Wasserhaltung war, dort, wo es möglich war, einen *Entwässerungsstollen* zu bauen. Dabei wurden unter Tage Hohlräume unter den tiefsten Stellen des Grubenbaus vorgetrieben, die das Wasser mit leichtem Gefälle zum nächstgelegenen Bach oder Fluss führten. Das Wasser floss direkt über der Sohle oder in einer eigenen Rinne (die *Rösche*) ab. Zusätzlich dienten die Stollen einem bequemerem Zugang zur Lagerstätte, vereinfachten den Transport des abgebauten Erzes und dienten der Bewetterung. Die Tagesöffnung, also die Stelle, wo ein Stollen die Erdoberfläche erreicht, nennt man *Mundloch*. Heute sind solche Öffnungen



**Obr. 47** 3D digitální rekonstrukce středověkého hornického podzemí na základě nálezů z Dippoldiswalde a Niederpöbelu.

**Abb. 47** Digitale 3D-Rekonstruktion der mittelalterlichen Bergbaulandschaft unter Tage anhand von Funden aus Dippoldiswalde und Niederpöbel.

**Obr. 48** Dokumentační práce v podzemí v Dippoldiswalde.

**Abb. 48** Dokumentationsarbeiten unter Tage in Dippoldiswalde.



žlábků či na podlahu (*počvu*) položených dřevěných koryt. Co ale s hromadící se vodou dále? V ploché krajině nezbývalo nic jiného, než vodu vytahovat pomocí hašplu. Na hlavních šachtách je mohl nahradit *žentour* – stroj využívající sílu zapřažených zvířat. Od konce 15. století byla za tímto účelem stavěna i vodní kola, kvůli dosažení správného spádu vody umísťovaná hluboko do velkých podzemních komor. Nález impozantního dvojzvratného důlního vodního kola o průměru 11 m se podařil saským montánním archeologům nedávno v dolech v obci Schlema u Schneebergu. *Dvojzvratná kola* byla schopna otáčení v obou směrech, podle toho, do jaké části

meist eingestürzt, oft quillt aber noch Wasser heraus. Das abgebaute taube (nicht verwertbare) Gestein wurde über Tage als *Stollenhalde* in der Umgebung verteilt.

Dort, wo der Felsen nicht fest war und einzustürzen drohte, mussten die untertägigen Hohlräume im Bergwerk verzimmert, d. h. durch einen hölzernen Ausbau abgesichert werden. In den Stollen und Strecken handelte es sich meistens um einen *Türstockausbau*, der aus einem regelmäßig gebauten rechteckigen Holzrahmen (ähnlich wie bei einer Haustür) bestand, und von außen durch Rundhölzer oder Bretter der *Zimmerung* gestützt wurde. Der Schachtausbau sah ähnlich aus, setzte sich am Schachteingang aus waagerechten, meist quadratischen, hölzernen **Schachtköpfen** und senkrechter Zimmerung aus Balken, Rundbäumen oder Brettern zusammen. Aus Holz wurden auch die **Arbeitsbühnen** hergestellt, die unter anderem als Plattform aus Brettern oder Bohlen um die Haspeln herum angebracht waren oder den Bergleuten beim Erzabbau in hohen untertägigen Kammern dienten. Ihre Spuren sind heute noch als rechteckige Löcher zur Befestigung der unter der Bühne liegenden Querbalken sichtbar.

Beim **Schachtkopf** handelt es sich um den obersten Teil des Schachtes: die Mündung. Dieser Bereich musste oberflächennah dem Seitendruck der Erdmassen und des Gesteins standhalten, daher war er mit starken Holzbalken ausgezimmert.

byla přiváděna voda. Kolo bylo zhotoveno na samém počátku 16. století a je nejstarším dochovaným nálezem tohoto druhu na světě.

Nejúčinnějším řešením odvodu důlních vod však bylo vykopání (*vyražení*) *štol* – podzemních chodeb ražených pod nejhlubšími místy dolu a mírně šikmo se sklánějících ven z hory do nejbližšího údolí, kde ústily na povrch. Přímo po jejich dně či ve zvláštním žlábků voda samovolně odtékala. Štoly také umožňovaly pohodlnější přístup k ložisku, transport rudy a přispívaly k větrání. Místo jejich výústění na povrch se nazývá *ústí*. Dnes je většinou zasuté (přirozeně zavalené), často z něj ale ještě vyvěrá voda. Vytěžená neuzitečná hornina je v okolí rozhrnuta jako tzv. *štolový odval*.

V místech, kde skála nebyla pevná a hrozil by zával, bylo třeba podzemní prostory rozepřít dřevěnou *výztuží*. Ve štolách a chodbách měla podobu v pravidelných vzdálenostech vyskládaného rámu podobného tomu kolem dveří (v němčině *Türstock*), o nějž byly zvenčí opřeny kuláče či prkna *výdřevy*. V šachtách tomu bylo obdobně, základem ale byly vodorovné větve a svislá výdřeva. Ze dřeva byly též vytvářeny **pracovní plošiny** kolem hašplů či jako základna pro horníky při ražení vysokých podzemních komor. Stopami po nich jsou čtvercové otvory k ukotvení příčných trámů, na nichž plošiny ležely.

#### Pracovní plošiny

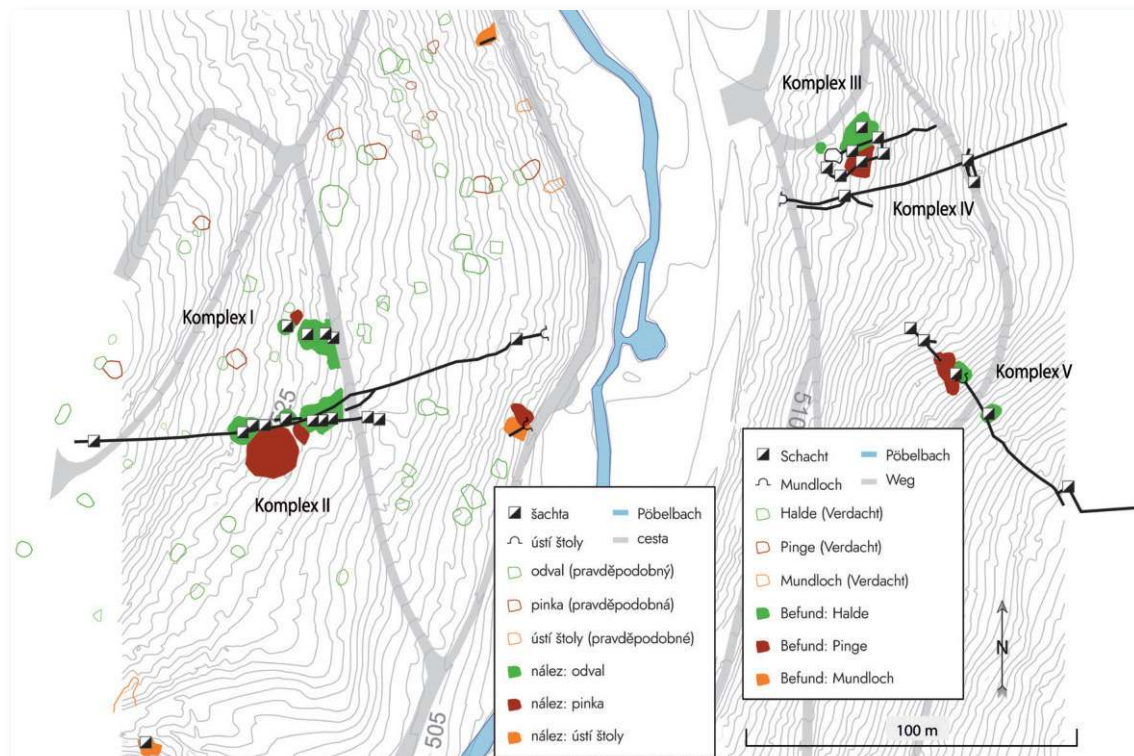
byly malé dřevěné podláčky, které se zřizovaly všude tam, kde odsekávaná ruda nebo skála nebyly přístupné ze dna (počvy), jako např. ve vysokých komorách.



**Obr. 49** Během stavby protipovodňové přehrady na západním svahu údolí říčky Pöbel v Niederpöbelu mohly být Zemským úřadem pro archeologii Sasko v úplnosti prozkoumány a dokumentovány středověké doly.

**Abb. 49** Beim Bau eines Hochwasserbeckens am Westhang des Pöbelbachtals in Niederpöbel konnten durch das Landesamt für Archäologie Sachsen mittelalterliche Bergwerke komplett untersucht und dokumentiert werden.

Pohyb v podzemí usnadňovaly dřevěné podlahy, opět spočívající na vodorovných trámech. Pod těmito podlahami mohla volně odtékat důlní voda. Výšku mezi patry překonávali horníci pomocí žebříků či jednoduchých *stoupacích dřev* – kmenů stromů s vydlabanými schody. Do dolů lezli horníci po žebřících, byli spouštěni na laně, nebo se v šikmých šachtách klouzali po zadku na kusu kůže, zvaném *flek*.



Obr. 50 Sřředověké doly v Niederpöbelu sestávaly z několika komplexů.

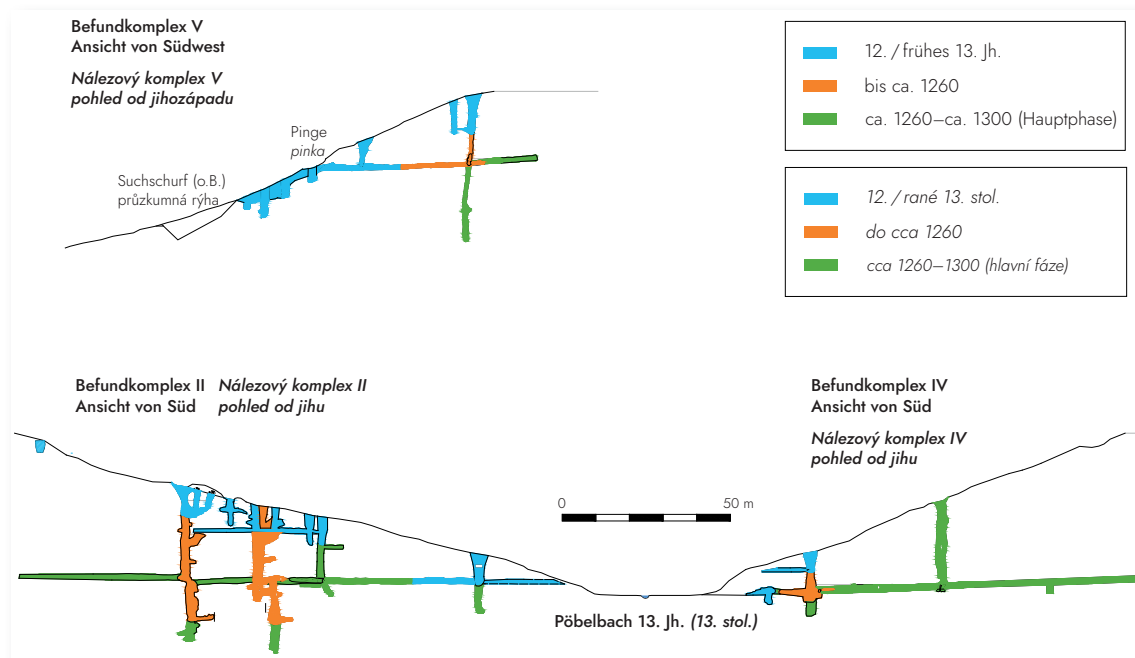
Abb. 50 Die mittelalterlichen Bergwerke in Niederpöbel bestanden aus mehreren Komplexen.

#### Arbeitsbühnen

waren kleine hölzerne Podeste, die überall dort errichtet wurden, wo das abgebaute Erz oder Gestein nicht von der Sohle aus zugänglich war, wie z. B. in hohen Abbaukammern.

Die Fortbewegung unter Tage wurde durch lange Bohlen (*Tragwerk*) erleichtert, die ebenfalls auf waagerechten, in den Seitenwänden befestigten Balken auflagen und unter denen das Grubenwasser frei abfließen konnte. Die Höhe zwischen den einzelnen Sohlen überwandten die Bergleute mithilfe von Leitern (*Fahrten*) oder einfachen *Steigbäumen* – Rundhölzern mit eingeschnittenen Trittstufen. Zum Abstieg (Einfahrt) in die Grube nutzten sie entweder die Fahrten oder wurden mit einem Seil hinuntergelassen. In schrägliegenden (tonnlägigen) Schächten rutschten die Bergleute auf einem Lederstück, dem *Bergleder* (auch *Arschleder* genannt), hinab.

Pro archeology je velkou výhodou, že v chladném, vlhkém prostředí dolů se dobře zachovávají organické materiály jako dřevo a kůže, které běžně na povrchu nenacházíme, protože tam vyschnou a rozpadnou se. Většinou ale byly tyto nálezy zničeny nebo odstraněny při pokračující těžbě v novověku. Proto jsou tak jedinečné výzkumy dolů v Dippoldiswalde a Niederpöbelu, které byly opuštěny, znepřístupněny a zapomenuty už v dobách středově-

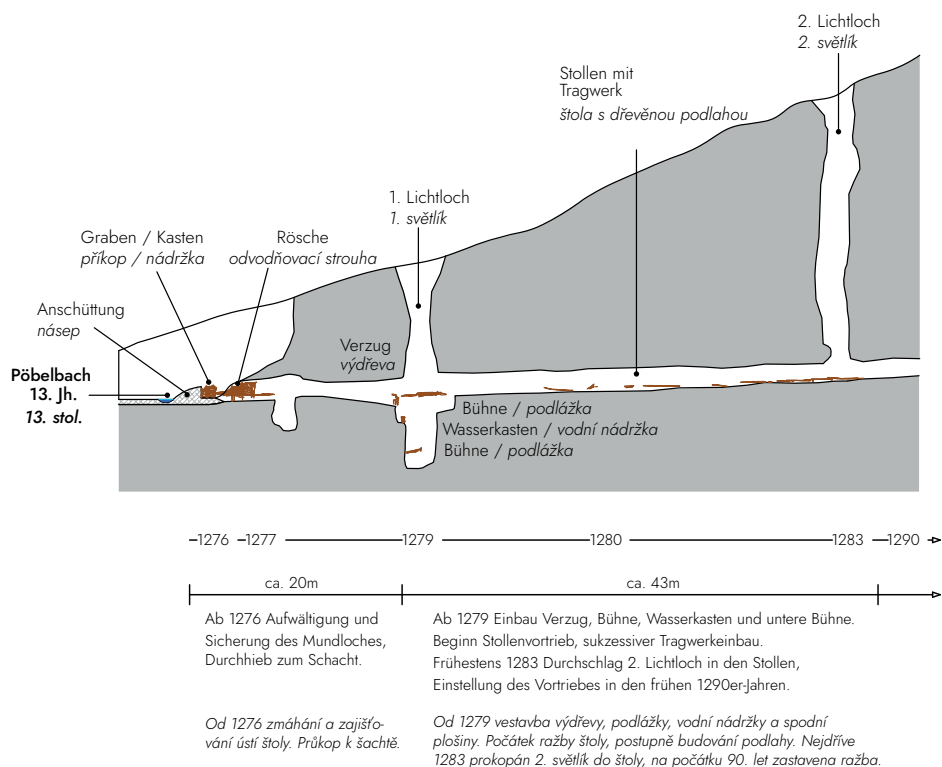


**Obr. 51** Podle dendrochronologické datace dřev bylo možné určit postup ražby štol a dataci podzemních děl v Niederpöbelu.

**Abb. 51** Die dendrochronologische Datierung ermöglichte es, sowohl den Vortrieb in den Stollen als auch die unterägigen Hohlräumen in Niederpöbel zeitlich einzugrenzen.

Für Archäologen sehr vorteilhaft ist die Tatsache, dass sich in den kühlen und feuchten Bergwerken organische Materialien wie Holz oder Leder gut erhalten, die man über Tage viel seltener findet, da sie dort schneller vertrocknen und zerbröseln. Allerdings wurden die meisten solcher Funde häufig in den jüngeren Bergbauphasen zerstört oder weggeräumt. Genau das macht die Einzigartigkeit der Bergwerke in Dippoldiswalde und Niederpöbel aus, die bereits im Mittelalter verlassen, verschlossen und vergessen worden waren. Die Archäologen fanden alle Holzgegenstände praktisch in dem Zustand vor, wie die mittelalterlichen Bergleute sie dort stehen und liegen gelassen hatten. Außerdem ermöglichten viele der

ku a všechny dřevěné předměty v nich archeologové našli prakticky tak, jak je zde středověcí horníci opustili. Velké množství nalezených dřev také umožnilo přesnou dendrochronologickou dataci postupu hornických prací. Datace dolů byla překvapivá. Ukázalo se, že v této oblasti Saska, poměrně vysoko v horách, kde to nikdo nečekal, začalo hornictví už koncem 12. sto-



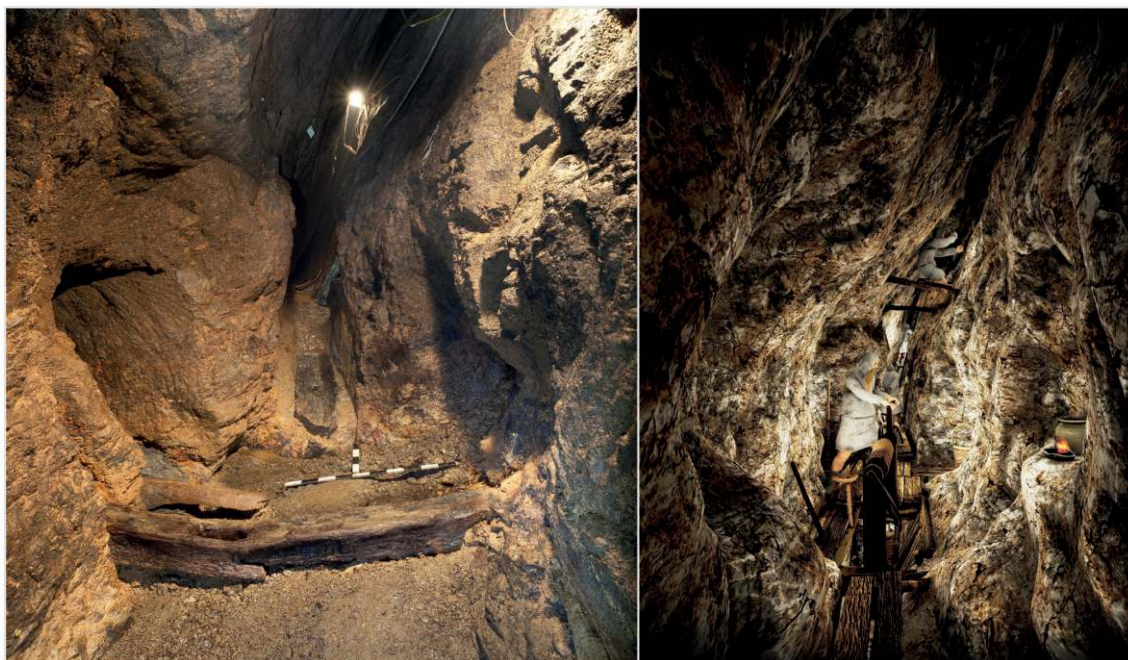
**Obr. 52** Dřevěné nálezy a datace komplexu IV v Niederpöbelu.

**Abb. 52** Holzfunde und Datierung des Komplexes IV in Niederpöbel.

Holzfunde eine präzise dendrochronologische Datierung des Fortschritts der Bergbauarbeiten. Es zeigte sich, dass in den sächsischen Gebieten, die relativ hoch im Gebirge liegen, der Bergbau bereits im ausgehenden 12. Jahrhundert begann und sowohl in Dippoldiswalde als auch in Niederpöbel noch vor Ende des 13. Jahrhunderts zum Erliegen kam.

Die Erforschung der Bergwerke von Dippoldiswalde steht im Zusammenhang mit den Bergschäden und Erdenbrüchen nach dem Hochwasser und wird in einem eigenen Kapitel behandelt. Die Erforschung der Bergwerke in Niederpöbel verlief als Rettungsgrabung bei der Errichtung eines

letí a na obou lokalitách skončilo ještě před koncem 13. století. Výzkum v Dippoldiswalde byl vyvolán propady zeminy nad doly po povodních a je mu v této knize věnována samostatná kapitola. Výzkum v Niederpöbelu probíhal jako záchranný z důvodu výstavby hráze vodní přehrady, která se trefila přímo do středověkých dolů. Středověké hornické práce zde probíhaly



**Obr. 53** Nálezová situace se základy hašplu a rekonstrukce středověké práce na tom samém místě v podzemí dolů v Dippoldiswalde.

**Abb. 53** Eine angetroffene Fundsituation unter Tage in Dippoldiswalde mit dem Pfuhlbaum einer Haspel sowie die Rekonstruktion der mittelalterlichen Arbeit.

Hochwasserrückhaltebeckens, für dessen Bau genau die Stelle vorgesehen war, an der sich unter Tage mittelalterliche Bergwerke befanden. Die Gruben von Niederpöbel waren im 12./13. Jahrhundert über 100 Jahre lang in Betrieb. Während dieser Zeit musste man mit einigen Schwierigkeiten fertig werden, beispielsweise ständig steigenden Schlammablagerungen durch den Pöbelbach, die den Wasserabfluss aus dem ursprünglichen Stollenmundloch verhinderten. Umso überraschender war das Fehlen größerer untertägiger Abbaue und Abbaustrecken sowie die Beobachtung der Geologen, dass es sich nicht um gewinnbringenden Erzbergbau gehandelt hat, sondern vielmehr um die Erkundung einer neuen Lagerstätte (*Prospektionsbergbau*), die sich aber letztendlich als nicht profitabel erwies. Dabei wird auch deut-





**Obr. 54** Hašpl, žebřík či necičky na rudu se mezi 12. a 15. stoletím skoro nezměnily. Srovnání nálezů z Elend (u Dippoldiswalde), Niederpöbelu a jejich vyobrazení na tzv. Kutnohorské iluminaci z 15. století.

**Abb. 54** Das Aussehen von Haspel, Fahrt oder Erzmulde hat sich zwischen dem 12. und 15. Jahrhundert kaum geändert. Vergleich der Funde aus Elend (bei Dippoldiswalde), Niederpöbel und deren Abbildungen im sogenannten „Kuttenberger Kanzionale“ aus dem 15. Jahrhundert.

lich, wie groß die finanziellen Möglichkeiten der Unternehmer aus dem unweit gelegenen Dippoldiswalde waren, die sich bei der Suche nach neuen Lagerstätten eine derart aufwendige Prospektion leisten konnten. Wie schon in Dippoldiswalde mussten auch in Niederpöbel die Hohlräume der Bergwerke nach Abschluss der archäologischen Untersuchung aus Sicherheitsgründen mit Betonmörtel verfüllt werden. Heute kann die Forschung daher nur noch auf die digitale Dokumentation und die archäologischen Funde zurückgreifen.

An beiden Standorten konnte praktisch das gesamte vorgestellte Spektrum der Grubenzimmerung und bergmännischen Werkzeuge dokumentiert und geborgen werden. Faszinierend bei manchen Funden – wie Erzmulden oder Haspeln – ist die Tatsache, dass sie bis ins feinste Detail genauso aussehen, wie auf einige Jahrhunderte jüngeren Abbildungen, beispielsweise den Illuminationen der Kuttenberger Kanzionale (um 1490) oder denjenigen aus den *Zwölf Büchern vom Berg- und Hüttenwesen* von Georgius Agricola (Erstfassung 1556). Damit sind nicht nur Kontakte zwischen Bergleuten aus Sachsen und Böhmen belegt, sondern es wird auch anschaulich vor Augen geführt, wie wenig Bedürfnis die Bergleute verspürten, an bewährten Verfahren und Vorrichtungen etwas zu verändern.

ve 12. a 13. století dohromady přes 100 let a musely se vypořádat mimo jiné s náplavami bahna v potoku Pöbelbach, které znemožnily přímý odtok vody z původního vyústění štoly. O to překvapivější bylo, že podle názoru geologů i podle chybění rozsáhlejších podzemních dobývek a dobývkových komor a těžních chodeb, se zde nejednalo o výtěžnou těžbu rud, ale o průzkum, zkoušení nového naleziště, které se nakonec ukázalo jako nevýnosné. Tato skutečnost je dokladem finančních možností podnikatelů z nedalekého Dippoldiswalde, kteří si při hledání nových nalezišť mohli takto náročný prospektorský podnik dovolit. Po skončení archeologického výzkumu bylo nutné unikátní podzemí dolů z bezpečnostních důvodů zabezpečit. Dnes se proto k výzkumu dá vracet jen prostřednictvím pořízené digitální dokumentace a archeologických nálezů.

Na obou lokalitách se podařilo doložit a zčásti vyzvednout prakticky celé výše uvedené spektrum dřevěného vybavení dolu a hornického nářadí. V případě některých nálezů, jako u dřevěných neciček na rudu nebo *hašplu*, je fascinující, že vypadají do detailu stejně jako na vyobrazeních mladších o několik století, například na iluminaci z *Kutnohorského graduálu* (kolem r. 1490) nebo na vyobrazeních z *Dvanácti knih o hornictví a hutnictví* Georgia Agricoly (prv-



**Obr. 55** V dolech se kromě nářadí našly i dřevěné nádoby pro každodenní použití jako dřevěná loubková mísa z Dippoldiswalde či soustružená mísa z Niederpöbelu.

**Abb. 55** Unter Tage wurden außer Gezähe auch hölzerne Gefäße gefunden, die die Menschen im Alltag benutzten, wie eine Daubenschale aus Dippoldiswalde oder die gedrehte Schale aus Niederpöbel.

ní vydání r. 1556). Svědčí to nejen o kontaktech horníků ze Saska a z Čech, ale i o tom, že co se na dolech osvědčilo, neměnilo se po celá staletí.

Množství, stáří a stav dochování dřevěných nálezů, ale i úroveň poznání středověkého podzemí v Krušnohoří nemá ve světě obdoby. Nálezy jsou jedinečným pramenem osvětlujícím technické detaily středověké těžby v době „před Agricolou“, tedy v době, kdy zpravidla chybí podrobné popisy či vyobrazení hornické práce. Konzervace dřev a odborné zpracování digitální dokumentace dolů ale jsou a budou během na dlouhou trať.

---

Nicht nur die Vielzahl, das Alter und der Erhaltungszustand der Holzfunde, sondern auch der Kenntnisstand über die mittelalterlichen Bergwerke machen die Montanlandschaft Erzgebirge weltweit einzigartig. Die Funde und Befunde sind eine wertvolle Quelle an Informationen über technische Details des mittelalterlichen Bergbaus aus der Zeit vor Georgius Agricola, aus der keine ausführlichen Beschreibungen oder Abbildungen der Bergbauarbeit vorliegen bzw. erhalten sind. Die langwierige Holzkonservierung und wissenschaftliche Bearbeitung der digitalen Dokumentation der Bergwerke sind und bleiben ein „Langstreckenlauf“.

## ŽIVOT HORNÍKŮ

Každodenní život horníků se odehrával zcela mimo zorné pole středověkých písemných pramenů. Pouze na základě několika málo textů horních zákoníků a podle výsledků archeologických výzkumů hornických sídlišť můžeme předpokládat, že byl určován především povahou práce na dolech.

Hornický lid se usídlil v bezprostřední blízkosti dolů, jakmile se ukázalo, že nově objevené a otevřené ložisko dává předpoklad dlouhodobější a vydatnější těžby. Nebylo to jen pohodlnost při docházce do práce, ale i tím, že si místní vrchnost a již usazené venkovské obyvatelstvo raději drželo od těla nové, často z dálky přivandrovalé sousedy. Tito horníci tvořili velmi různorodou skupinu, tzv. *horní obec*, která ale vystupovala navenek jako samosprávná pospolitost. Nejvýše v ní stáli horní úředníci zastupující vrchnost. Doly jako takové vlastnil panovník, „propůjčovali“ si je však za peníze dědičně investoři – tzv. *kverkové*. Pod nimi stál velmi pestrý zástup důlních specialistů, od vedoucího směny (*štajgra*), přes *důlního měřiče*, tesaře, kováře až po např. opraváře měchů. Další skupinou pracovníků byli tzv. *lénhavíři*, drobní podnikatelé, kteří si důl pronajali nanejvýš na jeden

---

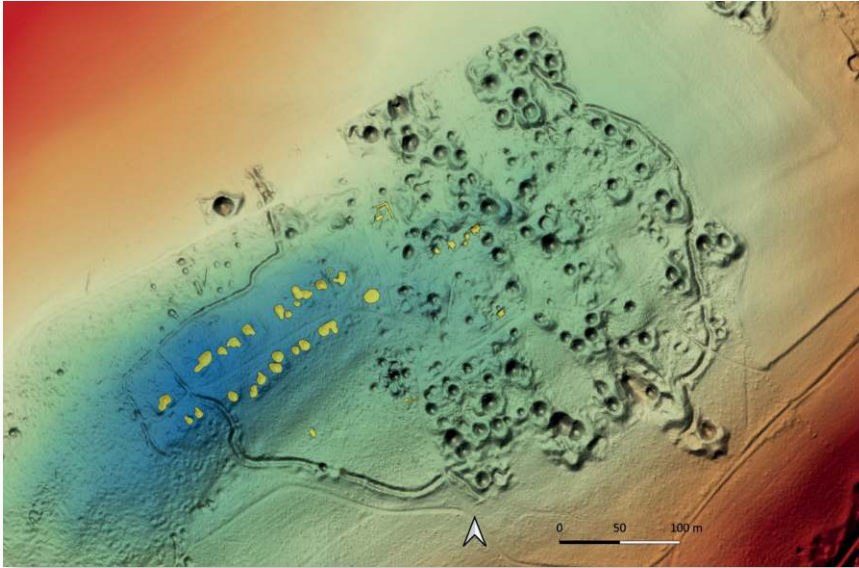
## DAS LEBEN DER BERGLEUTE

Der Lebensalltag der Bergleute spielte sich vollkommen außerhalb des Blickfeldes zeitgenössischer schriftlicher Quellen des Mittelalters ab. Deshalb kann man anhand einiger weniger Bergesetztexte und den Ergebnissen archäologischer Untersuchungen von Bergbausiedlungen nur Vermutungen anstellen, dass das Leben in erster Linie durch die Arbeit in den Bergwerken geprägt war.

Die mittelalterlichen Bergleute ließen sich in unmittelbarer Nähe der Bergwerke/Grubenbauten nieder, sobald die neu entdeckte und erschlossene Lagerstätte einen langfristigen und ertragreichen Abbau zu versprechen schien. Der Grund dafür war allerdings nicht nur der kurze Weg zur Arbeit, sondern auch der Umstand, dass sowohl der Grundherr als auch die alteingesessene Landbevölkerung die oft von weither zugewanderten Nachbarn lieber auf Abstand hielten. Die Bergleute bildeten eine sehr heterogene Gruppe, die *Berggemeinde*, die nach außen als eine Selbstverwaltungsgemeinde auftrat. An der Spitze standen Bergbeamte als Vertreter des Grundherrn. Die Bergwerke selbst befanden sich im Besitz des Landesherrn, der sie aber gegen Geld

**Obr. 56** Hornické městečko Bleiberg na Treppenhaueru bylo obeháno valem a příkopem. Opevněny tak byly domy (vyznačeny žlutě) i doly.

**Abb. 56** Die Bergstadt Bleiberg am Treppenhauer war von einem Wall und einem Graben umgeben. Befestigt wurden sowohl die Häuser (gelb markiert) als auch das Bergwergareal.



an Investoren (*Gewerken*) verlieh. Unter diesen stand eine ganze Reihe verschiedenster Bergwerkspezialisten, vom *Steiger* (Aufsichtsperson) über den *Markscheider*, Zimmermann, Schmied usw. bis hin zum Handwerker, der für die Blasebalgreparatur in den Hütten verantwortlich war. Eine andere Gruppe bildeten die *Lehnhauer* – Kleinunternehmer, die den Grubenbau für höchstens ein Jahr verpachtet bekamen und in dieser Zeit versuchten, auf eigene Kosten möglichst viel Erz abzubauen, von dem sie einen Teil behalten durften. Immer häufiger allerdings wurden Lohnarbeiter engagiert, die in täglich achtstündigen Schichten oder in Einzelaufträgen ihren Lohn verdienten. Diese Entwicklung ist aus einigen schriftlichen Quellen vom *Ius Regale Montanorum* (1300) bis zur *Annaberger Bergordnung Herzog Georgs* (1509) und weiteren davon abhängigen Bergordnungen rekonstruierbar.

Neben den Bergmännern lebten in den Bergbausiedlungen auch deren Familien. Nach Möglichkeit wurden auch Frauen und Kinder in die Arbeiten über Tage – wie beispielsweise das Sortieren oder Aufbereiten des abgebauten Erzes – eingebunden. Um die Lagerstätte schnellstmöglich auszu-beuten und das Bergwerk immer im betriebsfähigen Zustand zu halten, durfte die Arbeit nie unterbrochen werden. Unter diesen Umständen war eine

rok, a pak se na vlastní náklady snažili v určeném čase vytěžít co nejvíce rudy, jejíž část si mohli ponechat. Stále častěji však byli na práci najímání námezdní dělníci pracující za mzdu ve čtyřech osmihodinových směnách či úkolově. Tento vývoj se dá vyčíst z písemných pramenů od *Ius Regale Montanorum* (1300) až k *Annaberskému hornímu řádu vévody Jiřího* (1509) a dalším horním řádům z něj vycházejících.

Kromě horníků žily na hornických sídlištích i jejich rodiny. Podle možností se i ženy a děti zapojovaly do prací nad zemí, jako např. do třídění a úpravy vytěžených rud. Hornická práce nesměla být v zájmu co nejrychlejšího vytěžení ložiska a udržení dolu v provozuschopném stavu nikdy přerušena. Nepřipadalo proto v úvahu, že by se komunita užívala sama zemědělstvím. Na hornických sídlištích měla proto být umožněna stavba chlebných a masných krámů, a také prodej dalších potřeb na trhu. V písemných pramenech ze 14. století je povolena pastva dobytka do vzdálenosti na dostřel šípu od dolů. Nevíme ale, kolik kusů horníci chovali; nejspíše se jednalo jen o pojistku pro případ výpadku zásobování. Pro blaho těla sloužily lázně, dobré jídlo a samozřejmě i pivo. Jak tomu bylo s duchovní péčí, tedy bohoslužbami, není jasné. Na některých dolech jsou zmiňovány kaple, ale **farní práva** zůstávala

**Farní práva** byla udělována farním kostelům – jedalo se o oprávnění k výběru církevního destátku (peněz pro církev), a k (placeným) křtům, sňatkům, pohřbům, a současně byla vymezena působnost tohoto práva, tedy obvod farnosti.

Selbstversorgung der Gemeinde durch eine eigene Landwirtschaft kaum denkbar. In einer Bergbausiedlung durften deshalb Brot- und Fleischstände errichtet werden, andere Waren wurden auf dem Markt angeboten. Schriftlichen Quellen aus dem 14. Jahrhundert kann man entnehmen, dass das Weiden von Vieh in einer Entfernung von einem Pfeilschuss von den Grubenbauten erlaubt war. Zahlenmäßig ist zur Viehzucht in den Bergbausiedlungen allerdings nichts weiter bekannt; vermutlich handelte es sich lediglich um eine Art Rückversicherung im Falle von Versorgungsengpässen. Dem körperlichen Wohlbefinden dienten Badehäuser, gutes Essen und natürlich Bier. Wie es sich mit der christlichen Fürsorge – also den Gottesdiensten – verhielt, bleibt noch unbeantwortet. Für einige Bergwerke werden Andachtsnischen oder -kapellen erwähnt, das Recht auf die Vornahme geistlicher Handlungen (**Pfarrrechte**) blieb jedoch bei den Kirchen in den umliegenden Dörfern und Städten, wo auch die Beerdigungen stattfanden. Eigene Bergkirchen oder -friedhöfe in Bergbausiedlungen in unmittelbarer Nachbarschaft der Gruben sind äußerst selten. Die Berggemeinde vereinte Menschen aus ganz Europa, die sich mit verschiedenen deutschen Dialekten und bergmännischen Begriffen verständigen konnten. Den Bewohnern war bewusst, dass ihr Aufenthalt vorläufig und abhängig von der Ausbeute der

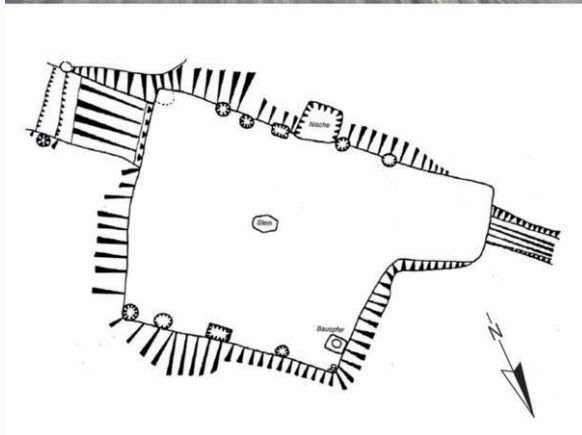
**Pfarrrechte** wurden den Pfarrkirchen erteilt – es handelte sich vor allem um die Berechtigung zur Entnahme der Kirchenzehnte (Geld für die Kirche) und die zu zahlenden Weihen sowie Beerdigungen. Gleichzeitig wurde die Geltung dieser rechten abgegrenzt, also der Umkreis der Pfarrei.

kostelům v okolních vesnicích a ve městech, kde se také pohřbívalo. Vlastní hornické kostely a hřbitovy přímo u dolů na hornických sídlištích jsou zcela vzácné. Celá tato *hornická obec* se sešla z různých koutů Evropy, dorozumívala se různými německými nářečími a hornickou hantýrkou. Horníkům bylo jasné, že jejich pobyt na místě je jen dočasný a je závislý na výtěžku z dolů. Proto jim nedělalo potíže časté stěhování.



**Obr. 57** Pravoúhlé zahloubené prostory na Treppenhaueru mohly fungovat jako zemnice, tj. obytná jednoduše zastřešená podzemní obydlí.

**Abb. 57** Rechteckig angelegte Löcher am Treppenhauer dürften als Grubenhäuser, also einfach überdachte unterirdische Wohnstätten, gedient haben.



Gruben war. Sie waren mobil, weil sie sich auf ständige Veränderungen eingestellt hatten.

Bei der Erschließung neuer Schächte mussten oft ältere Häuser abgerissen und andernorts neue gebaut werden, je nach Einträglichkeit der Bergwerke vergrößerten oder verkleinerten sich die Bergbausiedlungen. Nach einer im Voraus schwer abzusehenden Zeit wurden die Siedlungen nach Einstellung des Bergbaus schließlich verlassen. Es ist daher kaum verwunderlich, dass niemand besonders viel Lust verspürte, in die Errichtung dauerhafter Steinarchitektur Geld zu investieren. Dies erweist sich als Nachteil für die Archäologen, denn



**Obr. 58** Dvě zahloubené stavby na Treppenhaueru měly velké kamenné pece. Mohla by to být topeniště nadzemních lázní (saun), na jejichž rozpálených kamelech se vyvíjela pára.

**Abb. 58** Zwei der eingetieften Bauten am Treppenhauer wiesen große steinerne Öfen auf. Dabei könnte es sich um Heizstellen eines oberirdischen Bades (Sauna) gehandelt haben.

V důsledku otírání nových šachet bylo třeba bourat staré domy a stavět nové na jiném místě, podle výnosnosti dolů se sídliště rozrůstala či pustla a po předem těžko odhadnutelné době byla po ukončení těžby opouštěna. Nepřekvapí proto, že se nikomu nechtělo investovat do trvalejší kamenné architektury. Tato skutečnost

von den überwiegend aus Holz gebauten Wohnhäusern und Betriebsgebäuden hat sich in materieller Hinsicht nicht besonders viel erhalten. Was man findet, sind rechteckige Gruben von bis zu 2 Metern Tiefe, die nach Ansicht einiger Archäologen einfach überdacht und durch bescheidene Feuerstellen beheizt als Wohnräume gedient haben könnten – die *Grubenhäuser*. Einer anderen Hypothese zufolge handelt es sich bei diesen Objekten um Kellerräume kleinerer oberirdischer Häuser. Derartige Spuren menschlicher Behausungen sind typisch für das Erzgebirge und die Böhmischo-mährische Höhe.

Die am längsten bekannte und am besten erforschte Bergbausiedlung ist diejenige auf dem heute bewaldeten Hügel des Treppenhauers bei Sachsenburg in Sachsen, die den Namen Bleiberg trug. In schriftlichen Quellen kommt sie nur zweimal vor: 1318 und dann erst wieder 1390, als sie bereits verlassen war. Von den 1970er- bis in die 1990er-Jahre wurden hier Grabungsarbeiten unter der Leitung des Archäologen Wolfgang Schwabenicky durchgeführt, die belegen, dass diese Bergbausiedlung bereits vor der Mitte des 13. Jahrhunderts entstanden war. Erforscht wurden insgesamt 26 Bauten. Häuser mit unterirdischen, in den Felsen gehauenen Räumen, die oberirdisch noch als rechteckige Gruben wahrnehmbar waren, befinden sich nebeneinander aufgereiht



**Obr. 59** Hlava hornického ducha nalezená na Treppenhaueru sloužila původně jako držadlo pokličky.

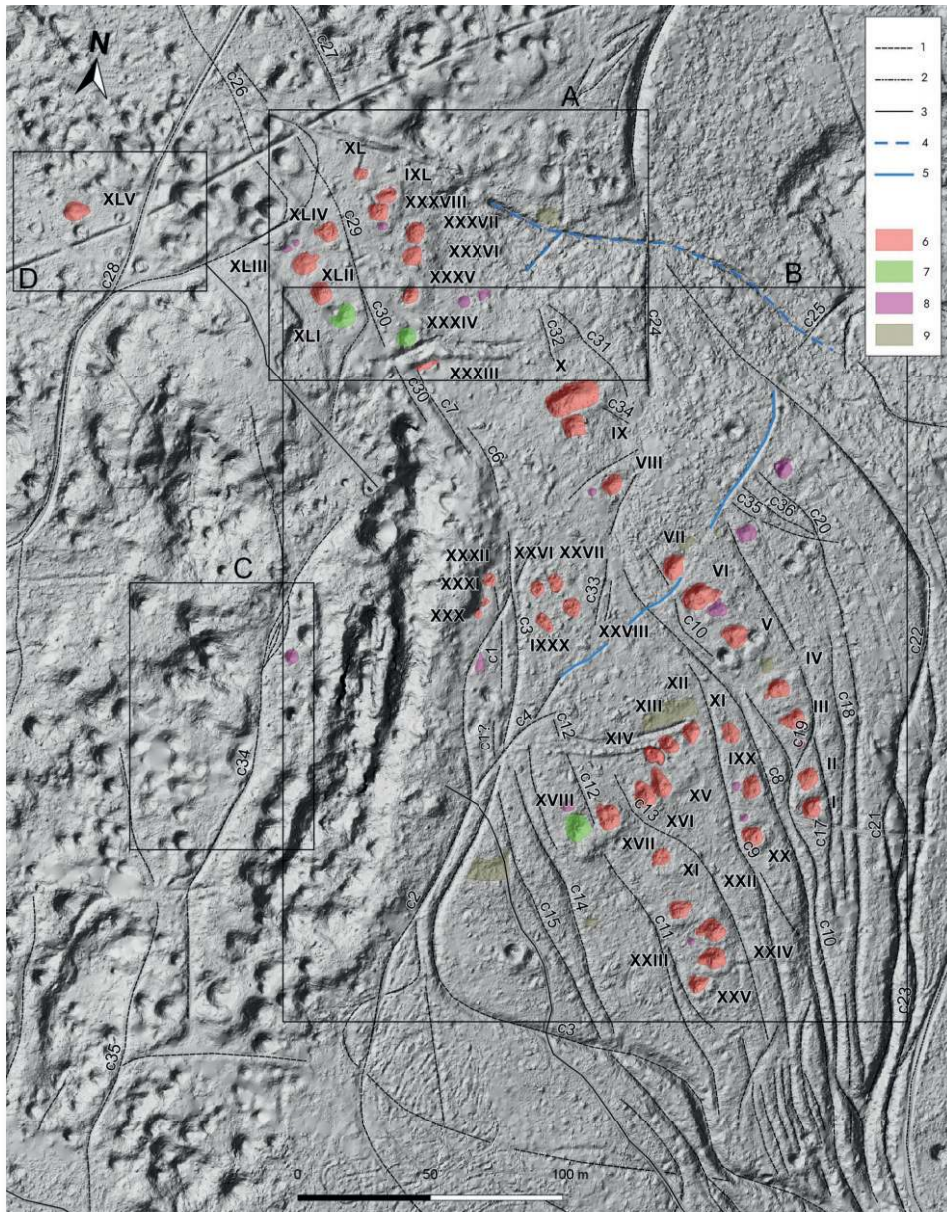
**Abb. 59** Der am Treppenhauer gefundene Kopf eines „Bergeistes“ diente ursprünglich als Knauf eines Deckels.



je hendikepem pro archeologii, protože z převážně dřevěných obytných domů a provozních staveb se toho dodnes materiálně mnoho nezachovalo. Většinou jsou nacházeny jen obdélné jámy, hluboké do dvou metrů, které podle některých archeologů mohly po jednoduchém zastřešení sloužit přímo jako obytné prostory vytápěné snad jednoduchými ohništi, tzv. *zemnice*. Podle jiných se jedná o sklípky

---

entlang eines Weges, der in die Siedlung führt. Oberirdische Häuser, von denen man heute lediglich Steinreihen als Fundamentreste von Fachwerk- bzw. Holzwänden sehen kann, oder hufeisenförmige Öfen befanden sich an verschiedenen Stellen der Siedlung. Auffällig war die absichtliche Einplanung einiger Häuser mit dem tauben Gestein aus den Bergwerken oder andersherum auch die Errichtung neuer Häuser auf bereits aufgegebenen und wieder zugeschütteten Schächten. Das zeugt vom dynamischen und leicht zu verändernden Erscheinungsbild der Siedlung, die ihren begrenzten Raum mit aktiven Schächten und Erzaufbereitungsanlagen teilte. Die Siedlung und die meisten Schächte sind mit einem flachen Graben und einem Wall befestigt, was darauf hinweist, dass Bleiberg möglicherweise den Status einer Bergstadt erlangt hatte, die jedoch nach der vollständigen Ausbeutung der Erzlagerstätten verlassen wurde und wüst fiel. Neben den Wohnhäusern fand man dort auch ein Badehaus mit unterirdischem Ofen, der beinahe den ganzen Raum des kleinen Kellers einnahm. Die glühenden Steine solcher Öfen wurden mit Wasser begossen und der entstehende Dampf stieg hoch in die oberirdische hölzerne Badestube. Bemerkenswert waren auch andere Einrichtungen – eine Erzmühle, Überreste einer Schmiede oder eines Probierofens, der



**Obr. 60** Hornické sídliště na Kresingeru se skládalo ze 4 sídlištních jader: A–D. 1 úvozové cesty, 2 cesty na katastrální mapě z r. 1843, 3 současné cesty, 4 meliorace, 5 vodní kanál, 6 domy se zahloubenou částí; 7 přetěžené domy, 8 možné domy, 9 svahové zářezy.

**Abb. 60** Die Bergbausiedlung am Kresinger setzte sich aus vier Siedlungskernen (A–D) zusammen. 1 Hohlwege, 2 Wege der Katasterkarte von 1843, 3 heutige Wege, 4 Meliorationskanäle, 5 Wasserkanal, 6 Häuser mit eingetieftem Baukörper, 7 vom Prospektionsbergbau überprägte Häuser, 8 mögliche Häuser, 9 Hangeinschnitte.

nevelkých nadzemních domů. Domky zanechávající takovéto stopy jsou typické pro Krušnohoří a Českomoravskou vrchovinu.

Nejdéle známým a nejlépe prozkoumaným je hornické sídliště na tzv. Treppenhaueru u Sachsenburgu v Sasku. Původně neslo název Bleiberg (tedy



*Obr. 61 3D rekonstrukce středověkého hornického sídliště na Krenshaueru. Je patrné, že převažovaly nadzemní podsklepené dřevěné domy.*

**Abb. 61** Die 3D-Rekonstruktion der mittelalterlichen Bergbausiedlung am Krenshauer. Deutlich wird, dass die meisten Häuser aus Holz bestanden und unterkellert angelegt waren.

zur laufenden Überprüfung des Silbergehalts im abgebauten Erz diente. In der Nähe einiger Häuser wurden größere Mengen Luxusgüter gefunden, beispielsweise Fragmente von Glasgefäßen oder dem damals noch seltenen **Importsteinzeug**. Eine Vorstellung davon, wie die Stadt und das Leben darin ausgesehen haben könnte, kann man sich heute in einem in direkter Nachbarschaft zur einstigen Siedlung eingerichteten Freilichtmuseum machen.

Eine andere größere Bergbausiedlung, die 2012–2018 im Rahmen des ArchaeoMontan-Projekts erforscht wurde, lag auf der böhmischen

Olovená Hora). V písemných pramenech je zmíněno jen dvakrát, a to roku 1318 a podruhé roku 1390, kdy již ale bylo pusté. Od 70. do 90. let 20. století zde vedl vykopávky archeolog Wolfgang Schwabenicky, kterému se podařilo doložit, že se jedná o hornické sídliště, které vzniklo již před polovinou 13. století. Prozkoumal pozůstatky celkem 26 staveb. Domy s do skály tesanými podzemními prostory, které se na povrchu projevují jako hranaté jámy, jsou seřazeny po obou stranách cesty vedoucí po temeni kopce. Nadzemní domy, projevující se řádkami kamení coby pozůstatků základů hrázděných či dřevěných stěn nebo podkovovitými pecemi, se nacházely v různých částech sídliště. Nápadné bylo převrstvení některých domů odpadem z dolů, nebo naopak stavba domů na již zavezených šachtách. Svědčí to o velmi proměnlivé podobě sídliště, které se dělilo o prostor s aktivními šachtami a úpravami rudy. Osídlená plocha a větší část šachet byly obehnaný mělkým příkopem a valem. To dává tušit, že Bleiberg zřejmě dosáhl postavení městečka, které ale po vytěžení rudy zase zaniklo. Kromě obytných domů doložil výzkum i lázně s podzemní pecí, která vyplňovala téměř celý prostor malých sklípků. Na rozžhavené kameny peci se lila voda a pára stoupala do nadzemní dřevěné lázně. Dalšími zajímavými zařízeními

Seite des Erzgebirges, unweit der durch den Bau eines Staudamms untergegangenen Stadt Preßnitz (Přísečnice): der Kremsiger. Der mittelalterliche Silberbergbau erfolgte hier etwa von den 1270er-Jahren bis ins 14. Jahrhundert. Nachdem die Lagerstätte ausgebeutet war, wurde die Siedlung verlassen und fiel wie die auf dem Treppenhauer wüst. Zur Wiederaufnahme des Bergbaubetriebes kam es erst wieder im 17. Jahrhundert, der Abbau beschränkte sich dann aber fast ausschließlich auf Eisenerz. Im Gelände sind heute neben tiefen Pinggen noch 45 flachere Vertiefungen sichtbar, vermutlich Überreste von Wohnhäusern, von denen einige in regelmäßigen Abständen um einen quadratischen Platz herum angeordnet sind. Archäologisch untersucht wurden drei von ihnen. Eines konnte einem *Probierer* zugeordnet werden, dessen Aufgabe es war, den Silbergehalt im abgebauten Erz zu prüfen. Davon zeugen sowohl der freigelegte Ofen als auch die Feuerstelle mit Spuren von Schwermetallen und große Mengen von Keramik mit angeschmolzenen Metallresten. Dieser Probierer muss ziemlich wohlhabend gewesen sein, denn in der Abfallgrube bei seinem Haus wurde ein Fragment eines in Venedig hergestellten Glasbechers mit Noppenverzierung gefunden. Wahrscheinlich be-

**Steinzeug** ist eine Keramikart aus besonders feinem Ton, die bei hohen Temperaturen über 1200 Grad gebrannt wurde. Durch die enorme Hitze im Brennofen verglaste die Tonmasse teilweise, wodurch die Gefäße fest und wasserdicht wurden. Da der spezielle Ton nur sehr selten vorkommt und die Herstellung anspruchsvoll war, galt Steinzeug im Mittelalter als Luxusware.

**Obr. 62** Zahloubená část domu III na Kreamsigeru byla archeologicky vykopána v protilehlých kvadrantech. Patrná je rovná podlaha vytesaná do skály.

**Abb. 62** Bei dem eingetieften Teil von Haus III am Kreamsiger ist die in den Fels eingehauene Tenne gut sichtbar. Die Ausgrabung erfolgte in zwei gegenüberliegenden Quadranten.



byl mlýn na mletí rudy, pozůstatky kovárny či nález prubířské pece sloužící k průběžnému stanovování obsahu stříbra v těžené rudě. U některých domů bylo nalezeno větší množství luxusnějších výrobků, například skleněných nádob či zlomků tehdy ještě vzácné dovozové **kameniny**. Jak městečko vypadalo a jak se v něm žilo, je v současné době možné si vyzkoušet ve skanzenu zřízeném přímo vedle původního sídliště.

wohnte er das Haus gemeinsam mit seiner Familie, wie man wohl aus dem Fund einer Figur (Frauenfigur, die eine Kugel hält), die als Kinderspielzeug gedient haben dürfte, und eines *Spinnwirtels* (Vorrichtung, mit deren Hilfe die Frauen Garn gesponnen haben) schließen kann. Hinweise auf ein weiteres bemerkenswertes Gebäude liefert ein großer, aus zwei Räumen be-

**Obr. 63** Rekonstrukce domu III na Kreamsigeru jako nadzemní dřevěné stavby se sklípkem přístupným zvláštním vchodem.

**Abb. 63** Das Haus III am Kreamsiger wird als ebenerdiges Holzgebäude mit einem separat zugänglichen Keller rekonstruiert.



Další větší hornické sídliště, archeologicky zkoumané v projektu ArchaeoMontan v letech 2012–2018, leželo na české straně hor u zaniklého města Přísečnice na místě zvaném Kremsiger. Středověká těžba stříbra zde probíhala přibližně od 70. let 13. století do 14. století. Po zániku sídliště a zpusnutí dolů došlo k novému rozmachu dolování až v 17. století, kdy se zde však těžila převážně už jen železná ruda. V terénu je dodnes kromě hlubokých pinek viditelných také 45 mělčích jam. U nich se domníváme, že se jedná o pozůstatky domů, z nichž část je řazena v pravidelných rozestupech kolem společného čtvercového prostranství. Archeologicky byly zkoumány tři z nich. Jeden patřil *prubíři*, který měl průběžně zkoušet obsah stříbra v těžené rudě. Svědčí pro to nález pícky a ohniště se stopami těžkých kovů a také značného množství keramiky s kovovými nátavy. Nejspíš se mu dařilo více než dobře, protože v odpadu u jeho domu byl objeven i zlomek skleněného pohárku s nálepy vyrobeného v Benátkách. V domě patrně žila i jeho rodina, jak dokládá nález figurky dámy s koulí, snad dětské hračky, a nález *přeslenu* – setrvačnicku, s jehož pomocí ženy tkaly nitě. Další mimořádnou stavbu podsedal velký dvouprostorový sklep. V tomto případě se mohlo jednat o součást hospody, jaké máme na hornických sídlištích doloženy písemnými prameny.

**Kamenina** je druhem keramiky ze zvláštního jílu, který byl vypalován při vysokých teplotách přes 1 200 °C. Díky enormní teplotě v hrnčírské peci keramická hmota zčásti zesklavěla, čímž se nádoby staly pevnějšími a nenasákavými. Protože vhodné speciální jíly se vyskytují jen vzácně a výroba byla náročná, platila kamenina ve středověku za luxusní zboží.

---

stehender Keller, der vermutlich zu einem Wirtshaus gehörte, wie sie – aus schriftlichen Quellen – in den Bergbausiedlungen mehrfach nachgewiesen sind.

Nur weniger dieser Bergbausiedlungen im Erzgebirge blieben nach dem Rückgang und dem Ende des Bergbaus im Mittelalter bestehen und wandelten sich mit der Zeit zu Städten, die es bis heute gibt. Die bedeutendste und älteste von ihnen ist Freiberg, gegründet bereits kurz nach 1168. Archäologische Untersuchungen brachten wertvolle Erkenntnisse nicht nur über die *Grubenhäuser*, Verhüttungsanlagen oder kostbare Importgüter, sondern auch über die Ernährungsgewohnheiten seiner frühesten Bewohner. Dies war möglich dank der mikroskopischen Analyse von Pflanzenresten aus den historischen *Latrinen* (Toiletten), die zeigten, dass sich die Freiburger Bürger auch Feigen, aus Norditalien importierten Reis oder den zum Würzen von Gerichten verwendeten und damals sehr teuren Pfeffer leisten konnten.

Von den bereits früher erforschten Bergbausiedlungen müssen auch Fürstenberg (Hoher Forst) bei Kirchberg oder die Siedlung bei Gersdorf Erwähnung finden. Interessant an Fürstenberg ist die rechteckige Befestigung

**Obr. 64** Zlomek z benátského skla z domu III na Kreamsigeru dokládá vysoký životní standard obyvatel.

**Abb. 64** Ein Stück aus venetischem Glas, das bei Haus III am Kreamsiger gefunden wurde, beweist, dass die hier lebenden Menschen wohlhabend gewesen sein müssen.



Jen některá hornická sídliště přečkala i pokles těžby a postupně se přerodila v města, která stojí dodnes. Nejvýznamnějším a nejstarším z nich, již z doby krátce po roce 1168, je Freiberg. Kromě výzkumu hornických *zemnic*, hutnických pracovišť či rozboru drahého dovezeného zboží přispěla archeologie v tomto městě i k poznání stravy jeho nejstarších obyvatel. Umožnil to mikroskopický rozbor zbytků rostlin v jamách suchých záchodů

eines Teils seiner Fläche. Ähnliche Vorrichtungen sind auch von anderen mittelalterlichen Bergwerken in ganz Europa bekannt, die mit einer kleinen Wallanlage (Turmburg) versehen sind, zum Beispiel in Loupežný bei Graupen



**Obr. 65** Dům X na Kreamsigeru měl velký dvouprostorový sklep. Mohlo se jednat o hospodu.

**Abb. 65** Der aus zwei Räumen bestehende Keller des Hauses X vom Kreamsiger wird als Gasthaus gedeutet.

(*latrínách*). Podle těchto výzkumů si měšťané užívali frků, ze severní Itálie dovážené rýže a jídlo kořenili tehdy drahým pepřem.

Z dříve zkoumaných hornických sídlišť je třeba zmínit Fürstenberg (Hoher Forst) u Kirchbergu či sídliště u Gersdorfu. Zvláštností na Fürstenbergu je pravoúhlé opevnění části plochy. Podobná drobná opevnění valem a příkopem pozorujeme i u jiných středověkých dolů, například na Loupežném u Krupky, na lokalitě Faule Pfütze u Schmiedebergu či na řadě dalších středověkých dolů v Evropě. Nejspíš zde sídlila správa dolů, opevnění mohlo



**Obř. 66** Středověké hornické městečko Fürstenberg v poloze Hoher Forst u Kirchbergu. 1 hrádek, 2 pravoúhlé opevnění valem a příkopem ohraničovalo pravděpodobně město, přičemž SV roh byl ještě vydělen, 3 řada velkých pinek patří k raně novověkému systému štol Martina Röhmera, 4 také vně opevnění se nachází malé středověké pinky a další zemiče, z nichž jedna byla zkoumána výkopem.

**Abb. 66** Die mittelalterliche Bergstadt Fürstenberg am Hohen Forst bei Kirchberg. 1 Turmhügelburg, 2 die rechteckige Wall-Graben-Befestigung begrenzte wahrscheinlich die Stadt, 3 eine Reihe der großen Pingen gehörte zum frühneuzeitlichen System des Martin-Röhmer-Stollens, 4 auch außerhalb der Befestigung befinden sich kleine mittelalterliche Pingen und weitere (Gruben-)Häuser, von denen eins ausgegraben wurde.

(Krupka), oder an der Faulen Pfütze bei Schmiedeberg. Wahrscheinlich hatte hier die Bergwerksverwaltung ihren Sitz, die Befestigung könnte als Schutz vor Angriffen gedient haben, weil hier das abgebaute Erz aufbewahrt wurde, vielleicht wurde dieser Ort auch als Gefängnis genutzt. Spuren der frühesten Bergbausiedlung aus der Zeit um 1200 wurden unlängst auch vor den Toren der späteren Stadt Dippoldiswalde bei Rettungsgrabungen gefunden (vgl. das dazugehörige Kapitel). Zu den jüngsten Entdeckungen zählt auch eine Siedlung aus dem 13. Jahrhundert, die sich auf dem Vorderen Grünwald bei Schöfeld befindet. Auch hier konnten parallel zu einer Reihe von Schächten angeordnete Häuser festgestellt werden. Von den neuzeit-



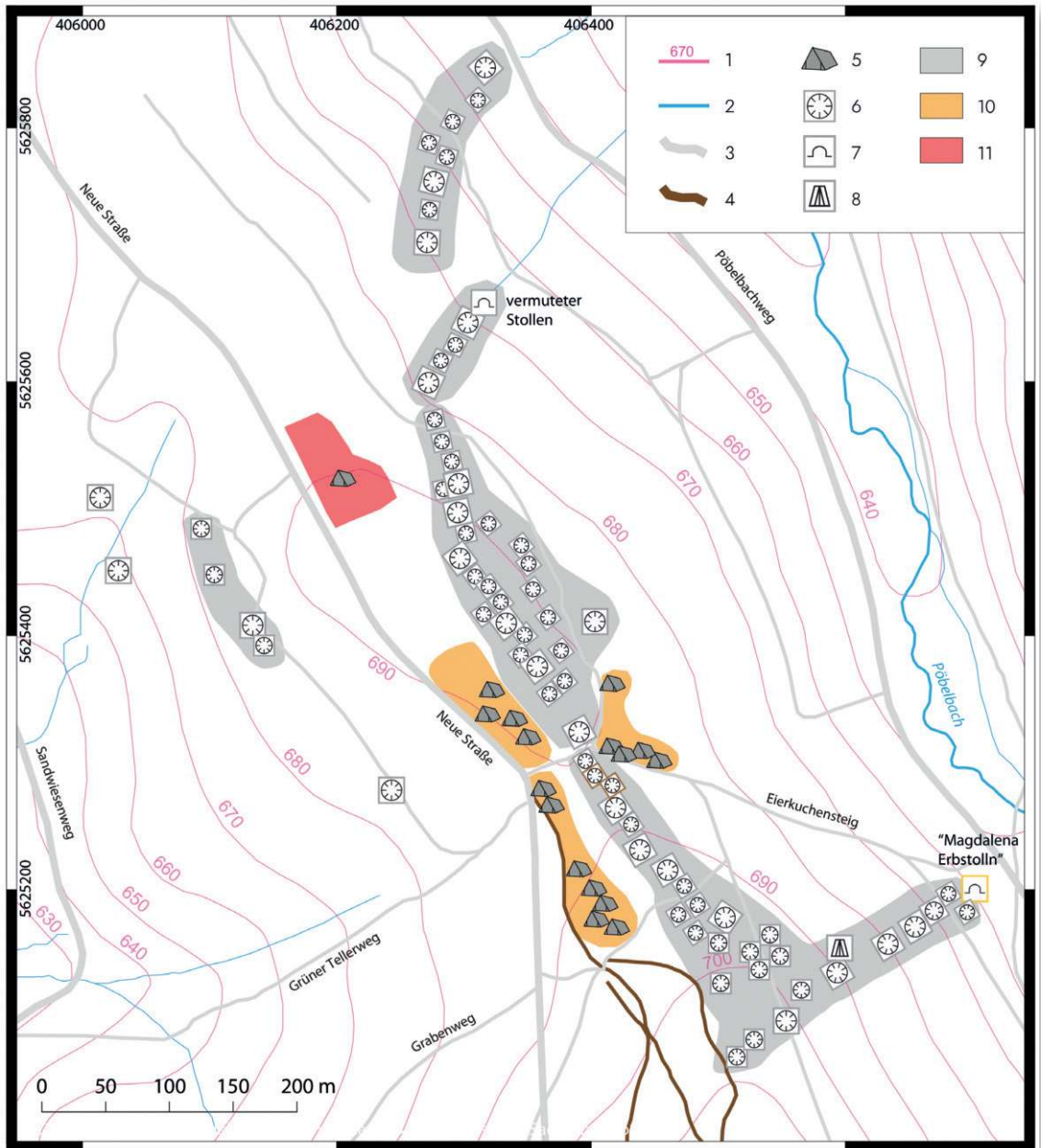
sloužit jako útočiště při obraně, protože se zde shromažďovala vytěžená ruda, nebo mohlo sloužit i k policejním účelům jako vězení. Stopy původního hornického sídliště z přelomu 12. a 13. století byly nedávno nalezeny i před branami pozdějšího města Dippoldiswalde při záchranném archeologickém výzkumu (viz příslušná kapitola). K nejnověji objeveným patří sídliště ze 13. století v poloze Vorderer Grünwald u Schönfeldu s domy seřazenými rovnoběžně s řadou šachet. Z novověkých hornických sídlišť byl archeology z NPÚ v Lokti zkoumán zaniklý Mückenberg u Horní Blatné.

Vzhledem k předpokladu, že u každého většího dolu leželo hornické sídliště, je vlastně překvapivé, jak málo jich zatím známe. Je možné, že řadu z nich pohltily rozrůstající se doly v raném novověku a moderní době, nebo se mohlo jednat o tak malé osady, že jsme je dosud nenalezli. Zatím se také zdá, že byly stavěny jen u stříbrnorodných dolů, kde se investice do stálého sídliště vyplatila na rozdíl od železnorudných a cínových dolů.

---

lichen Bergbausiedlungen wurde von den Archäologen des Tschechischen Nationalen Denkmalamts (Národní památkový ústav) in Loket der wüst gefallene Mückenberg bei Horní Blatná (Platten) untersucht.

Wenn man annimmt, dass zu jedem größeren Bergwerk eine Bergbausiedlung gehört hat, muss man sich eigentlich fragen, wieso bisher nur so wenige bekannt sind. Einer der Gründe dafür könnte sein, dass viele von ihnen durch die sehr viel größeren Bergbauvorhaben der frühen Neuzeit und bis in das 20. Jahrhundert überprägt und zerstört wurden, oder dass es sich um so kleine Siedlungen gehandelt hat, dass sie nur schwer zu finden sind. Außerdem scheint es, als wären sie ausschließlich an Silberbergwerken gebaut worden, wo sich die Investition in eine dauerhafte Wohnanlage lohnte – im Gegensatz zu den im Prinzip wenig ergiebigen Eisen- oder Zinnbergwerken.



**Obr. 67** Hornické sídliště v poloze Vorderer Grünwald u Schönfeldu. 1 vrstevnice, 2 potok/řeka, 3 cesta/silnice, 4 úvozová cesta, 5 zemnice, 6 pinka, 7 ústí štoly, 8 mlířišťe, 9 areál těžby, 10 sídliště, 11 metalurgie.

**Abb. 67** Die Bergbausiedlung im Vorderen Grünwald bei Schönfeld. 1 Höhe in Meter über dem Meerspiegel, 2 Bach/Fluss, 3 Weg/Straße, 4 Hohlweg, 5 Grubenhaus, 6 Pinge, 7 Stollenmundloch, 8 Meilerplatz, 9 Abbauareal, 10 Siedlung, 11 Bereich der metallurgischen Verarbeitung.



## ÚPRAVA RUD A HUTNICTVÍ

Vytěžením železné, cínové nebo stříbrné rudy práce nekončila. Bylo třeba vytěženou horninu upravit a následně z ní získat kov, který se dále zpracovával na potřebné předměty. V případě stříbra na hlavní středověké platidlo – stříbrné mince.

Těmto procesům se říká úprava rud, hutnění a zpracování kovů (v případě výroby mincí mincování).

Úprava rud začínala omytím a ručním roztříděním kamenů. Pokud byla v hornině ruda jemně rozptýlena a nebylo možné ji ručně vytřídit, bylo třeba nejdříve kameny rozdrtit, buďto kladivem nebo pomocí vodou poháněného drtiče (tzv. *stoupy*), případně najemno namlít (tzv. rudné mlýny). Těžší částičky s rudou byly potom od částiček bez rudy oddělovány plavením v tzv. *prádlech*. Voda tekla v umělých kanálech, v nichž se přednostně usazovaly těžší částičky obsahující kovy, zatímco lehčí, jalové, byly spolu s bahnem odplaveny. Ze dna těchto zařízení byl potom vybírán písek tvořený téměř čistou rudou, tzv. *rudním koncentrátem*. Aby se horniny zbavily vody a síry, byly kameny ohřívány na mírném ohni, tzv. *praženy*.

---

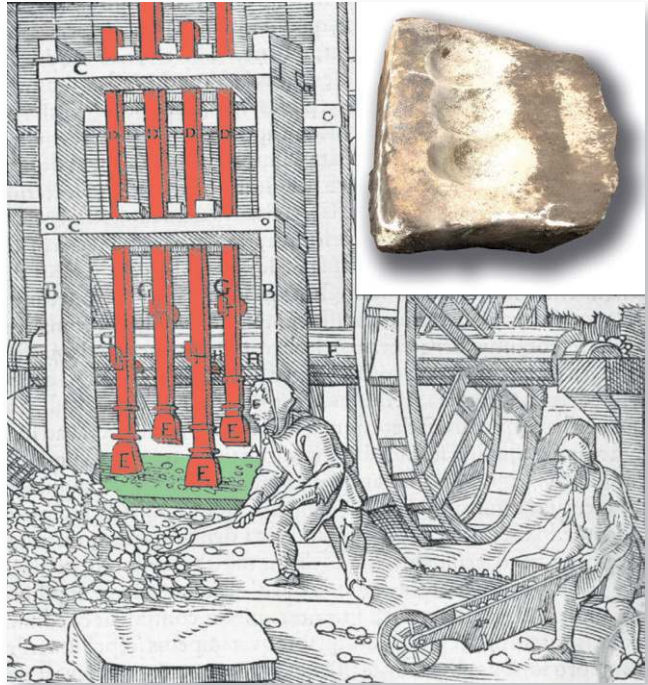
## ERZAUFBEREITUNG UND VERHÜTTUNG

Mit dem Abbau des Eisen-, Zinn- oder Silbererzes war die Arbeit noch lange nicht zu Ende. Das abgebaute Gestein musste aufbereitet und daraus das benötigte Metall gewonnen werden, das dann als Material für die Herstellung gewünschter Gegenstände diente. Beim Silber war es das wichtigste Zahlungsmittel des Mittelalters – die Silbermünzen. Diese Prozesse heißen Erzaufbereitung, Verhüttung und Metallverarbeitung (bzw. Vermünzung bei der Herstellung von Münzen).

Der erste Schritt der Erzaufbereitung bestand im Waschen und Sortieren des aus den Bergwerken geförderten erzhaltigen Gesteins von Hand. War das Erz im Gestein fein verteilt und konnte nicht von Hand getrennt werden, musste man die Steine zunächst mit einem Hammer oder in einem wasserbetriebenen *Pochwerk* zerkleinern bzw. in Erzmühlen fein mahlen. Anschließend wurden die schwereren erzhaltigen Partikel in einer speziellen Anlage, der *Wäsche*, durch Schwemmen aussortiert. Das Wasser floss hierbei durch künstlich angelegte Rinnen, in denen sich die schweren metallhaltigen Partikel ablagerten, während die leichten tauben Bestandteile

**Obr. 68** *Stoupa sloužila k drcení rudy. Pěcholy (červeně) byly výběžky na hřídeli zdvihány a pak padaly na rudu. Ve výřezu stoupovací kámen z Jáchymova, zeleně jeho umístění ve stoupě.*

**Abb. 68** Ein Pochwerk diente zur Zertrümmerung der Erze. Die Stößel (rot) werden über die „Nocken“ der Welle angehoben und fallen mit großer Kraft auf das Erz. Rechts oben ein Unterlegestein aus St. Joachimsthal, grün markiert ist seine Lage im Pochwerk.



Die Gesteine eines Gebirges werden eingeteilt in die mineralische Füllung der Gänge und in das umliegende taube Gestein. Die Gangfüllung wiederum besteht aus den eigentlichen Erzen (Mineralien mit einem bestimmten metallischen Gehalt) und aus den begleitenden Nichterzen – dem **Gangart** (meist Quarz, Baryt, Fluorit).

mit dem Schlamm weggeschwemmt wurden. Der anschließend vom Boden dieser Rinnen aufgesammelte Sand enthielt fast nur noch reines Erz, das *Erzkonzentrat*. Um das Gestein von Wasser oder enthaltenem Schwefel zu befreien, wurde es auf kleiner Flamme erhitzt – *geröstet*.

Spuren der Erzaufbereitung finden die Archäologen regelmäßig in unmittelbarer Nähe der Bergwerke oder in Bergbausiedlungen. Dabei handelt es sich beispielsweise um Halden mit aussortiertem Gestein, meistens aus der nicht verwertbaren **Gangart** nach dem Abschlagen von Erzen. Zuweilen lässt sich ein ehemaliger Standort eines Pochwerks finden; Indizien hierzu liefert zum einen der Verlauf des Zuleitungskanals, der das Wasser dem Wasserrad zuführte, zum anderen zerkleinertes Gestein in der Umgebung, wie in Hammerle in der Preßnitzer Region (Přísečnice) entdeckt. Eine Erzmühle wurde beispielsweise in Bleiberg auf dem Treppenhauer ausfindig gemacht. Angesichts der großen Entfernung vom Wasser muss man wohl davon ausgehen, dass sie dort eher durch Tierkraft angetrieben wurde. Typische Überreste einer solchen Anlage sind Mahlsteine. Einen Hinweis auf Erzröstung liefern Flächen oder flache Gruben mit rotgebrannter Erde, zusammen mit einem erhöhtem Metallgehalt in Erde und Asche.

Stopy úpravy rud nacházíme přímo u dolů nebo na hornických sídlištích. Může se jednat o hromady vyříděné horniny obsahující většinou nevyužitelnou **žilovinu** jako odpad po odsekání rud. Někdy se podaří nalézt místo, kde stála stoupa, a to podle průběhu vodního náhonu, který přiváděl vodu k jejímu vodnímu kolu a podle přítomnosti nadrcené horniny v jejím okolí, jako tomu bylo na Přísečnicku na lokalitě Hammerle. Rudný mlýn byl nalezen např. v hornickém městečku na Treppenhaueru. Vzhledem k velké vzdálenosti od vody se předpokládá, že byl spíše poháněn zapřaženými zvířaty. Charakteristickým pozůstatkem takového zařízení jsou mlecí kameny. Doklady pražení rud mohou být plochy či mělké jámy s dočervena pro pálenou hlínou. Doprovázeny jsou zvýšenými obsahy kovů v hlíně a popelu. Vzácně bývají nacházena prádla, někdy s překvapivě dobře dochovanými dřevěnými stěnami kanálů a nádržek, nejnázornější příklady pocházejí z jiných oblastí, například z Českomoravské vrchoviny.

Z rudy bylo třeba získat čistý kov. To se provádělo v hutnických pecích. Pece měly většinou tvar nízkých komínů, které se plnily střídavě dřevěným uhlím a rudou. Po zapálení byl oheň rozdmýcháván vzduchem dmýchaným měchy a vháněným do pecí skrz keramické roury, takzvané *dýzny* čili *výfuč-*

Horniny v hoře se dělí na výplň žil a okolní jalovinu. Výplň žil sestává z vlastní rudy (minerály s určitým obsahem kovu) a z doprovodných nerudných minerálů – **žiloviny** (většinou křemene, barytu, flouritu).



**Obr. 69** Vrstva vyříděné jaloviny po vytlučení rud na Kreamsigeru a dobové vyobrazení této činnosti na Annaberském hornickém oltáři (1522).

**Abb. 69** Eine Schicht des aussortierten, nicht verwertbaren Gangarts nach dem Abschlagen von Erzen vom Kreamsiger und die Abbildung dieser Tätigkeit auf dem Annaberger Bergaltar (1522).

Relativ selten findet man Überreste der Wäschen, zuweilen jedoch mit überraschend gut erhaltenen Holzwänden ihrer Kanäle und Behälter. Gut erhaltene und anschauliche Beispiele stammen auch aus anderen Gebieten, beispielsweise von der Böhmischo-mährischen Höhe.

ny. Vysokým žářem (od 325 °C u olova po 1 500 °C u železa) byla ruda převedena do tekutého stavu a sloučeniny kovů reagovaly s probublávajícími oxidy uhlíku, až se z nich uvolnily čisté kovy. Jednotlivé kovy a sloučeniny obsažené v rudě se v tavenině rozvrství podle toho, jak byly těžké. Na jejím povrchu se nacházely sloučeniny křemíku vytvářející nabublanou, napěněnou sklovitou hmotu nazývanou *struska*. Níže se nacházely kovy.

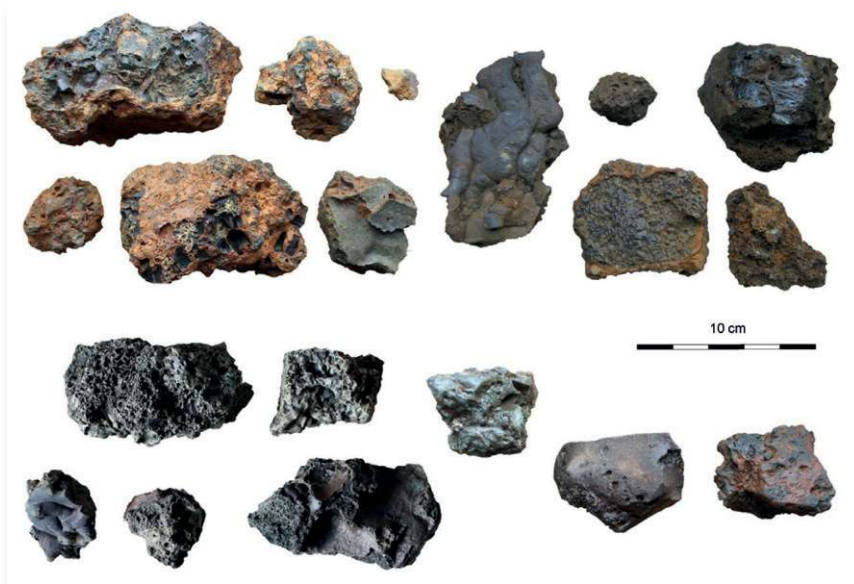


**Obr. 70** Proces hutnictví stříbra – schéma a vyobrazení na Annaberském hornickém oltáři.  
1 pražení, 2 hutnění, 3 kupelace.

**Abb. 70** Der schematische Ablauf der Silberverhüttung im Vergleich zu der Darstellung auf dem Annaberger Bergaltar. 1 Rösten, 2 Verhüttung, 3 Kupellation.

Zur Gewinnung des reinen Metalls aus dem Erz dienten Verhüttungsöfen, zumeist in Form niedriger Schornsteine, die abwechselnd mit Holzkohle und Erz gefüllt wurden. Nach dem Entzünden wurde das Feuer durch mit Blasebälgen erzeugte Luftströme geschürt, die durch keramische Röhren (*Düsen*) in die Öfen geblasen wurden. In der extremen Hitze (von 325 °C beim Blei bis zu 1500 °C beim Eisen) verflüssigte sich das Erz und die Metallverbindungen reagierten mit blubberndem Kohlendioxid, bis reines Metall freigesetzt wurde. Je nach ihrem Gewicht trennten sich in der Schmelze einzelne im Erz enthaltene Metalle und Verbindungen schichtweise. Die an der Oberfläche befindlichen

V případě železa tzv. *surové železo* neboli železná houba obsahující ještě nečistoty a malé množství strusky. Ze železné houby bylo třeba vytlout nečistoty. Ručně to bylo velmi pracné, ale vynález hamru – obřího kladiva poháněného vodním kolem – práci velmi usnadnil. Stříbro se z taveniny získávalo spolu s podobně těžkým olovem. Pak je ale bylo třeba oddělit v tzv. otevřených mělkých *sháněcích pecích*. Roztavené olovo se na povrchu tave-

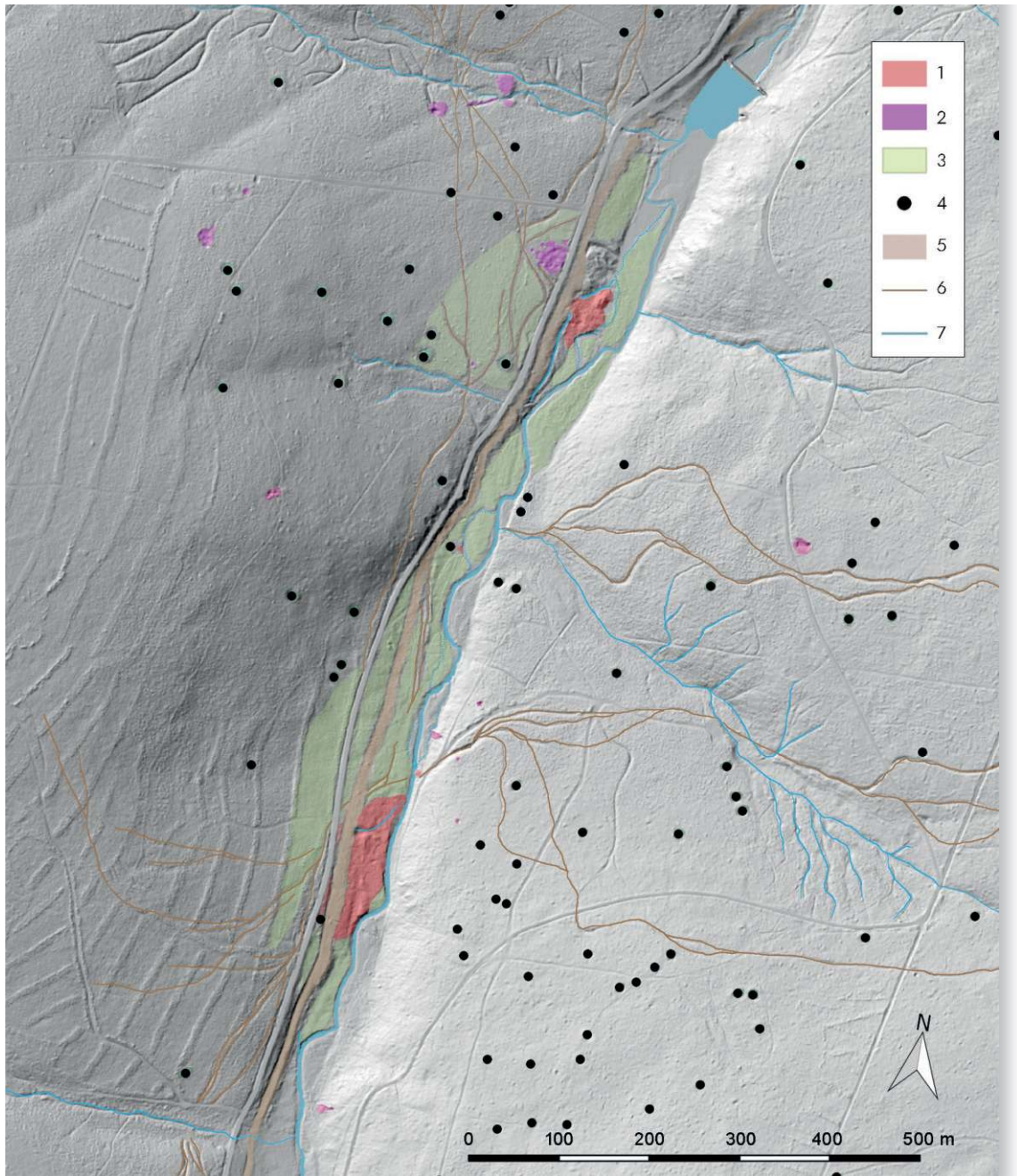


**Obr. 71** Železářské strusky ze „Starého zámku“ z Přísečnice.

**Abb. 71** Eisenverhüttungsschlacken aus dem „Alten Schloss“ bei Preßnitz.

Siliciumverbindungen bildeten eine aufgeschäumte, blasenreiche Glasmasse – die *Schlacke*. Darunter lagerten sich dann die Metalle ab. Im Fall von Eisen war dies das *Roheisen* bzw. der *Eisenschwamm*, dessen Verunreinigungen auch mit kleinen Schlackenmengen noch beseitigt werden mussten. Sie von Hand herauszuschlagen, war sehr umständlich und anstrengend, weshalb die Erfindung des Eisenhammers, eines riesigen, mit Wasserrad angetriebenen Hammers, eine große Erleichterung der Arbeit darstellte. Das Silber wiederum wurde aus der Schmelze zusammen mit dem ähnlich schweren Blei gewonnen, sodass es anschließend erforderlich war, sie voneinander zu trennen. Dies geschah in offenen flachen *Treibeöfen*. Das geschmolzene Blei verband sich an der Oberfläche der Schmelze mit Sauerstoff, wobei als leichtere Verbindung die *Bleiglätte* entstand. Diese schwamm förmlich auf der Oberfläche und konnte mit Stöcken manuell abgezogen werden, sodass der Anteil von Silber in der Schmelze immer größer wurde, bis letztendlich nur noch das reine Silber übrigblieb.





**Obr. 72** Plán hutniště Starý Zámek I a II u Kovářské na základě LLS (letecké laserové skenování).  
 1 struskové haldy, 2 hornictví, 3 předpokládaný rozsah zemědělsky využívaných ploch,  
 4 zničeno, 5 mlíže, 6 úvozové cesty, 7 vodní toky a náhon.

**Abb. 72** ALS (Airborne Laser Scanning) Gesamtplan der Eisenhütten Altes Schloss I und II bei Schmiedeberg.  
 1 Schlackenhalde, 2 Bergbau, 3 vermutlich landwirtschaftlich genutzte Flächen;  
 4 zerstörte Fläche, 5 Meiler, 6 Hohlwege, 7 Wasserläufe und Wasserkanal.

niny slučovalo s kyslíkem za vzniku lehčí sloučeniny, tzv. *klejtu*. Ten plaval na hladině a pomocí klacíků byl ručně strhávám z pece ven. V tavenině zůstával postupně stále větší podíl stříbra, až zbylo jen stříbro čisté.

Nejčastějším archeologickým nálezem jsou na starých hutništích struskové haldy (kopečky) či vrstvy vzniklé dlouhodobým hromaděním po tavbě vyhazovaných strusek. Někdy jsou mocné i několik metrů. Vodním kolem poháněná zařízení na hutništích jsou rozpoznatelná díky zahluobeným vodním náhonům, které jsou v zalesněném terénu někdy ještě dodnes viditelné. Vzácně se podaří najít přímo pece či dna pecí jako mělké jamky v hlíně s vypálenými stěnami. Stejně jako u dolů žili horníci v hornických sídlištích, tak také u hutí či hamrů vznikaly malé osady nebo alespoň samoty. Jedno takové pracoviště se podařilo zmapovat na Černé vodě u Kovářské v místě zvaném Starý zámek. Snad zde přežilo povědomí o tom, že zde kdysi stála nějaká budova a v lidové fantazii narostla do podoby zámku. Na březích říčky se nacházely mocné struskové haldy, včetně výlitků den pecí. Vrstvy strusky byly prostoupeny i zlomky středověkých nádob užívaných kdysi obyvateli hutniště. Zvířecí kosti nalezené v odpadních vrstvách ukazují, že obyvatelé samoty jedli slepice, krávy a kozy. V mírném svahu nad hutniš-

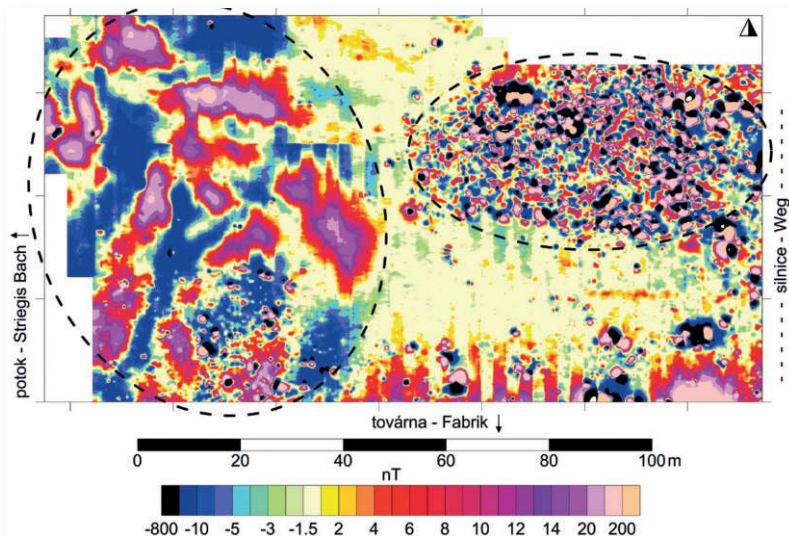
---

Der häufigste archäologische Fund in alten Verhüttungsstätten sind Schlacken, Schlackenhalde oder Schlackenschichten als über längere Zeit hinweg aufgehäufter Schmelzabfall, der zuweilen mehrere Meter mächtig sein kann. Auch einstige mit Wasserrad angetriebene Anlagen sind an ihren eingetieften Zuleitungskanälen zu erkennen, die im bewaldeten Gelände manchmal heute noch sichtbar sind. Seltener finden sich Öfen oder Ofenböden selbst, beispielsweise als kleine flache Erdvertiefungen mit verziegelten Wänden. Ähnlich wie Bergbausiedlungen in unmittelbarer Nähe der Bergwerke, entstanden auch bei den Hütten und Hammerwerken kleine Siedlungen oder zumindest einzelne Häuser. Eine solche Arbeitsstelle konnte am Fluss Černá voda (Schwarzwasser) bei Kovářská (Schmiedeberg) in einem Ort namens Starý Zámek (Altes Schloss) dokumentiert werden. Die Ortsbezeichnung dürfte einen Hinweis darauf liefern, dass hier einst ein Gebäude gestanden haben mag, dass in der lokalen Überlieferung nach und nach zu einem Schloss wurde. An den dortigen Flussufern lagen mächtige Schlackenhalde, in denen sogar Abdrücke von Ofenböden entdeckt wurden. Die Schlackenschichten waren auch mit Bruchstücken mittelalterlicher Gefäße durchsetzt, die vermutlich den Bewohnern dieses Hüttenareals gehört hatten. Die in den Abfallschichten gefundenen Tierknochen bewei-



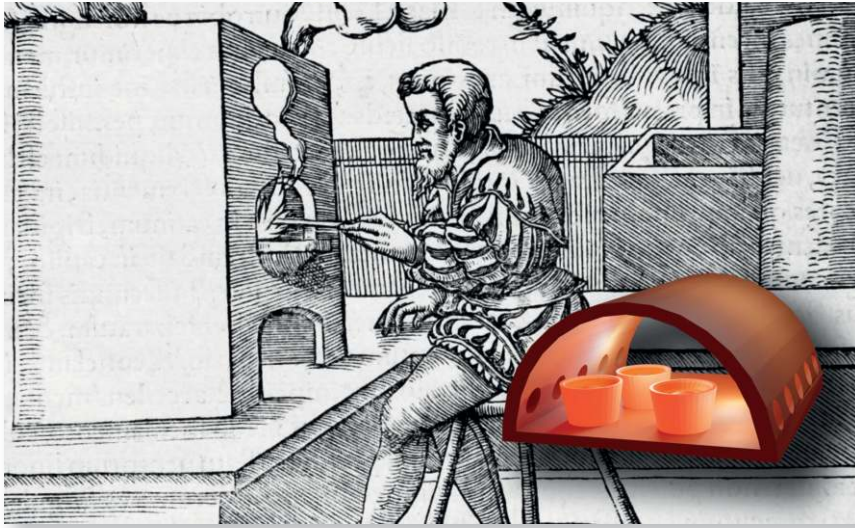
*Obr. 73 Vrstva strusek na Starém zámku byla dobře patrné i na břehu Černé vody.*

**Abb. 73** Die Schlackenschicht beim Alten Schloss war am Ufer des Schwarzwassers sehr gut sichtbar.



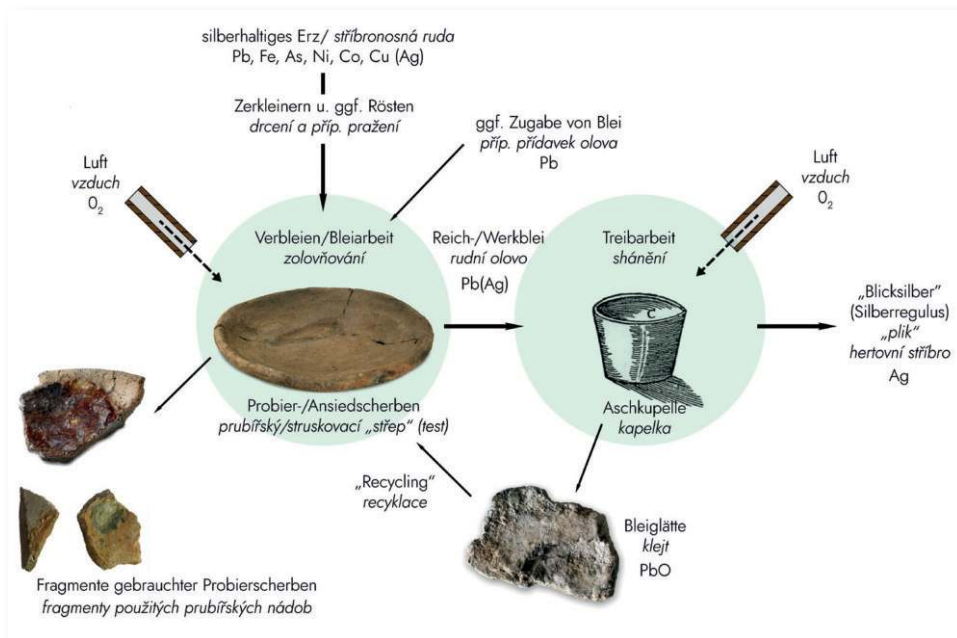
*Obr. 74 Vrstvy se struskou v místech zaniklých stříbrných hutí v Böhingen byly lokalizovány geomagnetickým měřením. Vpravo vyhledávání pecí na Kreamsigeru.*

**Abb. 74** Die Schlackenschichten der wüst gefallenen Silberhütten in Böhingen wurden durch geomagnetische Messungen lokalisiert. Rechts: Aufsuchen der Öfen am Kreamsiger.



**Obr. 75** Prubiř před muřovou pecí. V muřli byly prubiřské nádoby chráněny před přímým kontaktem se žhnoucími uhlíky.

**Abb. 75** Probierer vor einem Muffelofen. In der Muffel wurden Probengefäße vor dem direkten Kontakt mit der glühenden Holzkohle gesichert.



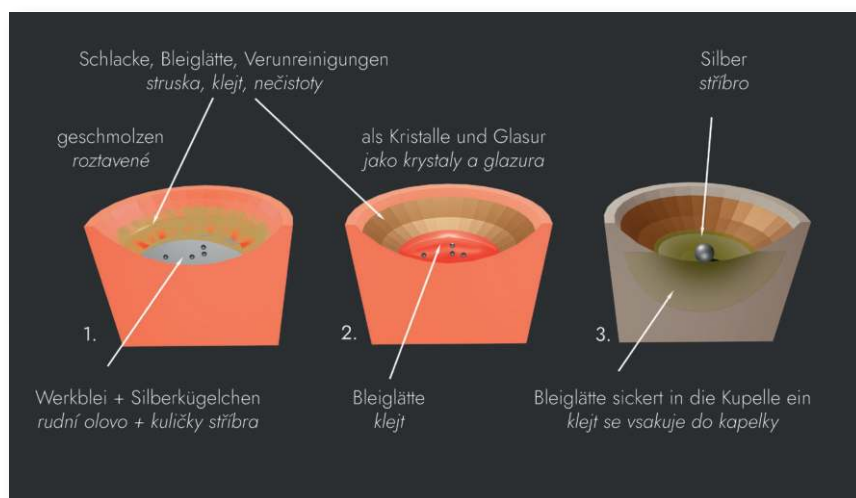
**Obr. 76** Prubiřský proces a s ním související archeologické nálezy.

**Abb. 76** Das Verfahren der Erzprobe und damit zusammenhängende Funde.

těm měli malé políčko. Zajímavé je, že v 16. století se sem hutníci vrátili, ne však aby zpracovávali nově vytěženou železnou rudu, ale snažili se ze středověkých strusek vytavit zbytky železa, které se v nich ještě nacházelo. Z této doby pochází náhon ke stoupě, kde se strusky před vytavením drtily. Díky novověkému zpracování starých strusek se nám k jednotlivým haldám dochovaly písemné zprávy, protože staré struskové haldy se prodávaly jako cenná surovina. Na základě těchto zpráv a terénního průzkumu se pak podařilo mosteckým archeologům najít prakticky všechna místa, kde se v údolí Černé vody ve středověku hutnilo.

**Obr. 77** Kupelace v kapelce vyrobené z popela.

**Abb. 77** Die Kupellation in der Aschkupelle.



sen, dass die Siedler Hühner, Kühe und Ziegen hielten. Am Hang oberhalb der Verhüttungsanlage hatten sie ein kleines Feld. Es ist interessant, dass das Areal im 16. Jahrhundert wieder von Hüttenarbeitern bevölkert wurde, die allerdings nicht neu abgebautes Eisenerz verarbeiteten, sondern durch das Schmelzen der mittelalterlichen Schlacken Eisen gewinnen wollten. Aus dieser Zeit stammt der Zuleitungskanal eines Pochhammers, in dem die Schlacke vor dem Ausschmelzen zerkleinert wurde. Dank dieser neuzeitlichen Verarbeitung alter Schlacken haben sich zu einzelnen Halden schriftliche Nachrichten erhalten, denn die alten Schlackenhalden wurden als wertvoller Rohstoff gehandelt. Anhand dieser Berichte und den durchgeführten Geländeerkundungen gelang es den Archäologen aus Most (Brüx), nahezu alle mittelalterlichen Verhüttungsanlagen im Tal des Schwarzwassers zu finden.

Verhüttungsstellen und Hammerwerke lagen in der Regel nahe am Wasser, denn die Wasserkraft diente zum Antrieb der Blasebälge und Hammermühlen.

Hutniště a hamry se nacházely zpravidla u vody kvůli vodnímu pohonu měchů a kladiv. Tak byly i rudy z hornického sídliště Bleiberg hutněny na úpatí Treppenhaueru na břehu Zschopau v místě zvaném Biege. Stříbrná ruda z dolů u Gersdorfu se hutnila přímo na místě, ale i v údolí říčky Striegis u vsi Böhringen, která patřila klášteru Altzella. Víme o tom také proto, že hutniště bylo podle písemných zpráv zničeno roku 1272 míšeňským markrabětem Jindřichem, pravděpodobně z toho důvodu, že se s klášteřem neshodl na tom, kdo má na stříbro právo. Archeologicky je možné hutniště datovat už do první poloviny třináctého století.



**Obr. 78** Rekonstrukce domu prubíře s prubířskou pecí a pražičkou na Kremšigeru.

**Abb. 78** Die Rekonstruktion des Probierhauses mit dem Probierofen und Röstplatz vom Kremšiger.

Erze aus der Bergbausiedlung Bleiberg wurden am Fuße des Treppenhauers am Ufer der Zschopau an einer Stelle mit dem Namen Biege verhüttet. Die Verhüttung von Silbererz aus den Bergwerken bei Gersdorf erfolgte zum einen direkt vor Ort, zum anderen aber auch im Tal des Striegisbachs unweit des Dorfes Böhringen, das sich im Besitz des Klosters Altzella befand. Diese Informationen verdanken wir unter anderem einem für diese Zeit seltenen schriftlichen Hinweis, demzufolge der Meißner Markgraf Heinrich diese Verhüttungsanlage im Jahre 1272 zerstören ließ, vermutlich wegen eines Streits darüber, ob er oder das Kloster Anrecht auf das Silber hatten. Archäologisch lässt sich die Verhüttungsanlage bereits in die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts datieren.

Ein ähnlicher Vorgang wie die Verhüttung war das Erzprobieren – nur in viel kleinerem Maßstab. Einen Probierer gab es bei jedem größeren Bergbaubetrieb,

**Obr. 79** Prubířská pec před domem prubíře na Kreamsigeru.

**Abb. 79** Probierofen vor dem Probiererhaus vom Kreamsiger.



**Obr. 80** 1, 2: dvě prubířské pece ze středověkého hornického sídliště Dippoldiswalde „Roter Hirsch“, 3: pražící pec z freiberského Horního města, výzkum Nonnengasse/Am Marstall.

**Abb. 80** 1, 2: zwei Probieröfen aus der mittelalterlichen Bergbausiedlung Dippoldiswalde „Roter Hirsch“, 3: Röstofen aus der Freiburger Oberstadt, Grabung Nonnengasse/Am Marstall.



Podobně jako hutnění probíhalo zkoušení rud – prubířství, ale jen v malých objemech. Prubíř pracoval na každém větším dole a z menších dolů mu ruda ke zkouškám donášeli. Jeho úkolem bylo průběžně zjišťovat, zda právě těžená ruda obsahuje dostatek stříbra na to, aby se další dolování na žíle vyplatilo. I v tomto případě šlo o získání kovu z rudy jejím roztavením a dalšími

operacemi. Zkouška probíhala v malé peci, ruda se tavila v trojbokých tyglících nebo v prubířských miskách, nejčastěji však byly používány střepy z běžných nádob. Závěrečná část zkoušky spočívala v tom, že do nádoby



**Obr. 81** Ražba mincí. Vyobrazení na Annaberském oltáři. 1 brakteát míšeňského markraběte Jindřicha (1230–1250), 2 pražský groš (1300–1305), 3 dolní část razidla, nález z Kutné hory.

**Abb. 81** Darstellung der Münzprägung auf dem Annaberger Bergaltar. 1 Brakteat des Markgrafen Heinrich von Meißen (1230–1250), 2 Prager Groschen (1300–1305), 3 Untertheil des Münzstempels, Fund aus Kuttenberg.

die kleineren mussten ihre Erzproben einem auswärtigen Fachmann vorlegen. Die Aufgabe eines Probierers war es, das abgebaute Erz ständig auf den Silbergehalt hin zu untersuchen und zu bestimmen, ob sich der weitere Abbau des Erzgangs lohnte. Auch in diesem Fall wurde das Metall aus dem Erz durch Schmelzen und andere Verfahren gewonnen. Das Probieren verlief in einem kleinen Ofen, das Erz wurde in dreieckigen Tiegeln oder in Probierschalen, am häufigsten jedoch in Scherben gewöhnlicher Gefäße geschmolzen. Die Schlussphase der Probe bestand darin, dass man die Blei-Silber-Schmelze in ein kleines, nicht aus Keramik, sondern aus Tierknochenasche hergestelltes Tiegelchen (*Kupelle*) goss. Das Blei verband sich an der Luft und in großer Hitze mit Sauerstoff zur *Bleiglätte*, die von der Kupelle aufgesaugt wurde. Das Silber verblieb in Form einer kleinen Kugel am Boden. Die entsprechende Erzprobe sowie das Silberkugelchen als Ergebnis des Prüfvorgangs wurden sorgfältig gewogen, um den Silbergehalt im Erz genau bestimmen zu können.

Probierstätten fand man beispielsweise in der Bergbausiedlung auf dem Kremsiger, auf dem Treppenhauer oder in der Bergbausiedlung in Dippoldiswalde (an der Stelle des ehemaligen Gasthauses Roter Hirsch). Probierreste lassen sich an Ofentennen meist sehr kleiner Öfen



**Obr. 82** Výzkum v bývalém františkánském klášteře v Annabergu.

**Abb. 82** Ausgrabung im ehemaligen Franziskanerkloster in Annaberg.



und vor allem an Keramikfragmenten mit glasigen bzw. glasurähnlichen Verschlackungen erkennen, nicht zuletzt auch an Blei- und Bleiglättetropfen aus dem Probierprozess.

Die Abschlussphase der Silberverarbeitung bildete die Münzherstellung in den Münzstätten. Dort wurde das Silber gebrannt, um seine Reinheit zu erhöhen, und anschließend mit Kupfer legiert. Aus der Legierung wurde ein Blech getrieben und in kleine Stücke – *Schrotlinge* – geschnitten. Diese legte der Münzer auf einen speziellen Amboss mit hervortretendem Relief und führte einen Schlag mit einem ähnlich reliefierten Stempel gegen den auf dem Amboss liegenden Schrotling. Das Ergebnis war eine Münze mit beidseitig eingepägtem Relief – in unserem Gebiet ist dies der *Groschen*. Die älteren Prägungen aus dem 12.–14. Jahrhundert waren aus viel dünnerem Blech hergestellt und besaßen nur auf einer Seite ein Relief – diese werden als *Brakteaten* bezeichnet.

vyrobené z popela ze zvířecích kostí (takzvané kapelky) byla nalita tavenina olova se stříbrem. Olovo se na vzduchu a ve velkém žáru sloučilo s kyslíkem v *klejt* a ten se vsáknul do kapelky. Na jejím dně zůstalo zrno (kulička) stříbra. Původní přinesený vzorek rudy i výsledná získaná kulička stříbra byly pečlivě zváženy, aby mohl být stanoven obsah stříbra v rudě.

Prubířská pracoviště byla nalezena například na hornickém sídlšti na Kremsigeru, na Treppenhaueru nebo na předměstí Dippoldiswalde (v místě bývalé restaurace Roter Hirsch). Stopami po nich jsou dna velmi malých píček, a především zlomky keramiky se sklovitými nátavými, které vypadají jako glazura. Dále pak úpaky olova a klejtu.

Závěrečnou operací byla výroba mincí v mincovnách. Stříbro se zde přepalovalo, čímž se zvyšovala jeho čistota, a poté se mísilo s mědí. Ze slitin byl vytepán plech, následně rozstříhaný na kousky, tzv. *střížky*. Ty přikládal minciř na speciální kovadlinu s vystupujícím reliéfem a podobně reliéfním razidlem do plíšku udeřil proti kovadlině. Výsledkem byla mince s oboustranným reliéfem – v námi zkoumané oblasti se jedná o groš. Starší ražby využívaly tenčí plíšky a jen jednostranný reliéf – šlo o takzvané *brakteáty*. Nejlépe archeologicky prozkoumaná mincovna v Krušnohoří



**Obr. 83** Prubířské nádoby vyobrazené v Agricolových XII knihách a identické typy nalezené při výzkumu v Annabergu.

**Abb. 83** Vergleich der bei Georgius Agricola dargestellten Probiegefäße sowie identische Typen von der Ausgrabung in Annaberg.

**V muflové peci**

se tavnolo v nepřímém ohni. Tavnovina (v tyglíčích, nebo při kupelaci v kapelkách) byla od hořících uhlíků oddělena dutým klenutým proděravým keramickým kryterem (muflí). Tím se zabránilo znečištění tavniny.

se nacházela v areálu bývalého františkánského kláštera v Annabergu. Ten v důsledku reformace přestal roku 1540 fungovat jako klášter a opuštěné budovy byly krátce využívány k mincování annaberského stříbra. Nalezena byla tzv. **muflová tavnící pec** a přes 10 000 artefaktů, mezi nimiž jsou nejnápadnější sériově vyráběné prubířské nádoby k testování mincované rudy: tyglíky, kupelky a prubířské misky. Jedná se o jeden z největších takových souborů v Evropě. Nalezené nádoby jako by z oka vypadly těm vyobrazeným Georgiem Agricolou v Jáchymově. Zcela shodné byly v Jáchymově nalezeny i při archeologických výzkumech.

Im **Muffelofen** schmolz man im indirekten Feuer. Die Schmelze (in Tiegeln oder in Kupellen bei der Kupellation) wurde durch die hohlen, durchlöchernten gewölbten keramischen Deckel (Muffeln) von der brennenden Holzkohle getrennt. Dadurch wurde eine Verunreinigung der Schmelze vermieden.

Die archäologisch am besten erforschte Münzstätte – auch *Münze* genannt – im Erzgebirge befand sich auf dem Areal des ehemaligen Franziskanerklosters in Annaberg. Nach der Auflösung des Klosters im Zuge der Reformation 1540 zog die Münze in die leerstehenden Gebäude, die damit zeitweilig zur Herstellung von Münzen aus dem Annaberger Silber dienten. Bei Ausgrabungen wurden dort **Muffelöfen** und über 10.000 Objekte technischer Keramik, unter anderem unterschiedlich große Tiegel, Aschkupellen und Probierschalen gefunden, worunter seriell hergestellte Probiergefäße zur Überprüfung des zu münzenden Erzes besonders auffallen. Es handelt sich hierbei um eines der größten Ensemble dieser Art europaweit. Die hier entdeckten Gefäße scheinen den Joachimsthaler Abbildungen aus dem Buch von Georgius Agricola nachempfunden zu sein. Vollkommen identische Objekte wurden auch bei den Ausgrabungen in St. Joachimsthal gefunden

## HORNICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Při pohledu na povrchovými doly zdevastovanou českou krajinu pod Krušnými horami není třeba dlouze vysvětlovat, že hornictví má na životní prostředí velký a většinou spíše negativní vliv. Pro někoho však může být překvapivé, že do vývoje lesa, reliéfu říčních údolí a vůbec horské krajiny zasáhlo výrazně už staré rudné dolování.

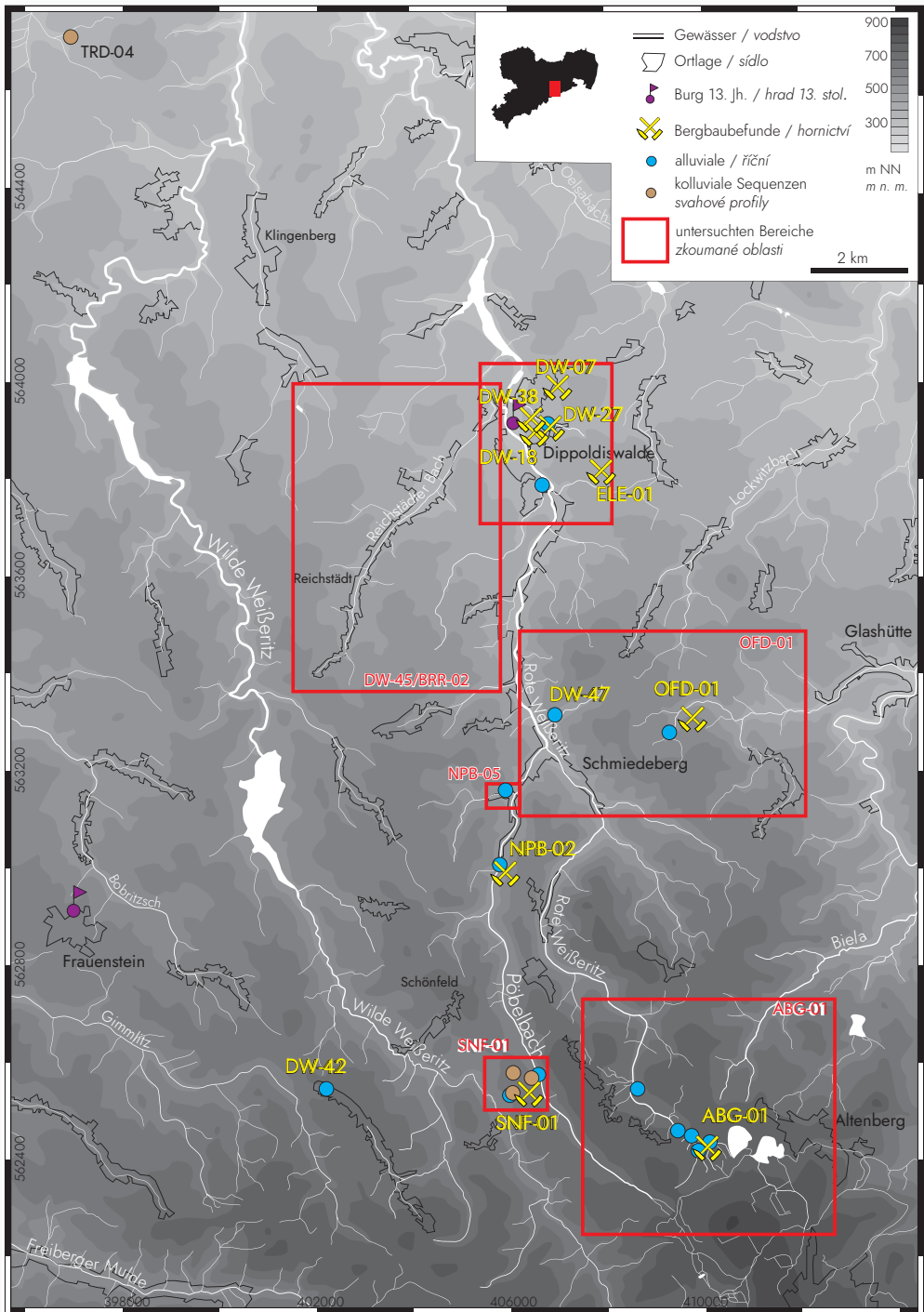
Vyzdvižením podzemní hlušiny na povrch se na některých místech výrazně změnil reliéf terénu a zároveň se do prostředí dostaly minerály s někdy dosti škodlivými prvky jako arsen či olovo. Tento chemický „útok“ na zdraví lidí, zvířat i přírody jako celku se znásobil v úpravkách rud a hutích. Jejich okolí zahalil mrak škodlivin obsažených v prachu a kouři. Kromě přímého zásahu organismu pracovníků v těchto areálech se těžké kovy usazovaly i v povodí potoků a snášely se na pastviny a pole. Tam se koncentrovaly v rostlinách, dobytku a nakonec v jeho konzumentech – lidech. Svou dávku olova, a případně i arsenu, tedy dostali nejenom horníci, ale všichni obyvatelé hornických revírů. Přímé zkoumání otravy těmito prvky je možné jen na hornických středověkých hřbitovech, jejichž výzkumy jsou vzhledem k malému počtu takovýchto pohře-

---

## BERGBAU UND UMWELT

Beim Blick auf die durch den Tagebau zerstörte Landschaft zu Füßen des böhmischen Erzgebirges liegt es auf der Hand, dass der Einfluss des Bergbaus auf die Umwelt wesentlich und meistens eher negativ war. Überraschend ist aber die Erkenntnis, dass bereits der alte Erzbergbau ganz markant in die Entwicklung des Waldes, des Reliefs von Flusstälern oder der Berglandschaft überhaupt eingegriffen hat.

Durch den Aushub tauben Gesteins an die Erdoberfläche veränderte sich mancherorts grundlegend das Geländerelief und in die Umwelt gelangten Minerale mit häufig sehr schädlichen Elementen wie Arsen oder Blei. Dieser chemische „Angriff“ auf die Gesundheit von Menschen, Tieren und der Natur vervielfachte sich anschließend noch in den Erzaufbereitungs- und Verhüttungsanlagen, die in eine regelrechte Schadstoffwolke aus Staub und Rauch gehüllt waren. Schaden trugen nicht nur die in diesen Anlagen arbeitenden Menschen davon, deren Organismus der Wirkung direkt ausgesetzt war, sondern auch die umliegende Landschaft, denn die schweren Metalle lagerten sich in den Flussbetten ab und bedeckten Weiden und Felder. Dort

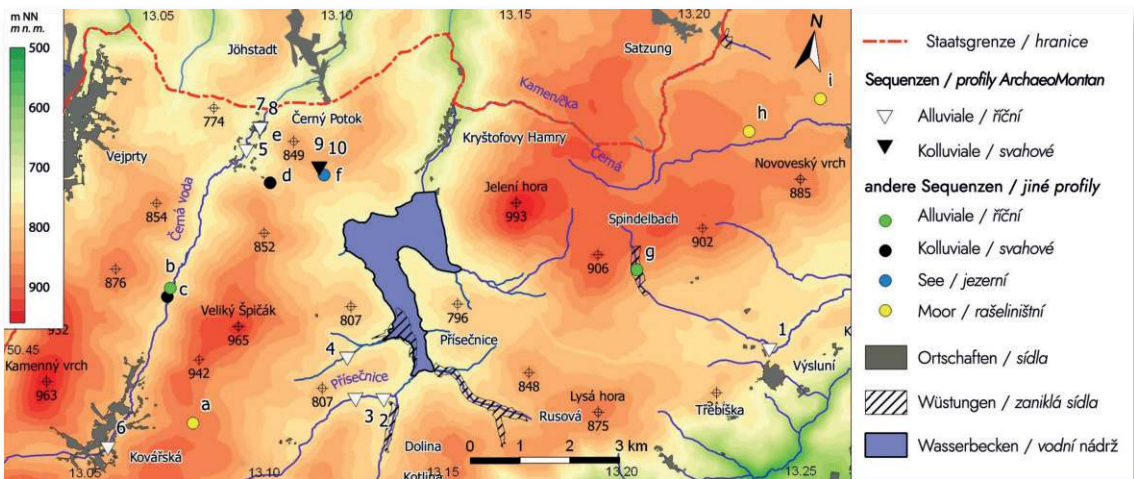


Obr. 84 Území intenzivního geoarcheologického výzkumu svahových a říčních usazenin v Sasku.

Abb. 84 Bereiche der geoarcheologischen Erkundung der Kolluvien und Alluvien in Sachsen.

bišť velmi vzácné. Těžké kovy se ale dochovaly i v říčních sedimentech a rašeliništích. Rašeliniště mají pro výzkum tu výhodu, že biomasa v nich narůstá zcela pravidelně, takže vrstvičky s těžkými kovy v nich lze poměrně přesně datovat. V Krušnohoří, například na rašeliništi u Kovářské, se objevují kromě očekávatelných dokladů středověké a novověké hornické fáze i starší signály hutnictví kovů, které by zřejmě mohly souviset s pravěkou těžbou.

Velký vliv na vývoj krajiny mělo odlesnění. Část dřeva se spotřebovala v samotných dolech, na výztuž a vředevu, kde se využívalo dřevo v místě převládajících jehličnanů, jak dokazuje např. převaha jedlí z Dippoldiswalde a Niederpöbelu. Značné množství dřeva spotřebovali horníci na stavbu svých



**Obr. 85** Místa environmentálního výzkumu na Přísečnicku v českém Krušnohoří.

**Abb. 85** Gebiete der Umweltforschung in der Prebuzitzer Region im Böhmischem Erzgebirge.

konzentrovaly se na rostlinách a zvířatech a následně na jejich konzumentech – na lidech. Jejich podíl na olovo a případně i arsen získali nejen horníci, ale všichni obyvatelé hornických oblastí. Příměří lze zkoumat přímo na základě stupně znečištění lidí těmi prvky na středověkých a novověkých hornických haldách, které však byly jen v malém množství. Těžké kovy se navíc ukládaly i v říčních sedimentech a rašeliništích. Rašeliniště jsou pro výzkum výhodná, protože biomasa v nich roste pravidelně, takže vrstvičky s těžkými kovy v nich lze poměrně přesně datovat. V Krušnohoří, například na rašeliništi u Kovářské, se objevují kromě očekávatelných dokladů středověké a novověké hornické fáze i starší signály hutnictví kovů, které by zřejmě mohly souviset s pravěkou těžbou. Velký vliv na vývoj krajiny mělo odlesnění. Část dřeva se spotřebovala v samotných dolech, na výztuž a vředevu, kde se využívalo dřevo v místě převládajících jehličnanů, jak dokazuje např. převaha jedlí z Dippoldiswalde a Niederpöbelu. Značné množství dřeva spotřebovali horníci na stavbu svých

obydlí, topení a přípravu jídel. Zásadní příčinou plošného odlesnění v hornických regionech však bylo milřování dřeva pro potřeby hutí. Milříře jsou jednoduchá zařízení na výrobu dřevěného uhlí – navršená kopa dříví byla překryta hlínou, podpálena a nechala se kontrolovaně doutnat, dokud se dříví nepřeměnilo v uhlí. Po milřících zůstávají v lese dobře patrné kruhové či obdélné plošinky – tzv. *milříšťa*. Ze zbytků uhlíků, které zde zůstaly, je možné usuzovat, jaké dřeviny rostoucí v okolí milříře uhlíři přednostně využívali. V Niederpöbelu byly zjevně jedle rezervovány pro doly a v milřících se pálily hlavně smrky. Na

**Obr. 86** Základní poznatky o složení říčních sedimentů poskytují vrtý pedologickým vrtákem.

**Abb. 86** Vorläufige Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Flusssedimente erhält man über eine Bohrung mit der pädologischen Bohrstange.



In entscheidender Weise wirkte sich auch die Abholzung der Wälder zur Holzgewinnung für die Bergwerke und Schmelzhütten auf die Landschaftsentwicklung aus. Das Holz wurde zum Teil in den Bergwerken selbst für die Grubenzimmerung benötigt, vorzugsweise die am Ort wachsenden Nadelbäume, wie zum Beispiel der überwiegende Anteil an Tannen unter den Befunden in Dippoldiswalde und Niederpöbel verdeutlicht. Relativ große Mengen Holz verbrauchten die Bergleute auch für den Hausbau, zum Heizen und zum Kochen. Die gravierendste Ursache zur flächenhafte Entwaldung in den Bergbaurevieren war jedoch die Holzkohlevermeilerung, um den Energiebedarf der Hütten zu decken. Meiler sind einfache Vorrichtungen zur Herstellung von Holzkohle – der aufgeschichtete Holzhaufen wurde mit Erde bedeckt, angezündet und unter Beaufsichtigung so lange am Glühen gehalten, bis das Holz verkohlt war. Spuren einstiger Meileranlagen sind auch heute noch in den Wäldern anhand von kleinen runden oder rechteckigen Flächen, den *Meilerplätzen* erkennbar. Aus den erhalten gebliebenen Kohleresten kann man

Přísečnicku je zase dobře patrné, že ve středověkých lesích byla ještě nabídka dalších dřevin (buků, jedlí, smrků), zatímco v novověku se přešlo k milířování smrkové monokultury.

Vzácným dokladem odlesnění jsou nálezy vrstev dřeva a celých kmenů pokáceného původního přirozeného lesa. Takováto situace byla zachycena jako nejnižší vrstva pod říčními sedimenty v obci Černý Potok na Přísečnicku. Na stromech z této vrstvy byly stopy sekání a štípání, některá dřeva byla opálená, v korytě potoka však ležely i kmeny nepracované. Pravděpodobně bylo



**Obr. 87** K metodám používaným při výzkumu v aluviích patří: 1 odběr dřev na dendrochronologii, 2 sedimentologický popis vrstev, 3 odběr vzorků na pylové analýzy a makrozbytkovou analýzu.

**Abb. 87** Zu den Methoden der Alluvienforschung gehören: 1 Entnahme der dendrochronologischen Proben, 2 sedimentologische Beschreibung der Schichten, 3 Probenentnahme für eine Pollen- und Makrorestanalyse.

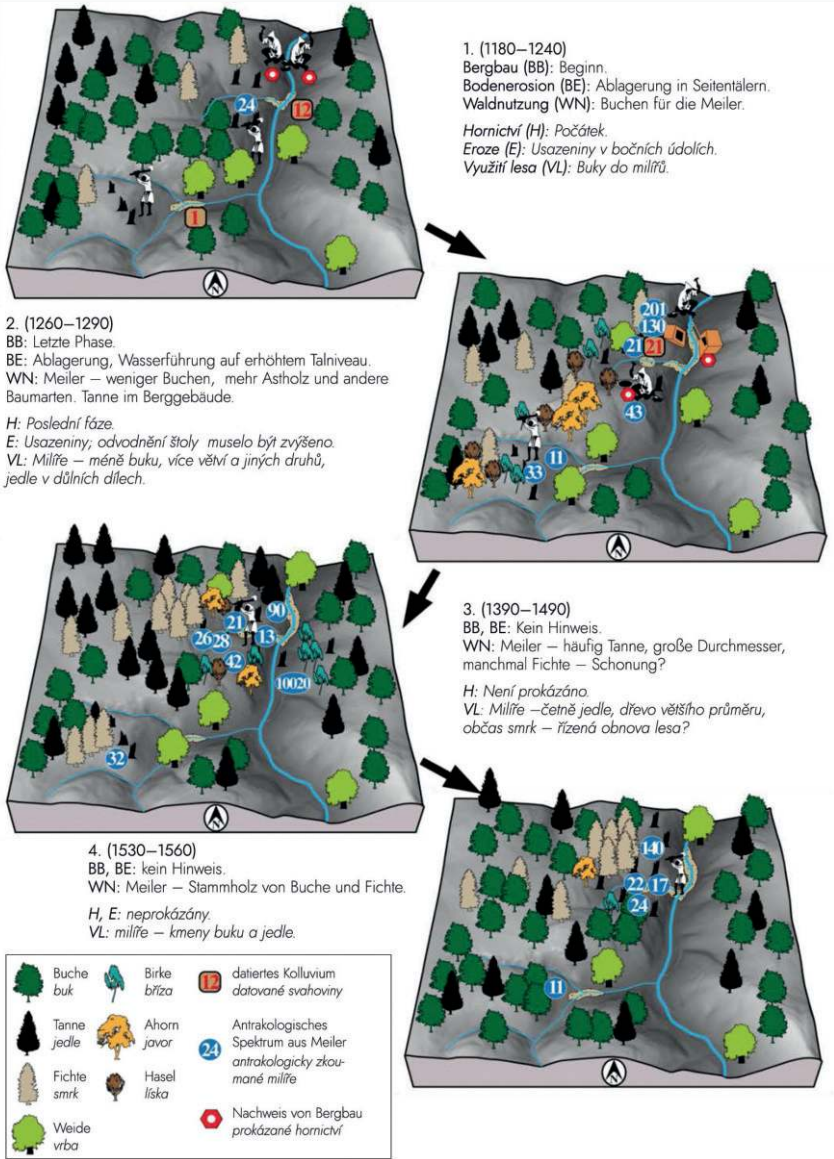
darauf schließen, welche Bäume die Köhler zur Verfügung hatten oder sogar bevorzugten. In Niederpöbel waren die Tannen offensichtlich den Bergwerken vorbehalten und zur Verfeuerung wurden vorwiegend Fichten genutzt. Anhand der Funde aus der Preßnitzer Region kann man sich aus dem Anteil der Kohle aus Buchen-, Fichten- und Tannenholz recht gut eine Vorstellung davon machen, wie vielfältig die Wälder im Mittelalter waren, wohingegen in der Neuzeit mehr oder weniger ausschließlich die Fichtenmonokultur in den Meilern zu Kohle verarbeitet wurde.

Ein eher seltener Beleg der Entwaldung sind Schichten von Holz und ganzen Stämmen des gerodeten ursprünglichen natürlichen Waldes. Diese Fundsituation wurde mit der untersten Schicht noch unterhalb der Flusssedimente des Schwarzbaches (Černý potok) angetroffen, der die Preßnitzer Region durchfließt. Die Bäume aus dieser Schicht wiesen Hieb- und Hackspuren auf, manche Hölzer waren verbrannt, aber es lagen auch unbearbeitete Stämme im Flussbett. Vermutlich waren die Holzvorräte in der ersten



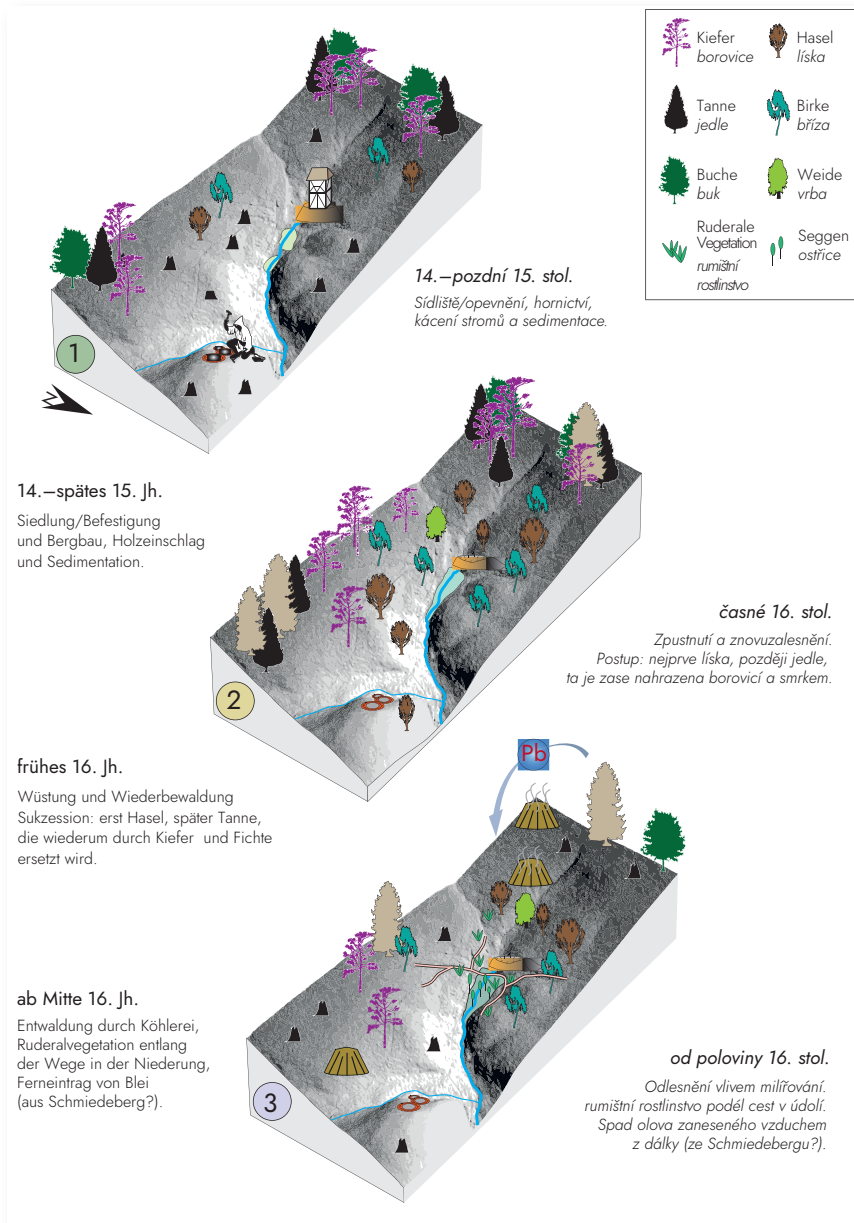
**Obr. 88** Schéma jednotlivých fází využívání krajiny, eroze půdy a hornických aktivit od 12. století v údolí Niederpöbelu.

**Abb. 88** Schema der chronologischen Landnutzung, Bodenerosion und Bergbauaktivitäten ab dem 12. Jh. im Tal von Niederpöbel.



Zeit nach der Besiedlung der Region noch groß genug, sodass die Bergleute damit verschwenderischer umgegangen sind.

Die Entwaldung hatte eine verstärkte Bodenerosion zur Folge – es kam vermehrt zu Erdrutschen auf den nunmehr vegetationslosen und daher unbefestigten und ungeschützten Hängen bis in die Bäche und Flüsse. Das über die Hänge hinweg verlagerte Material wird *Kolluvium* (bzw. *Delluvium*) genannt. Seine Erforschung im Bergbaukontext steckt noch in den Kinderschuhen.



**Obr. 89** Schéma jednotlivých fází využívání krajiny, eroze půdy a hornických aktivit v okolí pusté středověké osady na „Faule Pfütze“.

**Abb. 89** Schema der chronologischen Landnutzung, Bodenerosion und Bergbauaktivitäten in der Umgebung der mittelalterlichen Wüstung auf der „Faule Pfütze“.

Vielversprechend ist hierbei allerdings die Anwendung der relativ neuen OSL-Methode (Optisch stimulierte Lumineszenz), mit der sich feststellen lässt, wann die Mineralkörner im Boden zuletzt Licht ausgesetzt waren und wann sie mit späteren Sedimenten überdeckt wurden. Mit OSL wird eine Datierung von Sedimenten ermöglicht, die kein organisches Material enthalten und bei denen die Radiokarbondatierung daher nicht greift.

v prvních dobách po příchodu lidí dřeva ještě dostatek, takže si horníci mohli dovolit s ním plýtvat.

Odlesnění přispívalo k rozvoji eroze – pohybu zeminy na vegetací již déle nezpevnovaných a nechráněných svazích až do potůčků a říček. Materiálu přemístěnému po svazích se říká *koluvium* (popř. *deluvium*). Jeho studium je v hornickém kontextu teprve v počátcích. Může však využívat relativně novou perspektivní metodu OSL – opticky stimulovanou luminiscenci. S její pomocí lze zjistit, kdy byla zrna horniny v půdě naposledy vystavena světlu, tedy kdy byla přesypána pozdějšími sedimenty. Jedná se o jedinečnou metodu datování usazenin, v nichž není organický materiál a nedají se tak datovat radiokarbonovou metodou.

Jemné částičky erozí snesených vrstev unášela voda potůčků a říček, na jejichž březích a dně se následně ukládaly. V údolích z nich vznikají takzvané *aluviální sedimenty*. V těchto vlhkých vrstvách, zčásti bez přístupu vzduchu, se



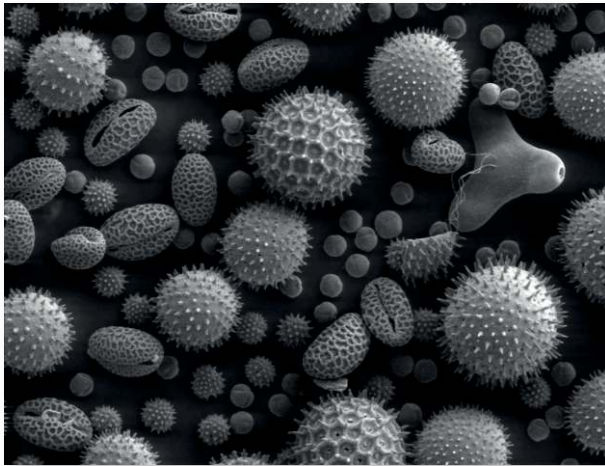
**Obr. 90** Profil v Černém Potoce vykazuje nápadné zvrstvení sestávající z pokácených lesních stromů, středověkých naplavenin a novověkých vrstev strusky.

**Abb. 90** Ein bei den Ausgrabungen in Černý Potok angelegtes Profil weist eine auffällige Schichtung von gefallenen Waldbäumen, mittelalterlichen alluvialen Schichten und neuzeitlichen Schlackenschichten auf.

Feine Erosionspartikel abgetragener Schichten wurden in Bächen und Flüssen weggeschwemmt und anschließend an deren Ufern und Böden abgelagert. In den Tälern bildeten sie *alluviale Sedimente*. Diese feuchten, teilweise luftdichten Schichten schaffen ideale Bedingungen für den Erhalt von im Schlamm eingesunkenen Pollen, kleinen Fragmenten von Vegetation der Umgebung, Parasiten aus dem menschlichen und tierischen Verdauungssystem, schwermetallhaltigem Sand oder Bruchstücke von Schlacke sowie Abfall aus den Schmieden, alles natürlich mikroskopisch klein. Im Prinzip sind Alluvien eine Art Archiv von all dem, was sich entlang des ganzen Wasserlaufs jeweils fluss-

ideálně dochovávají pylová zrna, která do bahna zapadla, drobné úlomky okolní vegetace, ale i paraziti ze zvířecího a lidského trávicího ústrojí, spad těžkými kovy bohatého prachu či úlomky strusek a kovářského odpadu, samozřejmě většinou v mikroskopickém měřítku. Jednoduše řečeno jsou aluvia archivem všeho, co se dělo proti proudu v celém povodí vodního toku. Jednotlivé vrstvy usazenin mohou být datovány radiokarbonovou metodou z malých uhlíků či zbytků rostlin.

První z informací, které nám jejich rozbor přináší, je už sám fakt zvýšené sedimentace. Ta mohla být způsobena odlesněním v oblastech proti proudu. Výrazně se na ní podílely i úpravny rud – drtírny (mokrý stoupy) a prádla, kde se vytěžené horniny propíraly, způsobovaly zakalení toků na dlouhých úsecích, kde voda přestávala být pitnou a ubývalo v ní ryb. V hlavních hornických revírech s mírnějším terénním reliéfem mohly být potom nánosy skutečně mocné, např. na potoku Kreuzbach u Dippoldiswalde či ve Freibergu na Münzbachu



**Obr. 91** V říčních sedimentech se uchovávají pylová zrna, která svědčí o vývoji vegetace v okolí.

**Abb. 91** In den Flusssedimenten sind Pollen erhalten, die über die Vegetationsgeschichte in der Umgebung Auskunft geben.

aufwärts ereignet hat. Die einzelnen Sedimentschichten können – ausgehend von kleinen Kohle- oder Pflanzenresten – mit der Radiokarbonmethode datiert werden.

Die erste sich aus der Analyse ergebende Information ist bereits die Tatsache der erhöhten Sedimentierung selbst, die eine Folge von Entwaldung der flussaufwärts liegenden Gebiete sein dürfte. Wesentlichen Anteil hatten dabei auch die Nasspochwerke und Wäschen, in denen die abgebauten Erze ausgewaschen wurden. Diese trübten und kontaminierten die Flüsse und Bäche auf langen Abschnitten, sodass das Wasser nicht mehr trinkbar war und immer weniger Fische führte. In bedeutenden Bergbaurevieren in zumeist ebenem Gelände konnten die Sedimente große Mächtigkeiten erreichen, beispielsweise



**Obr. 92** Při nálezu mikrostrusek a okují v aluviích lze předpokládat činnost hamrů a hutí proti proudu.

**Abb. 92** In Alluvien entdeckte Mikroschlacken und Zunder lassen auf die Tätigkeit der Hämmer und Hütten stromaufwärts schließen.

jsou až čtyřmetrové. Zde se na jejich vzniku podílela i produkce odpadu z velkého města, který byl rovněž snesen do potoka a jím do údolí nejbližší řeky. Na náplavy musely reagovat i doly v Niederpöbelu. Původně na břehu potoka ústící štola se postupně ocitla několik metrů pod úrovní usazenin a voda z ní musela být odváděna nově vykopaným dlouhým kanálem po proudu.

se am Kreuzbach bei Dippoldiswalde oder dem Freiburger Münzbach bis zu 4 Meter, hinzu kommen auch die Abfälle der großen Stadt, die ebenfalls über die Bäche ins Tal bzw. in den nächstgrößeren Fluss abgeleitet wurden. Die in kürzester Zeit im höher werdenden Aufsedimentierungen hatten beispielsweise für die Bergwerke von Niederpöbel gravierende Folgen, denn der ursprünglich am Bachufer mündende Stollen fand sich plötzlich einige Meter unter dem Sedimentniveau wieder. So musste das Grubenwasser in einem neu angelegten langen Kanal flussabwärts abgeführt werden.

Aus den Alluvien lässt sich auch die Entwaldung oder umgekehrt die Regeneration des Waldes anhand des Baumpollenanteils gegenüber Gräsern oder Getreidepollen ablesen. So wurde zum Beispiel um Freiberg herum nach der durch Bergbau geprägten Phase der Entwaldung im 14. Jahrhundert eine neue Phase mit einem ansteigenden Baumpollenanteil beobachtet. Dieser zeigt die Versuche zur Wiederbewaldung oder die natürliche Regeneration des Waldes zur Zeit des zeitweiligen Niedergangs des Bergbaus an.

Kombiniert man die  $^{14}\text{C}$ -Datierung der Sedimente mit der geochemischen Erfassung und den mikroskopischen archäologischen Befunden, lassen sich der Bergbau und die Verhüttung im Einzugsgebiet einzelner kleinerer Flüsse auch

V naplaveninách se dá poznat odlesnění nebo naopak regenerace lesa podle poměru pylových zrn stromů oproti bylinám a travám. Například v okolí Freibergu přišla po etapě odlesnění způsobeného hornictvím fáze charakterizovaná vzestupem pylu stromů ve 14. století. To by mohlo ukazovat na přirozené nebo řízené znovuzalesnění v období dočasného úpadku hornictví.

Zkombinuje-li se radiokarbonová datace usazenin s geochemickým záznamem a mikroskopickými archeologickými nálezy, můžeme datovat hornictví či hutnictví v povodí jednotlivých drobných toků i tam, kde nemáme ze samotných dolů žádné nálezy. Na Přísečnicku na Střelnickém potoce se tak podařilo datovat geochemicky hornickou činnost v centrální části revíru již do středověku, zatímco na Černé vodě se díky nálezu mikrostrusek a *okují* (při úderu kladiva odprýsklého či roztaveného železa či písku z posypu kovaných předmětů) ukázal vliv jednotlivých archeologicky vyzkoumaných i dosud jen předpokládaných hamrů a hutí.

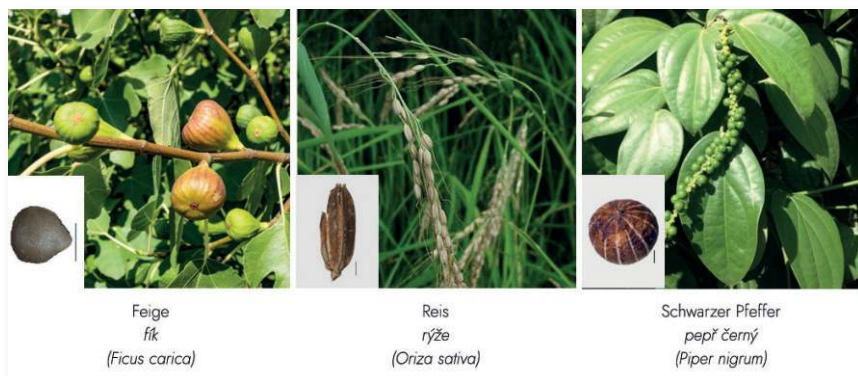
Přírodovědné metody výzkumu životního prostředí a lidského zásahu do ekosystému ukazují velký potenciál *off-site* výzkumu. Tedy výzkumu, který se nezaměřuje na lidské činnosti přímo v místě někdejších lidských aktivit, ale sleduje



**Obr. 93** Zvířecí kosti svědčí především o stravě horníků.

**Abb. 93** Tierknochen sind vor allem ein Nachweis über die Ernährung der Bergleute.

jejich projevy v širším okolí. V případě málo intenzivních aktivit, jako je prvotní prosvětlování lesa, rýžování či samotné prehistorické počátky těžby, se jedná o mnohem slibnější přístup, než je klasický povrchový průzkum či výzkum.



**Obr. 94** Luxusní potravinové importy ze středověkých latrín ve Freibergu: fík, rýže, černý pepř.

**Abb. 94** Reste von Feige, Reis und schwarzem Pfeffer, die in den mittelalterlichen Latrinen in Freiberg gefunden wurden, belegen luxuriöse Nahrungsmittelimporte.

dort datieren, wo die Bergwerke selbst keine Funde und Befunde hergaben. In der Preßnitzer Region und am Střelnický-Bach gelang es auf diese Weise, den Bergbaubetrieb im zentralen Bereich des Reviers bereits für das Mittelalter nachzuweisen, am Schwarzbach konnte man anhand von Mikroschlacken und *Zunder* den Einfluss einzelner archäologisch erforschter oder bisher dort lediglich vermuteter Hammerwerke und Hütten nachvollziehen.

Die naturwissenschaftlichen Methoden der Umweltforschung und die Untersuchung des menschlichen Einflusses auf das Ökosystem machen das große Potenzial der *Off-site*-Forschung deutlich, die die menschlichen Tätigkeiten nicht nur direkt auf den einstigen Handlungsort fokussiert, sondern ihre Auswirkungen in der weiteren Umgebung in den Blick nimmt. Bei weniger intensiven Tätigkeiten wie Waldauflichtungen, Seifen oder auch den frühesten prähistorischen Anfängen des Bergbaus verspricht dieser Ansatz viel mehr Erfolg als die klassische Oberflächenerkundung oder -erforschung.

## STŘEDOVĚKÉ HORNICTVÍ V DIPPOLDISWALDE

Městečko Dippoldiswalde (česky Děpoltice) je dnes jedno z malých okresních měst v Sasku. Poprvé byla obec zmíněna roku 1218 v souvislosti se jmenováním zdejšího faráře. Nenápadná zpráva ale ani v nejmenším neprozrazuje, jak velké změny právě obec prodělávala. Podle datování druhotně použitých dřev z dolů musela být založena již někdy před rokem 1170, a to jako typická lesní lánová ves. Meze jejích lánů jsou dobře patrné na starých katastrálních mapách. Již při rozměření polí se počítalo s farním lánem – polem, z něž byl živ farář. Nejstarší, možná jen dřevěný kostel zde tedy stál nejspíš už od počátku. Někdy ve 30. až 40. letech 13. století byl na jeho místě vystavěn kamenný románský kostel sv. Mikuláše, který se dnes nachází v nivě řeky pod vlastním městem Dippoldiswalde. Nejpozději počátkem 80. let 12. století se podle archeologických nálezů na pozemcích vsi začalo těžit stříbro. Je možné, že bylo objeveno při orání polí. Šachty sledovaly hlavní žílu a postupně zaujaly pás území zhruba od kostela sv. Mikuláše v údolí Rudé Bystřice až po Gymnázium Zdař Bůh (Glückauf-Gymnasium).

---

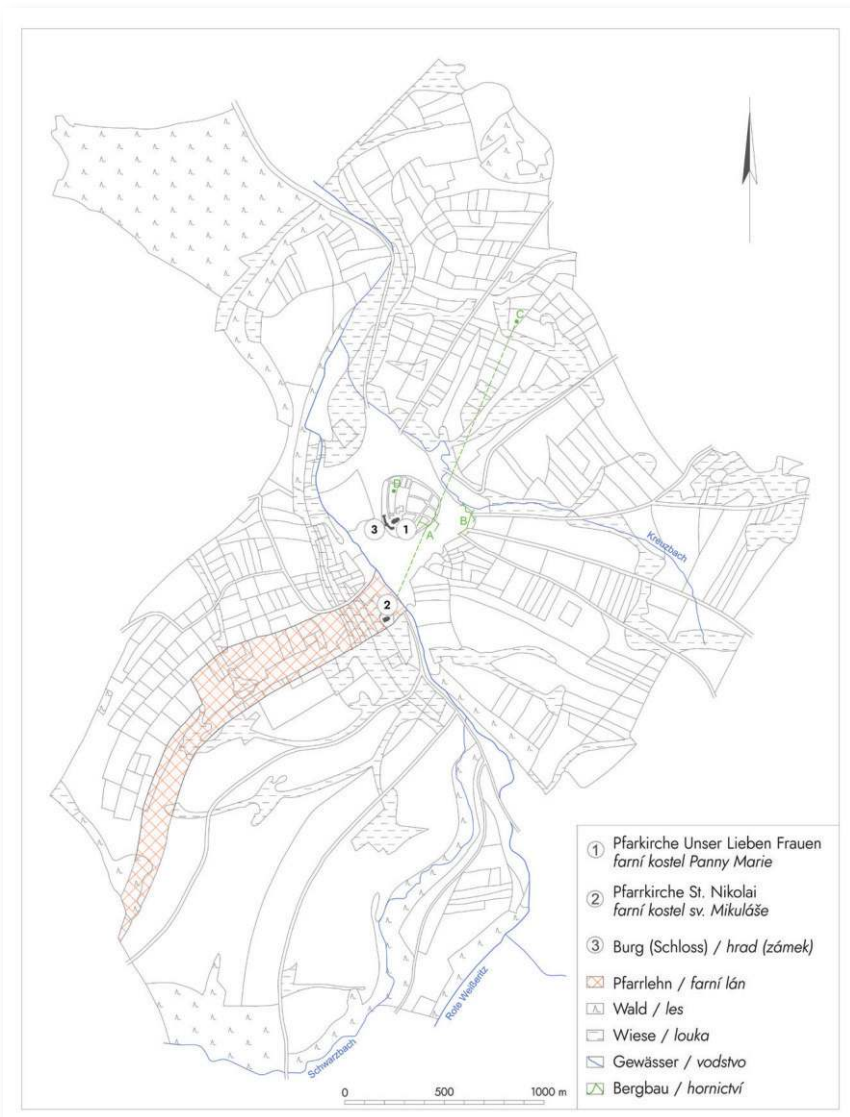
## MITTELALTERLICHER BERGBAU IN DIPPOLDISWALDE

Die Stadt Dippoldiswalde ist heute eine der kleineren Kreisstädte in Sachsen. Das erste Mal wurde sie 1218 im Zusammenhang mit der Ernennung des dortigen Pfarrers schriftlich erwähnt. Der unscheinbare Eintrag verrät jedoch nicht, welche Entwicklung und Wandlung der Ort zu diesem Zeitpunkt erfuhr. Anhand der Datierung entsprechender Hölzer aus den Bergwerken kann man davon ausgehen, dass Dippoldiswalde bereits vor 1170 als typisches Waldhufendorf gegründet worden war. Die Grenzen der Hufen (abgesteckte Grundstücke) sind auf alten Flurkarten sehr gut sichtbar. Schon bei der Landvermessung rechnete man mit der Pfarrhufe – einem Grundstück, das dem Unterhalt des Pfarrers diente. Es ist also anzunehmen, dass es dort von Anfang an eine Kirche, möglicherweise ein schlichter Holzbau, gegeben hat. In den 30er- oder 40er-Jahren des 13. Jahrhunderts wurde an ihrer Stelle eine romanische Steinkirche errichtet und dem Heiligen Nikolaus geweiht; diese liegt heute im Auenbereich unterhalb der eigentlichen Stadt Dippoldiswalde. Spätestens in den frühen



**Obr. 95** Plužina Dippoldiswalde se zvýrazněným farním lánem (červeně) a vyznačením dosud zdokumentovaných pozůstatků dolování (zeleně) a hypotetického průběhu rudních žil (čárkovaně).

**Abb. 95** Die Flur von Dippoldiswalde mit Hervorhebung der Pfarrhufe (rot) und Eintragung der bislang erfassten Bergbaureste (grün) und dem hypothetischen Verlauf der Erzgänge (gestrichelt).



1180er-Jahren wurde mit dem Abbau des auf den Gemeindefluren entdeckten Silbers begonnen, wie archäologische Funde belegen. Gut möglich, dass man beim Pflügen auf den Hufen auf Silber gestoßen war. Die Schächte wurden entlang des Haupterzgangs angelegt und nahmen einen ganzen Gebietsstreifen ein, der sich etwa von der Nikolaikirche im Tal der Roten Weißeritz bis hin zum Glückauf-Gymnasium erstreckt. Bei der archäologischen Untersuchung, die auf dem Areal des ehemaligen Gasthofs „Roter Hirsch“ (unweit des Obertorplatzes) durchgeführt wurde, fand man zwei Grubenhäuser und Siedlungsabfall einer Bergbausiedlung aus der

Zajímavým archeologickým zjištěním učiněným při výzkumu v prostoru bývalého hostince Roter Hirsch (oblast u náměstí Obertorplatz) byl nález dvou zemnic a sídlištního odpadu hornického sídliště z doby kolem roku 1200. Horníci se tedy neusazovali přímo ve vesnici, ale sídlili ve vlastním areálu co nejbliže u dolů, jak to pozorujeme i v jiných středověkých hornických revírech. Již v prvních desetiletích 13. století však bylo hornické sídliště opuštěno ve prospěch mnohem výstavnějšího projektu – města Dippoldiswalde, které bylo vyměřeno jen 50 metrů dále na severozápad, na dlouhé ploché ostrožně mezi potoky Kreuzbach a Rudá Bystřice. Nejstarší dochovanou městskou stavbou je farní kostel Panny Marie (Unser Lieben Frauen) dostavěný podle umělecko-historického datování kolem roku 1220.



**Obr. 96** Dippoldiswalde, pohled od západu, kolorovaný mědiryt (kolem 1825).

**Abb. 96** Dippoldiswalde, Ansicht von Western, kolorierter Kupferstich (um 1825).

Zeit um 1200. Die Bergleute ließen sich also nicht direkt im Dorf nieder, sondern in einem eigenen Areal möglichst nah an den Bergwerken, wie es auch bei anderen mittelalterlichen Bergbaurevieren der Fall ist. Bereits in den ersten Jahrzehnten des 13. Jahrhunderts wurde diese Siedelstelle jedoch zugunsten eines weitaus repräsentativeren Siedlungsprojekts verlassen – der Stadt Dippoldiswalde, die nur 50 Meter weiter nordwestlich, auf einem weiten und flachen Sporn zwischen dem Kreuzbach und der Roten Weißeritz lag. Das älteste erhaltene Stadtgebäude ist die Pfarrkirche Unser lieben Frauen, die der kunsthistorischen Datierung zufolge um 1220 vollendet wurde.

In den schriftlichen Quellen spiegeln sich die Stadtentwicklung und der Bergbau eher lückenhaft wider. Erst 1266, im Zusammenhang mit einem erfolglosen Streit mit der Stadt Freiberg über Bier- und ande-

V písemných zprávách se vývoj města a hornictví odrážejí se zpožděním a mezerovitě. Až roku 1266 jsou v souvislosti s neúspěšnou pří s Freibergem o to, kdo bude čepovat pivo na dolech a dodávat horníkům další zboží, zmiňováni dippoldiswaldští měšťané, čímž je poprvé prokázán městský charakter sídliště. Až roku 1300, po více než 120 letech těžby, jsou zmíněny doly. Podruhé roku 1366, kdy je míšeňská markrabata prodala donínskému purkrabímu. Podle pozdějších zpráv nebyl jejich provoz vý-

nosný a musel být dokonce dotován, takže není divu, že se jich markrabata ráda včas zbavila. K novému, i když nijak výraznému oživení dolování došlo v okolí Dippoldiswalde až po roce 1505, tedy v období druhého zvolání. Do roku 2008 mohli badatelé vycházet jen z písemných pramenů.

**Obr. 97** Dippoldiswalde, kostel Panny Marie, pozdně románská věž.

**Abb. 97** Dippoldiswalde, Kirche Unser Lieben Frauen, spätromanischer Westturm.



re Warenlieferungen für die Bergwerke, finden Dippoldiswalder Bürger Erwähnung, wodurch erst-

mals der Stadtcharakter der Siedlung nachgewiesen ist. Erst 1300, also nach mehr als 120 Jahren Bergbaubetrieb, erfolgt die Nennung von Bergwerken. Die zweite Erwähnung stammt von 1366, als die Bergwerke von den Meißenner Markgrafen an die Burggrafen von Dohna verkauft wurden. Späteren Quellen zufolge war ihr Betrieb kaum rentabel und musste sogar subventioniert werden, sodass es kaum verwundert, dass die Markgrafen die Bergwerke gern und rechtzeitig loswerden wollten. Zur Wiederaufnahme des Bergbaus, wenn auch in einem kleineren Umfang, in der Umgebung von Dippoldiswalde kam es erst nach 1505 zur Zeit des *Zweiten Bergeschreys*. Da die Forschung bis 2008 nur auf schriftliche Zeugnisse zurückgreifen konnten, wurde sie Dippoldiswalde nicht für eine Bergstadt gehalten. Was für ein Irrtum!

Das Hochwasser von 2002 änderte alles. Die Flut brachte damals auch die völlig durchnässten Verfüllmassen in den mittelalterlichen Gruben in

Nepřekvapí proto, že středověké Dippoldiswalde nepovažovali za hornické město. To byl ale velký omyl...

Změnu přinesly povodně roku 2002. Při nich se začala pohybovat rozmáčená výplň středověkých dolů a povolil „špunt“ zeminy v jejich nejsvrchnější části. Výsledkem byly propady povrchu na nejnečekanějších místech ve městě, které představovaly velké nebezpečí pro jeho stavby, obyvatele a dopravu. Stabilizací důlních děl byl pověřen Vrchní báňský úřad, jímž byly



**Obr. 98** Pohled na hornické sídliště Dippoldiswalde kolem r. 1200. Zemnice jsou seřazeny podél cesty k hornickému hrádku a kostelu.

**Abb. 98** Blick auf die Bergbausiedlung von Dippoldiswalde um 1200. Entlang des Weges zur Turmhügelburg und Kirche reihen sich Grubenhäuser.

Bewegung, sodass darauf liegende Massen weiter nach unten rutschten. Die Folge waren unerwartete Erdenbrüche an den verschiedensten Stellen der Stadt, die sowohl für die Gebäude, für die Einwohner als auch für den Straßenverkehr der Stadt eine große Gefahr darstellten. Mit der Sicherung der Bergwerke ist in Sachsen das Sächsische Oberbergamt Freiberg zuständig, das als erstes auf die mittelalterlichen Funde unter Tage aufmerksam wurde und den Fund im Jahre 2008 dem Landesamt für Archäologie Sachsen meldete. In diesem Jahr begann auch die für heutige Verhältnisse in der Montanarchäologie und nicht nur fürs Erzgebirge beispielhafte und erfolgreiche Zusammenarbeit dieser beiden Institutionen. Die Mitarbeiter

roku 2008 nahlášeny první archeologické nálezy Zemskému úřadu pro archeologii Sasko. Toho roku se začala odvíjet nejen pro Krušnohoří příkladná spolupráce těchto institucí. Důlní pracovníci zpřístupňovali podzemní prostory archeologům a zajišťovali jejich bezpečnost. Archeologové potvrdili, že se skutečně jedná o doly mnohem starší, než by kdo očekával, v podstatě o senzaci evropského formátu – velmi málo poškozené doly ze samého

**Obr. 99** *K objevu středověkých dolů v Dippoldiswalde došlo v důsledku propadů výplně v někdejších šachtách na veřejných i soukromých pozemcích.*

**Abb. 99** Tagesbrüche in den ehemaligen Schächten auf Gemeinde- und Privatgrundstücken führten in Dippoldiswalde zur Entdeckung der mittelalterlichen Bergwerke.

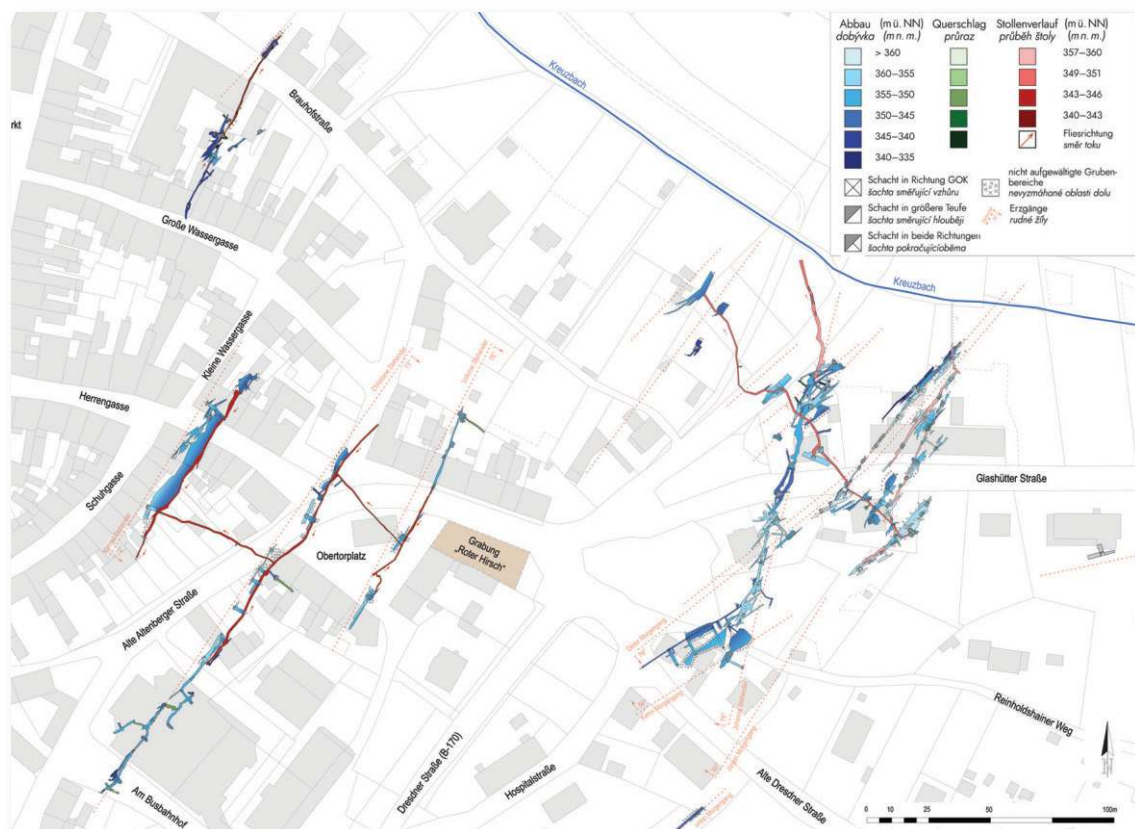


des Oberbergamtes ermöglichten den Archäologen Zugang zu den unterirdischen Räumen und sorgten für ihre Sicherheit. So konnte archäologisch nachgewiesen werden, dass diese Bergwerke tatsächlich viel älter sind als erwartet: eine regelrechte Sensation von europäischem Ausmaß mit kaum beschädigten Bergwerken aus der frühesten Phase des hochmittelalterlichen Bergbaus mit außergewöhnlich gut erhaltener Grubenzimmerung.

Hohe Ansprüche wurden während der Erkundung an die Dokumentation der archäologischen Befunde gestellt, die mit der komplexen Gestalt teils miteinander verbundener unterirdischen Räume auf mehreren Ebenen konfrontiert war und dabei äußerst schnell vorgehen musste, weil die gefährlichen Erdenbrüche nicht länger als notwendig offen bleiben durften. Auch musste man die höchsten Standards an Präzision und Vollständigkeit der Dokumentation der ursprünglichen Strukturen einhalten, denn nach dem Abschluss der archäologischen Arbeiten wurden weite Teile der unterirdischen Hohlräume dauerhaft mit Betonmörtel verschlossen.

počátku vrcholně středověké fáze dolování s mimořádně dobře zachovanou dřevěnou výbavou.

Výzkum kladl velké nároky na dokumentaci, protože ta se musela potýkat s komplexním tvarem složitých navzájem propojených mnohaúrovňových podzemních prostor, navíc být rychlá, aby nebezpečný stav s otevřenými propady netrval déle, než bylo nezbytně nutné, a zároveň splňovat ty nej-



Obr. 100 Plán dobývek, překopů a štol v Dippoldiswalde.

Abb. 100 Plan der Abbaue, Querschläge und Stollen in Dippoldiswalde.

Die archäologische Erkundung unter Tage läuft in Dippoldiswalde mit kürzeren Unterbrechungen bis heute und erfasste zwei Grubensysteme entlang des Haupterzgangs. Das erste erstreckte sich von der Nikolaikirche im Tal der Roten Weißeritz über den Obertorplatz, quer durch das Kreuzbachtal bis zum Glückauf-Gymnasium. Insgesamt war dieses streifenförmige Areal über 1500 Meter lang und 430 Meter breit. Weitere Vererzungen wurden in den Gruben unter der Pension Göhler und der Glashütter Straße abge-

vyšší možné standardy přesnosti a úplnosti zachycení původních struktur, neboť po dokončení archeologických prací byly části podzemí natrvalo přeráženy (rozšířeny) a zabetonovány.

Výzkum pod zemí probíhá s kratšími přestávkami dodnes a dokumentuje dvě soustavy dolů sledující hlavní žíly. První probíhala od kostela sv. Mikuláše v údolí Rudé Bystřice přes náměstí Obertorplatz napříč údolím potoka Kreuzbach až po Gymnázium Zdař Bůh (Glückauf-Gymnasium). Dohromady se jednalo o pás dlouhý přes 1 500 m a široký 430 m. Další

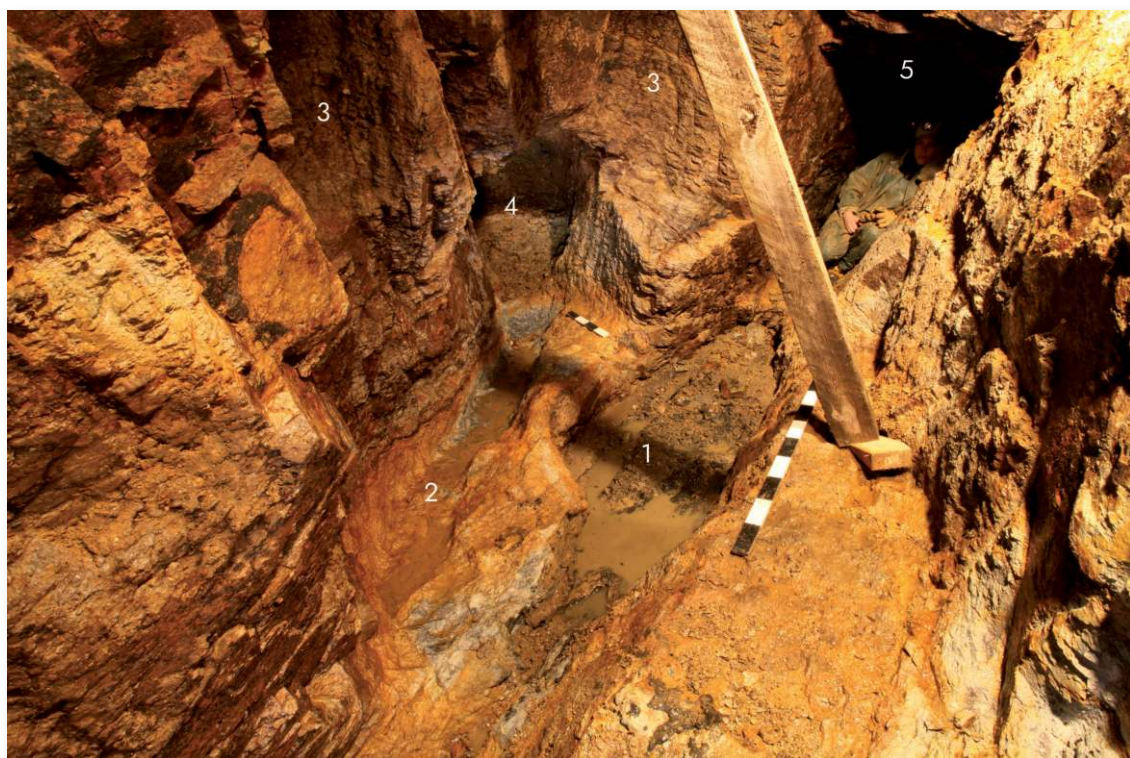


**Obr. 101** Podzemí jedné ze stříbrných jam v Dippoldiswalde se šachtou, průřezem a slednou chodbou.

**Abb. 101** Bergbaulandschaft einer der Silbergruben in Dippoldiswalde mit Schacht, Querschlag und Abbaustrecken.

baut. Anhand der Datierung von Holzfunden weiß man, dass die Bergleute bis ca. 1220 ungefähr bis in eine Tiefe von 22–25 Metern gelangten. Dorthin führten schräg liegende Schächte von höchstens 0,9 x 1,2 Metern im Durchmesser. Ihre Entfernung untereinander ist unterschiedlich, mancherorts jedoch 13–15 Meter, was dem mittelalterlichen Bergmaß von 7 *Lachtern* entspricht. Dort, wo die Bergleute dicht beieinander und parallel verlaufen-

zrudnění bylo těženo doly v prostoru penzionu Göhler a Glashütter Straße. Podle datace nalezených dřev se horníci do roku přibližně 1220 dostali do hloubek od 22 do 25 metrů. Podzemí bylo přístupné šikmými šachtami malého průřezu, nejvýše 0,9 × 1,2 m. Vzdálenost šachet je různá, na některých místech 13–15 m, což odpovídá středověkými normami předepsaným 7 látrům (stará hornická míra). Tam, kde horníci narazili na hustě uložené, souběžně probíhající žíly zaujímaví dohromady rozsáhlou plochu, rozvrátili ji celým polem šachet, v jejichž rozložení není žádný viditelný systém.



**Obr. 102** Hašplová komora v dolu na Glashütter Straße.

1 šachta, 2 odvodňovací žlábek, 3 prostor pro hašpl (vratoviště), 4 průraz (příčná chodba), 5 dobývka.

**Abb. 102** Haspelkammer in der Grube Glashütter Straße.

1 Schacht, 2 Gequäle, 3 Hornstatt, 4 Querschlag, 5 Abbau.

de Gänge vorfanden, die zusammengenommen ein größeres Areal einnahmen, legten sie so viele Schächte an, dass heute in deren Anordnung noch kein nachvollziehbares System erkennbar ist. Die meist schrägen, tonnlägigen Schächte machen die Grenzen der mittelalterlichen Technik der vertikalen Erzbeförderung deutlich, die allein mithilfe von Haspeln und Seilen kleine senkrechte Entfernungen überwinden konnte. Die Bergleute



**Šachta** je svislé hornické dílo, které ústí na povrch. S její pomocí bylo otevíráno ložisko. Sloužila k dopravě horníků pod zem, k těžbě a dopravě rudy na povrch.

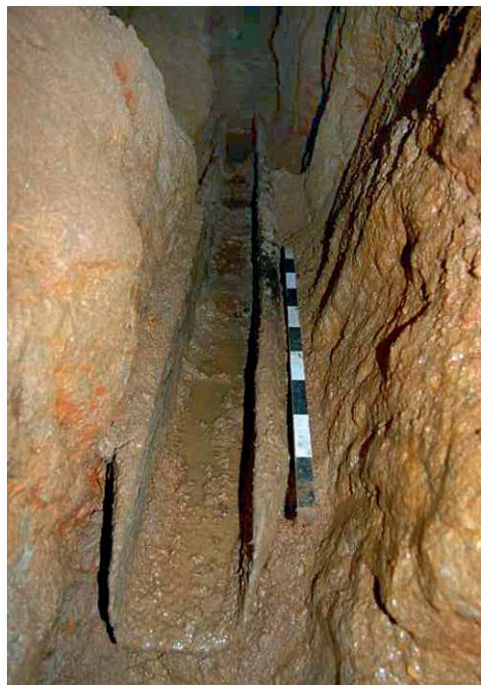
Podzemní uspořádání šachet ukazuje limity středověké techniky svislé dopravy rudy, která jen s pomocí hašplů a lan nebyla schopná překonat větší svislé vzdálenosti, takže si horníci museli vypomáhat postupným zapojením více hašplů nad sebou.

Například v prostoru u penzionu Göhler byla zjištěna následující situace: krátká **šachta** ústící na povrch, nad níž stál nepochybně hašpl, je zde hluboká jen 6,5 m. Následuje do boku posunutá hašplová komora a pod ní další,

tentokrát slepá šachta vedoucí do hloubky 13 m, kde bylo objeveno ústí (*ohlubeň*) další nižší šachty s dobře dochovanými troskami hašplu. Chodby mají rovněž ukloněné stěny, z úsporných důvodů byla i při jejich kopání odtěžována jen výplň žil, které jsou zpravidla šikmé. Jejich průřezy jsou proti novověkým důlním dílům

**Obr. 103** Koryto nalezené v Dippoldiswalde sloužilo jako přenosný dřevěný kanál k odvodu důlních vod.

**Abb. 103** Diese in Dippoldiswalde gefundene Rinne diente als transportabler Holzkanal zur Ableitung von Grubenwasser.



waren deshalb gezwungen, mehrere Haspeln miteinander zu verbinden.

Im Bereich der Pension Göhler wurde beispielsweise folgende Situation vorgefunden:

Ein recht kurzer **Tagesschacht**, über dem sich zweifellos eine Haspel befand, war an dieser Stelle lediglich 6,5 Meter tief vorgetrieben. An dieser Stelle wurde eine etwas seitlich gerückte Haspelkammer eingebaut, unter der sich ein 13 Meter tiefer Blindschacht (*Gesenk*) befand. An dessen Ende wurde die Mündung eines weiter in die Tiefe führenden Schachtes entdeckt, in dem sich noch gut erhaltene Haspelreste befanden. Auch die Strecken haben schräge Wände, denn bereits bei ihrem Vortrieb wurde nur die vorgefundene meist schräge Gangfüllung ausgehauen. So sind die Durchmesser der mittelalterlichen Strecken im Vergleich zu neuzeitlichen Bergwerken sehr klein dimensioniert, meist nur ca. 1,5–1,7 x 0,6–0,9 Meter im Durchmesser. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage nach der Ableitung der Grubenwässer aus diesem System, der Wasserhaltung oder auch *Bewetterung*.

Der **Tagesschacht** bezeichnet den Schacht, der an die Oberfläche (veraltet: an den Tag) führt. An dieser Stelle begann die Aufschließung der Lagerstätte. Der Schacht diente zur Führung der Bergleute unter Tage und zur Förderung der Erze.

velmi skromné, vysoké jen 1,5–1,7 m a široké 0,6–0,9 m. Otázkou je, jak byl celý systém odvodňován. V oblasti penzionu Göhler mohla být voda vytahována hašply z větších hloubek, pak vedena dřevěnými koryty a systémem překopů sklánějících se k severovýchodu a snad i stejným směrem ukloněnou hypotetickou štolou k údolí potoka Kreuzbach. Odvodňovací soustava pravděpodobně ústila do údolí původně dost hluboko pod dnešním povrchem. Jak potvrdily vrty, údolí potoka se i v důsledku hornické činnosti do dnešních



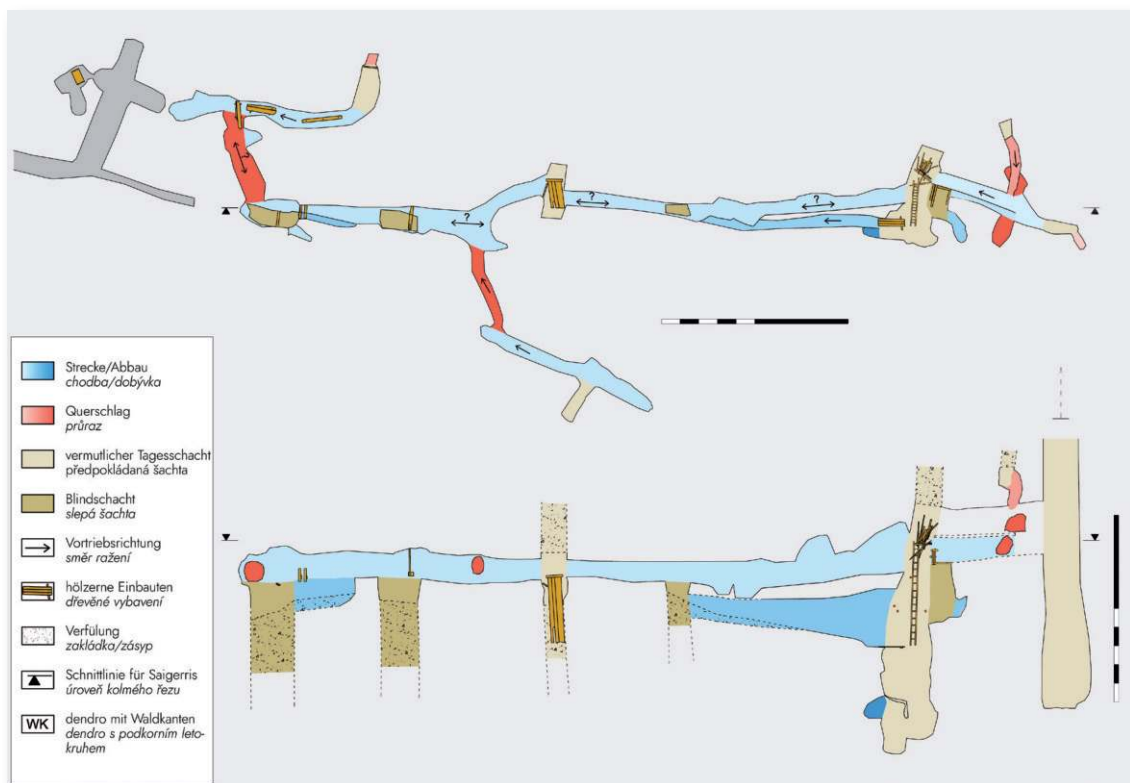
**Obr. 104** Tento hašpl byl nalezen na původním místě v jednom ze středověkých dolů v Dippoldiswalde.

**Abb. 104** Diese Haspel wurde an ihrem ursprünglichen Ort in einer der mittelalterlichen Gruben von Dippoldiswalde gefunden.

Im Bereich der Pension Göhler konnte das Wasser aus größerer Tiefe mittels Haspeln gefördert und dann über Holzrinnen und ein nach Nordosten abfallendes Rinnensystem vermutlich über einen Stollen ins Kreuzbachtal abgeleitet werden. Die Einmündung des Wasserhaltungssystems im Tal befand sich ursprünglich vermutlich viel tiefer unter der heutigen Erdoberfläche. Bohrungen bestätigten, dass das Kreuzbachtal unter anderem infolge der jahrhundertlangen Bergbautätigkeit durch mehrere Meter hohe Anschwemmungen sowie durch den städtischen Abfall aufgeschüttet wurden. Im Bereich der

dnů zaneslo mnoha metry naplavenin a také městského odpadu. Z oblasti u Altenberské ulice (Altenberger Straße) se zase odvodňovací systém sklánel k Rudé Bystřici. Podle dendrochronologické datace zde nalezených dřev probíhala hlavní těžební činnost od 90. let 12. století do 30. let 13. století, nejmladší výdřeva je z roku 1286, ve čtrnáctém století již těžbu nelze prokázat.

Výzkumy pod zemí byly nedávno, roku 2013, doplněny i objevy na povrchu, velmi blízko dolů, v prostoru zbořeného hostince Roter Hirsch jen



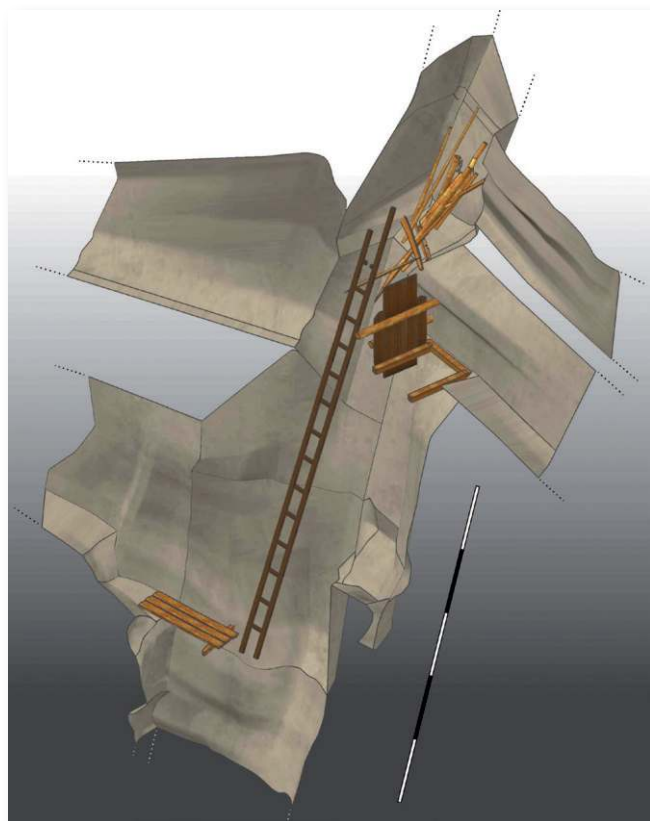
**Obr. 105** Půdorys a podélný profil jednoho úseku dolu pod autobusovým nádražím.

**Abb. 105** Aufsicht und Seigerriss eines Grubenabschnitts unter dem Dippoldiswalder Busbahnhof.

Altenberger Straße war das Wasserhaltungssystem wiederum in Richtung Rote Weißeritz geneigt. Laut der dendrochronologischen Datierung der dortigen Holzfunde verlief die Hauptabbauphase von den 1190er- bis in die 1230er-Jahre, die jüngste Grubenzimmerung stammt von 1286, für das 14. Jahrhundert war kein Bergbau mehr nachweisbar.

Die archäologischen Untersuchungen unter Tage wurden im Jahr 2013 durch Entdeckungen über Tage ergänzt, die ganz in der Nähe der Bergwerke

několik desítek metrů před někdejší Horní branou města. Tudy probíhala jedna z hlavních rudných žil. Nejstaršími nálezy proto byly stopy po dolování z doby kolem roku 1200. O málo později, stále někdy na přelomu 12. a 13. století, si zde postavili horníci obydlí – odkryty byly dvě zemnice, několik sídlištních jam a vrstva s množstvím sídlištního odpadu. Mezi nálezy, vedle běžné stolní a kuchyňské keramiky, vynikají hry a hračky (glazovaná figurka koníka a žeton deskové hry). Stavby tedy zjevně nesloužily jen



**Obr. 106** Perspektivní obrázek těžní šachty a slepé šachty s výdřevou v oblasti autobusového nádraží.

**Abb. 106** Perspektivische Ansicht eines Förderschachtes und eines Blindschachtes mit Holzeinbauten im Bereich des Dippoldiswalder Busbahnhofs.

gemacht wurden. Die Fundstelle befand sich auf dem Areal des mittlerweile abgerissenen Gasthauses „Roter Hirsch“, nur einige Dutzend Meter vor dem einstigen Obertor der Stadt, wo einer der Haupterzgänge strich. Die ältesten Befunde der archäologischen Grabung erbrachten Spuren der Bergbautätigkeit aus der Zeit um 1200. Etwas später dann, immer noch an der Wende zum 13. Jahrhundert, bauten sich hier die Bergleute ihre Häuser. Es wurden zwei Grubenhäuser, einige Siedlungsgruben und eine Schicht mit einer großen Menge Siedlungsabfall ausgegraben. Unter den Funden ragen neben der üblichen Tafel- und Küchenkeramik insbesondere Spiele und

k práci či přenocování, ale jednalo se o součást většího sídliště k trvalému pobytu hornických rodin. Po nepřítli dlouhé době, stále ještě někdy na sklonku 12. či počátkem 13. století, byly ale zemnice zasypány. Není úplně jasné, kam se horníci odstěhovali. Možná do právě zakládaného města Dippoldiswalde u kostela Panny Marie. Místo, kde dosud stálo sídliště, bylo nyní využíváno jiným způsobem. Výzkum doložil stopy kovářství a zkouše-

**Obr. 107** 3D modely jedinečných dřevěných nálezů z podzemí dolů v Dippoldiswalde a Niederpöbelu.

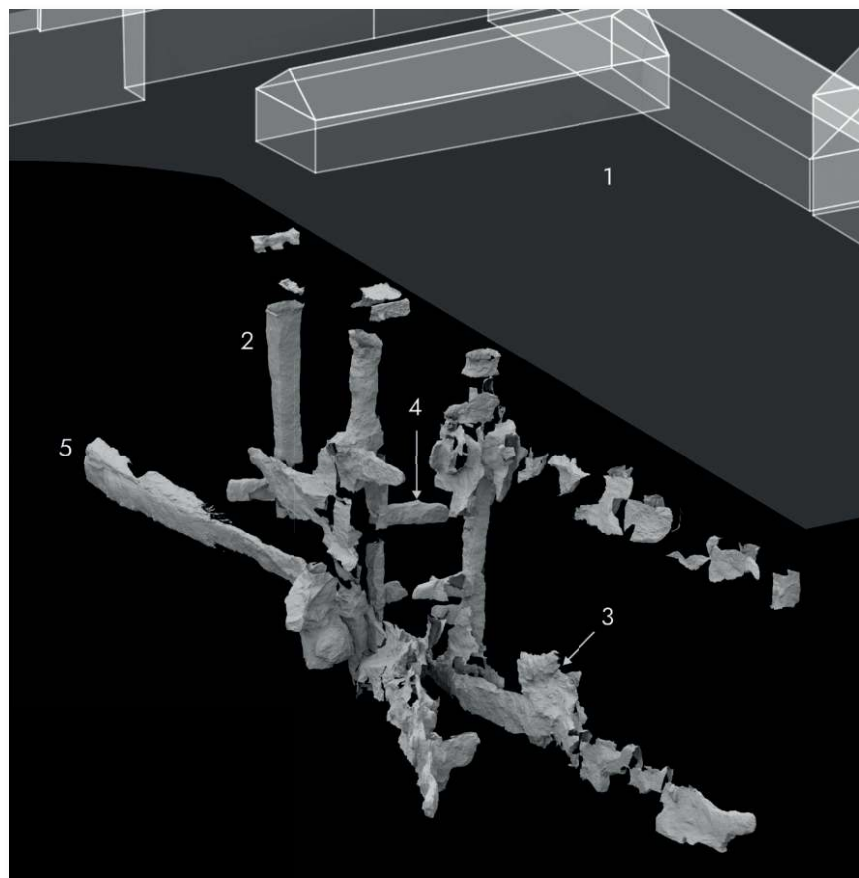
1 lopaty, 2 tzv. stoupací kmen, 3 necičky na rudu, 4 škrabky, 5 ucho proutěného koše, 6 úvaz žebříku, 7 podložní kámen, 8 želízko a jeho násady, 9 lampička.

**Abb. 107** 3D-Modelle einzigartiger Holzfunde aus untertägigen Betrieben aus Dippoldiswalde und Niederpöbel. 1 Schaukeln, 2 Steigbaum, 3 Erzmulde, 4 Kratzen, 5 Spankorbhenkel, 6 Bindung einer Fahrt, 7 Pochstein, 8 Berg-eisen und deren Stiele, 9 Geleucht.



Spielzeuge hervor (glasierte Pferdchenfigur, Spielsteine eines Brettspiels). Die Häuser dienten also offenbar nicht nur zur Arbeit oder Übernachtung, sondern waren Teil einer größeren Ansiedlung mit dauerhaft ansässigen Bergmannsfamilien. Kurze Zeit später, aber immer noch am Ende des 12. und frühen 13. Jahrhunderts, wurden die Grubenhäuser schon wieder zugeschüttet. Der weitere Aufenthaltsort der Bergleute ist nicht bekannt, vermutlich zogen die Menschen in die bei der Marienkirche gegründete Stadt Dippoldiswalde. An der Stelle der einstigen Siedlung wurde das Nutzungskonzept geändert, denn es konnten Spuren des Schmiede- und *Probierwesens* nachgewiesen werden. Die Archäologen entdeckten zwei *Probieröfen*, den Boden (die Tenne) einer Schmiede und eine *Erzrösterei*. Auf diesem *Stadel* wurde das Erz feuergetrocknet, entschwefelt und von weiteren unerwünschten Zusätzen gereinigt, gleichzeitig wurde es in der Feuerhitze porös und damit besser zu bearbeiten. Diese Aktivitäten legen nahe, dass hier zu diesem Zeitpunkt noch intensiver Bergbau betrieben wurde und die abgebauten Erze zur wei-

ní kovů (*prubířství*). Objeveny byly dvě *prubířské* pece, podlaha kovárny a *pražičky rud* (ohnišť, kde se ruda na ohni vysoušela, zbavovala síry a dalších nežádoucích příměsí a stávala se porózní a tím lépe zpracovatelnou). Tyto aktivity naznačují, že v blízkosti se tou dobou ještě intenzivně těžilo a vytěžené rudy se na místě připravovaly pro další zpracování. Také důlní kovárna k dolům neodmyslitelně patří. Středověkou hornickou etapu vývoje



**Obr. 108** 3D model vyrubaných prostor pod Brauhofstraße v Dippoldiswalde.

Dobývky působí nepravidelně, protože byly rubány výhradně v rudné žíle.

- 1 dnešní povrch,
- 2 šachta,
- 3 dobývka,
- 4 průřaz,
- 5 štola v hloubce 20 m.

**Abb. 108** 3D-Modell der Grubengebäude unter der Dippoldiswalder Brauhofstraße. Die Abbaue wirken unregelmäßig, da sie ausschließlich im Verlauf des natürlichen Erzganges abgebaut wurden.

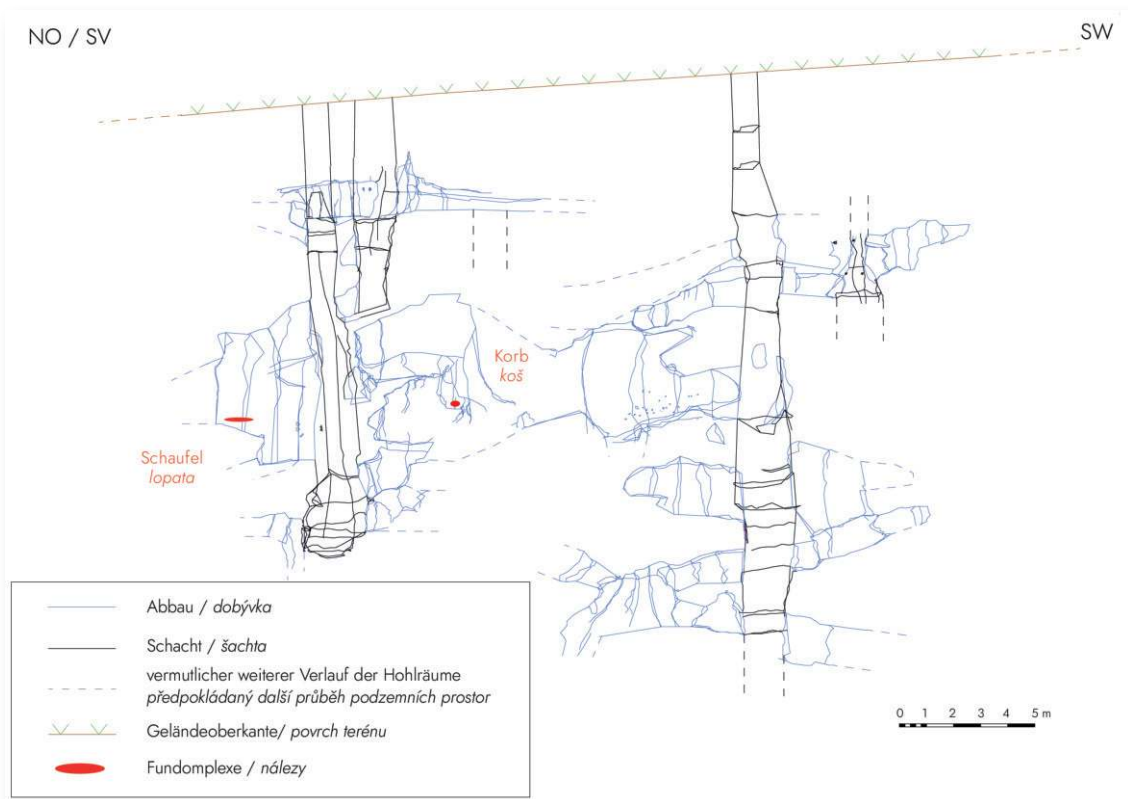
- 1 heutige Oberfläche,
- 2 Tagesschacht,
- 3 Abbau,
- 4 Querschlag,
- 5 Stollen in 20 m Teufe.

teren Verarbeitung gleich an Ort und Stelle aufbereitet wurden. Auch eine Bergschmiede war immer fester Bestandteil des Grubenbetriebes. Nach dem Ende des mittelalterlichen Bergbaus wurde im 14. Jahrhundert dieser vor dem Obertor gelegene Bereich vollständig planiert. Alle Überreste der Besiedlung und Erzaufbereitung wurden dabei eingeebnet. Seitdem blieb das Areal unbebaut und erhielt später seinen Namen Obertorplatz.

Die weltweite Einzigartigkeit verdanken die Entdeckungen von Dippoldiswalde dem Alter der mittelalterlichen Bergwerke und dem Erhaltungs-

tohoto prostoru uzavřela ve 14. století planýrka. Všechny pozůstatky osídlení i úpravy rud byly rozhrnuty a srovnány do roviny. Od té doby se zde nacházelo jen volné prostranství, které později obdrželo jméno Obertorplatz (náměstí před horní branou).

Objevy v Dippoldiswalde jsou světovým unikátem díky stáří středověkých dolů, stavu dochování jak podzemí, tak jeho dřevěné výbavy a dalších

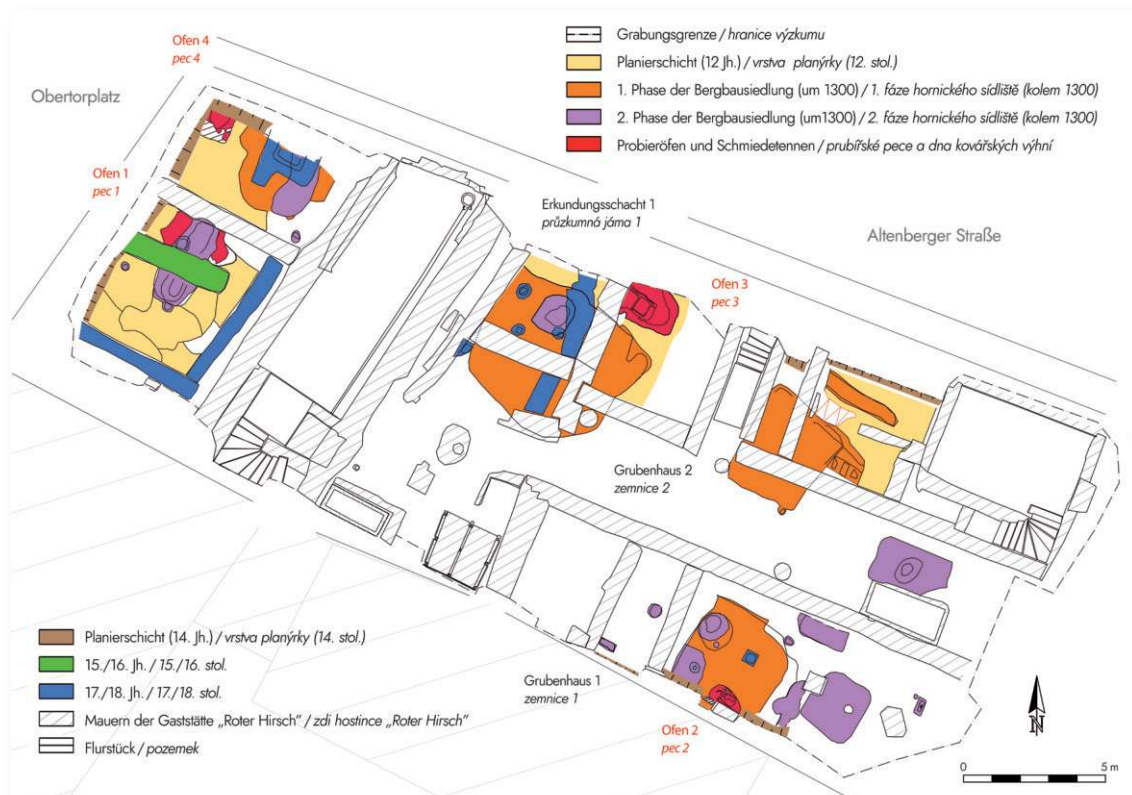


**Obr. 109** 3D drátový model důlních prostor pod Glashütter Straße v Dippoldiswalde představuje další možnost vizualizace těchto komplexních tvarů.

**Abb. 109** Ein 3D-Drahtmodell der Grubengebäude unter der Glashütter Straße in Dippoldiswalde stellt eine andere Möglichkeit zur Verdeutlichung dieser komplexen Gebilde dar.

zustand sowohl der untertägigen Hohlräume als auch deren hölzernen Einbauten und Geräten sowie weitere Funde. Zu Recht wurden die Silberbergwerke von Dippoldiswalde 2019 in die UNESCO-Welterbeliste *Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří* aufgenommen. Auch wenn die Grubenwerke selbst nur für Fachleute und nicht für Touristen zugänglich

nálezů. Po právu byly středověké stříbrné doly prohlášeny roku 2019 součástí památky světového dědictví UNESCO: *Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří*. I když samotné doly jsou dnes přístupné jen odborníkům a ne turistům, je možné získat představu o atmosféře v podzemí, pracovních podmínkách horníků a jejich všedním životě před 800 lety při návštěvě trvalé výstavy v muzeu středověkého hornictví MiBERZ v Dippoldiswalde.



**Obr. 110** Hornické sídliště na parcele „Roter Hirsch“ v Dippoldiswalde, plán zkoumané plochy s vyznačením chronologických fází.

**Abb. 110** Die Bergbausiedlung am Grundstück „Roter Hirsch“ in Dippoldiswalde, Phasenplan der Untersuchungsfläche.

sind, kann man sich beim Besuch der Dauerausstellung im Museum für mittelalterlichen Bergbau im Erzgebirge (MiBERZ) in Dippoldiswalde einen spannenden und lebendigen Eindruck vom Leben und Arbeitsalltag der Bergbaubevölkerung sowie der Atmosphäre und den Bedingungen unter Tage vor über 800 Jahren machen.





**Obr. 111** Mezi nálezy z hornického sídliště Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“ jsou i hrací kameny, figurky koníků, přelisy i miniaturní bronzová nádobka.

**Abb. 111** Zu den Funden aus der Bergbausiedlung „Roter Hirsch“ in Dippoldiswalde zählen Spielsteine, Pferdefiguren, Spinnwirtel und ein Miniaturgefäß aus Bronze.

## HORNICKÁ KRAJINA OBCE MĚDĚNEC A VRCHU MĚDNÍK

Hornická krajina na vrchu Mědník jako součást *Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří* byla roku 2019 prohlášena památkou světového dědictví UNESCO. Tato krajinná dominanta s neuvěřitelným množstvím pozůstatků starého dolování zastupuje po právu početnou skupinu navzájem sousedících středověkých a novověkých hornických revírů na vrcholové plošině Krušných hor (např. Přísečnice, Vejprty, Hora Svatého Šebestiána).

Toto území bylo osídleno nejspíše až po polovině 13. století, ačkoli zvýšený pohyb lidí po horských stezkách v trase pozdější dálkové cesty lze předpokládat už od počátku 12. století, kdy bylo na jejím konci ve Zwickau v západním Sasku vybíráno z českého zboží clo. Na této cestě, vedoucí přes zaniklé Kralupy v podhůří, se nacházela Volyně (s první písemnou zprávou z roku 1296) a dále Přísečnice (archeologicky doložená v druhé polovině 13. století), která je roku 1335 zmiňována již jako městečko. Na Přísečnicku se začaly železné a stříbrné rudy těžit již někdy v 70. letech 13. století. Oblast svahů a vrcholové plošiny

---

## DIE BERGBAULANDSCHAFT DER BERGSTADT KUPFERBERG (MĚDĚNEC) UND DER KUPFERHÜBEL (MĚDNÍK)

Die Bergbaulandschaft Kupferberg wurde ebenfalls als Bestandteil der *Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří* 2019 in die UNESCO-Welterbeliste aufgenommen. Diese Landschaftsdominante mit ihren zahlreichen Spuren des alten Bergbaus wird zu Recht als bedeutender Vertreter der großen Gruppe benachbarter mittelalterlicher und neuzeitlicher Reviere auf der Hochebene des Erzgebirges angesehen (Přísečnice, Vejprty, Hora Svatého Šebestiána).

Besiedelt wurde dieses Gebiet vermutlich erst nach der Mitte des 13. Jahrhunderts, obwohl man bereits für den Anfang des 12. Jahrhunderts einen regen Betrieb auf den Gebirgspfaden eines späteren Fernhandelsweges annehmen kann, denn zu diesem Zeitpunkt wurden am Ende dieser Strecke im westsächsischen Zwickau böhmische Waren verzollt. Auf dieser über das wüst gefallene Dorf Kralupy im Gebirgsvorland führenden Strecke befanden sich Volyně (1296 erstmals schriftlich erwähnt) und Přísečnice, das archäolo-



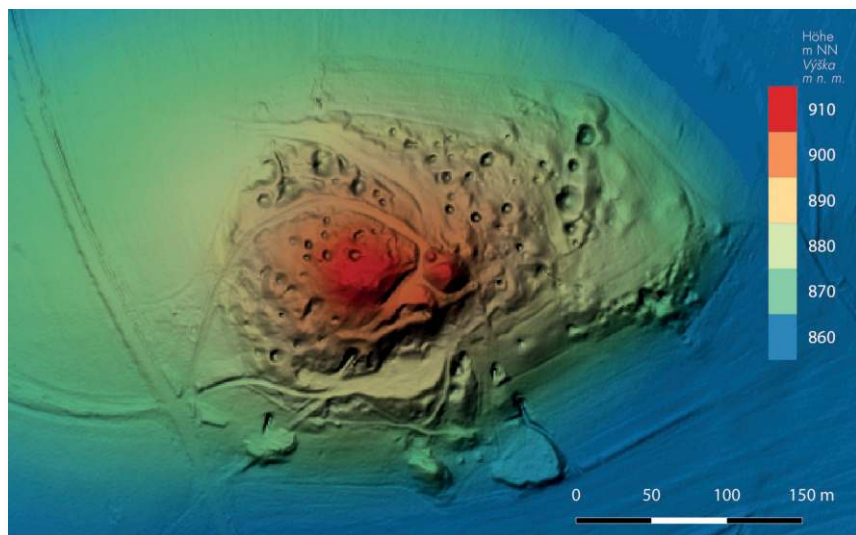
*Obr. 112 Letecký pohled na vrch Mědník a město Měděnec od západu. Oproti původnímu založení je patrná velká redukce počtu domů.*

**Abb. 112** Luftbild von Berg und Stadt Kupferberg. Im Vergleich zum Zeitpunkt der Stadtgründung ist eine große Reduzierung der Häuseranzahl sichtbar.

gisch ab der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts nachgewiesen ist und 1335 bereits als Stadt Erwähnung findet. In der Preßnitzer Region begann man mit dem Abbau von Eisen- und Silbererzen in den 1270er-Jahren. Die Hänge und die Hochebene der westlich davon gelegenen Hügel und Berge sollen von Benediktinermönchen aus dem Kloster Postoloprty urbar gemacht worden sein, die dort Dörfer gründeten. Aus unbekanntem Gründen wurde ihnen dieses Gebiet 1277 angeblich teilweise wieder abgenommen und dem König zurückgegeben. Möglicherweise haben sich die Mönche bei der Organisation der Besiedlung nicht besonders bewährt. Als sicher kann jedoch gelten, dass auf diesem Gebiet schließlich doch mehrere Dörfer entstanden. Es lässt sich nur nicht zweifellos bestimmen, ob noch im 13. oder erst zu Beginn des 14. Jahrhunderts, als die weitläufigen Gebiete im westlichen Teil des heutigen Landkreises Chomutov an das aus Sachsen stammende Adelsgeschlecht der Schönburger (auch: Schumburger) übergingen. Für die Geschichte Kupferbergs ist besonders das Dorf Steingrün (Kamenné) von Bedeutung, in dessen Gebiet der Berg Mědník (Kupferberg) liegt. Erstmals erwähnt wird dieses Dorf 1431 anlässlich einer Teilung der Schönburger Herrschaft in zwei Linien der Adelsfamilie. Die Namensendung *-grün* weist darauf hin, dass die ur-

hor a kopců západně odtud prý měli původně zúrodnit a vesnicemi osadit benediktínišší mniši z kláštera v Postoloprtech. Z neznámých příčin jim však mělo být toto území roku 1277 částečně odňato a navraceno králi. Důvodem možná bylo, že se mniši jako organizátoři osidlování nijak zvlášť neosvědčili. Jisté je, že nakonec na uvedeném území řada vesnic přece jen vznikla, jen není jasné, zda ještě ve 13. století, nebo počátkem 14. století, kdy rozsáhlá horská území ve východní části dnešního okresu Chomutov získal původem saský rod Šumburků. Pro dějiny Měděnce je významná vesnice Kamenné (původně Steingrün), na jejímž území se vrch Mědník nacházel. O vsi se dozvídáme poprvé roku 1431 při dělení šumburského panství mezi dvě rodinné větve. Koncovka -grün svědčí pro to, že původní zakladatelé vsi pocházeli ze západu z oblasti Německa zvané Franky, a ne ze sousedního Saska. Ve zprávách o dalších prodejkách a převodech rodových majetků v letech 1449 a 1466 je spolu se vsí Kamenné jmenována i hora Kupferberg (Mědník). Tou dobou již byl na základě uvedeného názvu nepochybně znám výskyt měděných rud (chalkopyritu) na tomto ložisku. A je pravděpodobné, že se zde těžilo již dlouho před tímto datem, i když dolování je s jistotou písemně potvrzeno až k roku 1488, kdy měli na zdejších dolech podíly kadaňští měšťané.

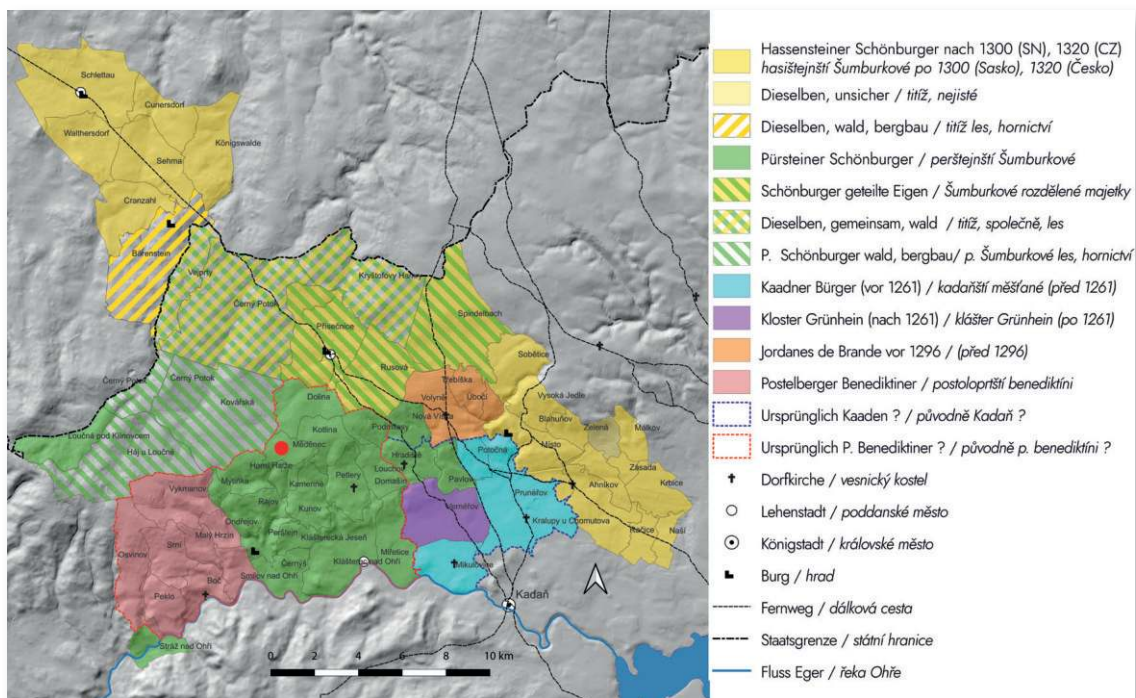
sprünglichen Gründer des Dorfes wohl aus Franken kamen und nicht aus dem benachbarten Sachsen. In Berichten über den weiteren Verkauf und Transfer des Familiengrundbesitzes in den Jahren 1449 und 1466 erscheint neben dem



**Obr. 113** Mědník na digitálním modelu terénu. Je dobře patrné, jak je hora šachtami a štolami doslova provrtána.

**Abb. 113** Das digitale Geländemodell des Kupferberges zeigt deutlich, dass der Berg von Schächten und Stollen buchstäblich durchlöchert ist.

Ve velkém se na Mědníku začalo těžit asi až za nových majitelů panství – Fictumů. Aby zdejší dolování podpořili, udělili roku 1520 dolům na Měděnci všeobecnou horní svobodu zahrnující i volný prodej stříbra po dobu 4 let. Pozornost těžařů se tehdy zjevně upřela hlavně na stříbro. Hlavním dokladem výnosnosti dolů je fakt, že u nich vzniklo městečko. První domy měly být postaveny již roku 1522. Město dostalo tehdy velmi moderní podobu se šachovnicovitým půdorysem vyznačujícím se velkým pravoúhlým náměstím a čtvercovými bloky domů, jaká se v Krušnohoří objevila poprvé jen krátce předtím v saském Marienbergu. Pojmenováno bylo stejně jako hora nad ním Kupferberg (Měděnec), vrchu Mědník se snad i kvůli odlišení říkalo i Kupferhübel. Roku 1588 bylo povýšeno císařem Rudolfem II. na poddanské horní město. Tou dobou je v něm doloženo 58 domů, mohlo zde proto žít celkem až 500 obyvatel. Konec století byl však již obdobím úpadku dolování. Další ránu Měděnci zasadila třicetiletá válka a odchod protestantů za nucené rekatolizace Čech. Podle daňového soupisu z roku 1654 (takzvané berní ruly) se místní obyvatelé živilí převážně již jen zemědělstvím a běžnými řemesly.



**Obr. 114** Postup osídlení Krušných hor u Měděnce ve 13. a 14. století je znám jen v hrubých obrysech. Měděnec je vyznačen červeně.

**Abb. 114** Der Besiedlungsablauf im Erzgebirge bei Kupferberg im 13. und 14. Jahrhundert ist nur in groben Zügen bekannt. Der Kupferberg ist rot markiert.



**Obr. 115** Nejstarším pohled na Měděnec je zachycen na mědirytu Johanna Michaela Sockha z roku 1716. Pozoruhodné je vyobrazení starého kostela na jiném místě, než kde stojí kostel současný.

**Abb. 115** Der Kupferstich von Johann Michael Stock aus dem Jahr 1716 ist vermutlich die älteste Darstellung des Kupferberges. Bemerkenswert ist der Standort der alten Kirche, da die heutige Kirche an anderer Stelle steht.

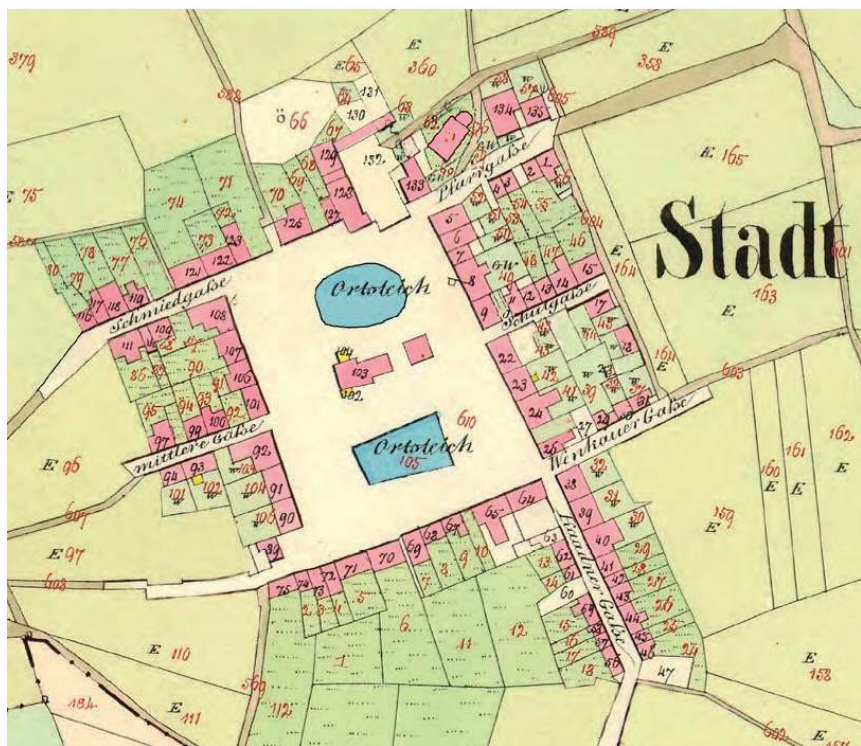
Dorf Steingrün auch der Kupferberg. Wie an diesem Ortsnamen abzulesen ist, war zu diesem Zeitpunkt das Vorkommen von Kupfererzen (Chalkopyrit) in dieser Lagerstätte bereits bekannt. Höchstwahrscheinlich wurden diese auch schon lange vorher abgebaut, auch wenn der Bergbau erst für das Jahr 1488 durch schriftliche Quellen über Anteile von Kaadener Bürgern an den dortigen Bergwerken nachgewiesen ist.

Im großen Stil lässt sich Bergbau vermutlich erst für die Zeit der neuen Grundherren, der Familie Vitzthum annehmen. Um den lokalen Abbau zu unterstützen, erteilten sie 1520 den Bergwerken auf dem Kupferberg die Freiheit, das Silber abzubauen (*allgemeine Bergfreiheit*), einschließlich des freien Silberverkaufs für den Zeitraum von vier Jahren. Ihre Aufmerksamkeit galt damals offensichtlich in erster Linie dem Silber. Die Einträglichkeit der Bergwerke wird gut durch die Gründung eines Städtchens in ihrer Nähe belegt. Die ersten Häuser sollen bereits 1522 erbaut worden sein. Die Stadtanlage war nach dem seinerzeit sehr modernen Schachbrettgrundriss konzipiert, mit einem großen rechteckigen Platz und quadratischen Häuserblocks. Einen vergleichbaren Grundriss weist im Erzgebirge das sächsische Marienberg auf, das kurz zuvor gegründet wurde. Das

K obnově dolování došlo za nových majitelů, vévodů Sasko-Lauenburských a markrabat Bádenských, zhruba v letech 1630–1730. Řada měšťanů byla těžaři na „vitriolových“ dolech na Mědníku a měla v nájmu panskou vitriolovou huť. Ta se nacházela v dnešní vsi Horní Halže již od roku 1540. Zpracovávaly se v ní sulfidy kovů, takzvané kyzy, na modrý vitriol (síran měďnatý,  $\text{CuSO}_4$ ) nebo zelený vitriol (síran železnatý,  $\text{FeSO}_4$ ). Využívaly se v kožedělných řemeslech k čištění kůží (činění) a v barvířství. Ve vitriolové huti se rudy pražily na mírném ohni, poté louhovaly ve vodní lázni a tak stále dokola, dokud se nezískal

**Obr. 116** Šachovnicový půdorys renesančního města je dobře viditelný na Císařských otiscích stabilního katastru (1843).

**Abb. 116** Der schachbrettförmige Grundriss der Renaissancestadt wird besonders auf der Katasterkarte von 1843 deutlich.



Städtchen erhielt denselben Namen wie der sich in der unmittelbaren Nähe erhebende Berg – Kupferberg, der – um Verwirrungen zu vermeiden – auch Kupferhübel genannt wurde. 1588 erhob Kaiser Rudolf II. die Stadt Kupferberg zur Freien Bergstadt. Zu dieser Zeit waren dort 58 Häuser belegt, deshalb kann man davon ausgehen, dass ungefähr 500 Einwohner dort gelebt haben. Am Ende des 16. Jahrhunderts befand sich der Bergbau allerdings schon wieder im Niedergang. Weitere Krisenereignisse für die Stadt waren der Dreißigjährige Krieg und der Wegzug der Protestanten während der zwangsweisen Katholisierung Böhmens im Anschluss daran. Dank der Angaben aus einem Steuerverzeichnis (einer *Steuerrolle*) von

koncentrát síranů ve výluhu, který se ještě zahušťoval vařením. Spotřebovalo se při tom velké množství dřeva. Taková spotřeba byla zdejšímu hornictví nejspíš osudná, protože v dalším daňovém z roku 1775 je v Měděnci sice zaznamenáno ještě 14 horníků, ale zároveň se uvádí, že doly a huť jsou mimo provoz pro nedostatek dříví. Nakonec byl roku 1807 provoz zdejší hutě a dolů zastaven jako nerentabilní.

Překvapivě však rok 1807 neznamenal konec rudného dolování. Po druhé světové válce proběhl v Krušných horách systematický rudný průzkum,



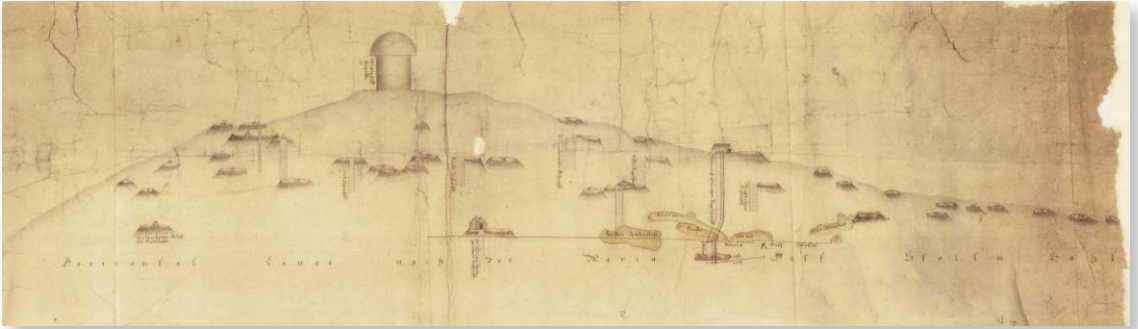
**Obr. 117** Ve vitriolové huti byly z málo výnosných rud – kyzů louženy v horké vodě kyseliny (A). Následovalo vylučování vitriolu v „přípravné lázni“ (C) a odpich vitriolového nánosů (D). Vedlejší pec k odparu zbytkové vody se nachází vpředu uprostřed (E). Dosud je na místě někdejší huti nacházena technická keramika z tohoto provozu.

**Abb. 117** In der Vitriolhütte wurden mittels heißem Wasser aus den wenig ergebligen Erzen Sauerstoff ausgelaut (A). Es folgten die Ausfällung des Vitriols in der „Bereitstube“ (C) und Abstich des Vitriolschlammes (D). Der Nebenofen zur Verdampfung des Restwassers befindet sich vorn in der Mitte (E). Bisher findet man in der ehemaligen Hütte die technische Keramik aus diesem Betrieb.

1654 wissen wir, dass die dortigen Einwohner in dieser Zeit vorwiegend von der Landwirtschaft und den seinerzeit üblichen Gewerken lebten.

Zum erneuten Aufschwung des Bergbaus kam es unter den Herzögen von Sachsen-Lauenburg und den Markgrafen von Baden, etwa in den Jahren 1630–1730. Zahlreiche Bürger betätigten sich jetzt als Bergmänner in den Vitriol-Bergwerken auf dem Kupferberg oder waren Pächter der herrschaftlichen Vitriolhütte, die sich bereits seit 1540 in der heute als Horní Halže bekannten Ortschaft befand. Darin wurden Metallsulfide und Kiese zu blauem (Kupfersulfat,  $\text{CuSO}_4$ ) und grünem Vitriol (Eisensulfat,  $\text{FeSO}_4$ ) verarbeitet, die in lederverarbeitenden Gewerben zur Reinigung von Tierhäuten (Gerben) und





**Obr. 118** Velké vytěžené komory v oblasti štoly Marie pomocné byly nakresleny a zvýrazněny již na důlní mapě z roku 1800.

**Abb. 118** Die großen abgebauten Kammern im Bereich des *Maria-Hilf-Stollens* wurden schon auf der Grubenkarte aus dem Jahr 1800 eingezeichnet und farbig markiert.

při němž bylo objeveno velké **skarnové ložisko** hluboko pod Mědníkem obsahující velké množství kvalitní železné rudy – magnetitu. Ložisko bylo otevřeno roku 1968 šachtou hlubokou 279 metrů. Po nepovedeném odstřelů roku 1989 se část dolu propadla. Naštěstí se to obešlo bez lidských obětí. Na povrchu se dnes v místě propadu nachází pinka o průměru 100 m

im Färberhandwerk benutzt wurden. In der Vitriolhütte wurden die Erze über schwachem Feuer geröstet und anschließend in ein Wasserbad getaucht. Diese Prozedur wurde so lange wiederholt, bis das Wasser hohe Sulfatkonzentrationen erreichte, was zusätzlich durch Abkochen verstärkt wurde. Der mit solchen Vorgehensweisen verbundene immense Brennholzverbrauch wurde dem dortigen Bergbau wohl letztendlich zum Verhängnis. Denn das Steuerverzeichnis von 1775 erfasste zwar noch 14 Bergleute in Kupferberg, führte aber gleichzeitig an, dass die dortigen Bergwerke und die Hütte aufgrund von Holzmangel außer Betrieb seien. 1807 wurde schließlich der Hütten- und Bergwerksbetrieb als unrentabel endgültig eingestellt.

Überraschenderweise bedeutete das Jahr 1807 keineswegs das Ende des Erzbergbaus. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden im Erzgebirge systematische Erzerkundungen vorgenommen, bei denen tief unter dem Kupferberg eine große und ergiebige **Skarnlagerstätte** mit dem hochwertigen Eisenerz Magnetit entdeckt wurde. Erschlossen wurde die Lagerstätte 1968 durch einen 279 Meter tiefen Schacht. 1989 brach nach einer misslungenen Sprengung ein Teil des Bergwerkes ein, zum Glück ohne, dass Menschen zu Tode kamen. Über Tage ist heute an der Einbruchsstelle eine

**Skarn** ist ein sehr hartes, Erzführendes Gestein. Es entsteht durch chemische Umwandlung unter dem Einfluss von magmatischen Flüssigkeiten.

naplněná vodou, která se postupně zvětšuje. Roku 1992 byla na Měděnci jako na posledním místě v českých Krušných horách těžba rud ukončena.

Viditelné pozůstatky dolování se soustředí na vrchu Mědník. Již první mapy zdejších dolů z let 1770 až 1805 ukazují, že byl celý kopec rozkopán již dávno předtím. Fischerova mapa z roku 1800 například eviduje 102 šachet a štol, které označil autor čísly, zatímco celá řada dalších děl je zakreslena již jako opuštěná. Nejstarší těžba probíhala nejspíš na severním a severovýchodním svahu, kde se nacházejí mělké povrchové dobývky a zářezy do svahu (odkopy) a kde je nejvíce šachet, které už ani nejstarší mapy neznají jmény. Celý systém dolů je odvodňován několika štolami. Nejhlubší byla štola *Boží tělo* (Fronleichnam Stollen) ústící daleko od Měděnce na území obce Kamenné (Steingrün). Její ražba měla být zahájena roku 1535. Další významná štola – *Marie Pomocná* (Mariahilf Stollen) ústí na povrch na jižním svahu kopce. Štola je v podzemí spojena s řadou nepravidelně rozmístěných komor o velikosti kolem 10–12 m i více. Podle slavného geologa (a Goethova přítele) Franze Ambrose Reusse, který doly navštívil před rokem 1801, je chaotické prokopání hory, která je dnes provrtána dutinami doslova jako ementálský sýr, způsobeno tím, že horníci byli placeni za vy-

**Skarn** je velmi tvrdá rudonosná hornina. Vzniká chemickou přeměnou vlivem tekutin obsažených v magmatu.



**Obr. 119** Novodobou šachtou Měděnec bylo otevřeno hluboké skarnové ložisko. Na letecké fotce je provoz zachycen v době likvidace roku 2022.

**Abb. 119** Durch den modernen Tagesschacht am Kupferberg wurde die tiefe Skarnlagerstätte geöffnet. Das Luftbild zeigt den Bergbaubetrieb während der Auflösung im Jahr 2022.



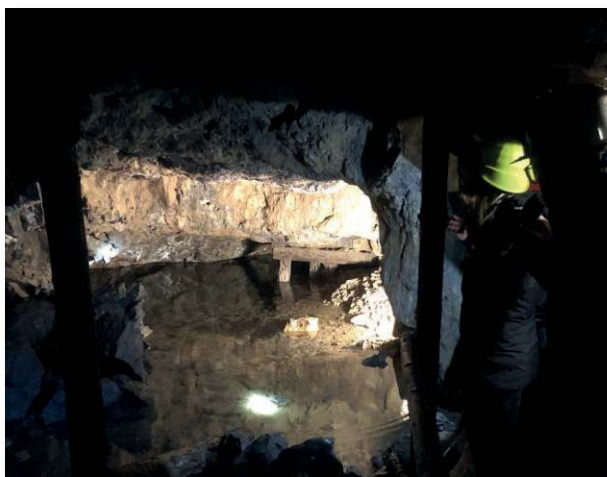
**Obr. 120** Jedna z dobývkových komor spojených se štolou Marie pomocná v roce 1910 a v současnosti.

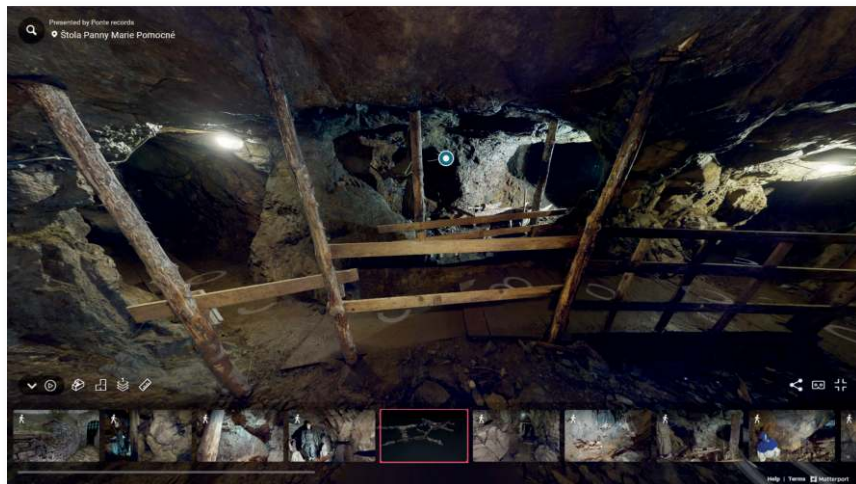
**Abb. 120** Eine der mit dem Maria-Hilf-Stollen verbundenen Abbaukammern im Jahr 1910 und heute.

riesige mit Wasser gefüllte Pinge mit einem Durchmesser von 100 Metern zu sehen, die nach wie vor anwächst. Schließlich wurde 1992 die Erzgewinnung auf dem Kupferberg als letzter Bergwerksbetrieb im böhmischen Erzgebirge eingestellt.

**Obr. 121** Při zhmáhání  
důlních prostor se stále  
ještě naráží na neznámé  
staré chodby.

**Abb. 121** Bei der Aufwältigung der Grubengebäude wurden immer noch weitere unbekannte ältere Strecken angetroffen.





**Obr. 122** Virtuální 3D model návštěvnické štoly Marie pomocná byl vytvořen v projektu Virtual Tour (<https://sites.google.com/view/360-krusnehoru/%C4%8Desky?authuser=0&pli=1>).

**Abb. 122** Durch das Projekt Virtual Tour wurde vom Besucherbergwerk Maria-Hilf-Stollen ein virtuelles 3D-Modell angefertigt (<https://sites.google.com/view/360-krusnehoru/deutsch?authuser=0>).

rubaný objem horniny, a ne za hodinu práce, takže bez rozmyslu a plánu vykopali všechny dostupné čocky rudy.

Tyto prostory je možné si prohlédnout díky obětavé práci na zpřístupnění štol a podzemí, které má na Měděnci dlouhou tradici. Poprvé byla štola

Die heute noch sichtbaren Spuren des Bergbaus konzentrieren sich auf dem Kupferberg. Bereits den ersten Grubenkarten aus den Jahren 1770 bis 1805 lässt sich entnehmen, dass der ganze Berg lange vor diesem Zeitpunkt aufgegraben war. Eine Karte von 1800 erfasst insgesamt 102 Schächte und Stollen, zahlreiche andere Gruben werden dort bereits als verlassen gekennzeichnet. Der älteste Abbau verlief vermutlich am nördlichen und nordöstlichen Berghang, wo flache obertägige Abbaustrecken und Hangeinkerbungen erscheinen. Dort befinden sich auch die meisten Schächte, die nicht einmal in den ältesten Karten namentlich bekannt sind. Das ganze Grubensystem wurde durch Stollen entwässert, von denen der tiefste den Namen *Fronleichnam Stollen* trug und weit weg vom Kupferberg auf dem Gebiet der Gemeinde Steingrün mündet. Mit dem Bau (Auffahrung) des Stollens wurde im Jahr 1535 begonnen. Am südlichen Berghang befindet sich das Mundloch des bedeutenden *Maria-Hilf-Stollens*. Unter Tage ist der Stollen mit mehreren unregelmäßig angeordneten Kammern in der Größe von teils über 10–12 Metern angelegt. Der berühmte Geologe (und Freund von Johann Wolfgang von Goethe) Franz Ambros Reuss, der die Bergwerke vor 1801 besucht hatte, ging davon aus, dass der chaotische Stollenvortrieb durch den Berg, der buchstäblich

*Panny Marie Pomocné* otevřena veřejnosti již roku 1910. Znovu pak roku 1994 a v průběhu dalších let musela být turistická trasa několikrát znovu obnovována. Od roku 2012 je přístupná i štola *Země zaslíbená*. V současnosti provozuje štoly spolek Historické rudné doly Mědník.

Datace jednotlivých částí podzemních děl je velmi obtížná. Starší jsou díla ražená pomocí mlátku a želízka, popř. pomocí sázení ohněm, z 18. století mohou pocházet části ražené pomocí odstřelu. Archeologický průzkum

**Obr. 123** Dalším návštěvnickým dolem je štola *Země zaslíbená*. Nad ní stojí kaple *Nejsvětějšího srdce Páně*.

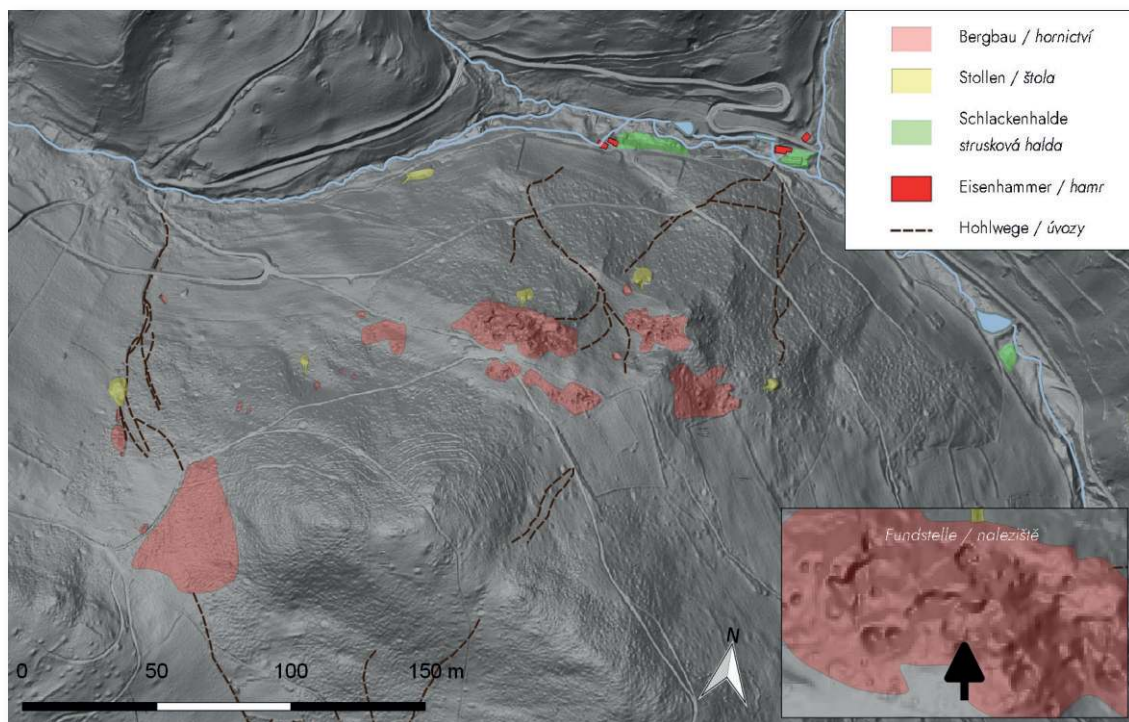
**Abb. 123** Ein weiteres Besucherbergwerk ist der Stollen *Gelobtes Land*. Oberhalb von diesem steht die Kapelle des Heiligen Herzens Jesu.



durchlöchert ist wie ein Käse, möglicherweise damit zusammenhängt, dass die Bergleute nach der Menge des abgebauten Gesteins bezahlt wurden, sodass sie etwas planlos alle auffindbaren Erzlinsen abbauten.

Man kann sich heute vor Ort eine recht genaue Vorstellung von diesen untertägigen Hohlräumen machen, denn es wird auf dem Kupferberg seit Langem viel Arbeit darauf verwendet, die Stollen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Seit 2012 ist auch der Stollen *Gelobtes Land* zugänglich. Gegenwärtig befinden sich die Stollen in der Verwaltung des Vereins Historické rudné doly Mědník (Historische Erzbergwerke Kupferberg).

Die Datierung einzelner Bestandteile des untertägigen Systems ist sehr schwierig. Am ältesten sind die Räume, die mithilfe von Eisen und Schlägel oder durchs Feuer setzen aufgeföhren wurden. Vermutlich aus dem 18. Jahrhundert



**Obr. 124** Doly na kopci Vysoká jihovýchodně od Měděnce jsou zčásti středověkého původu.

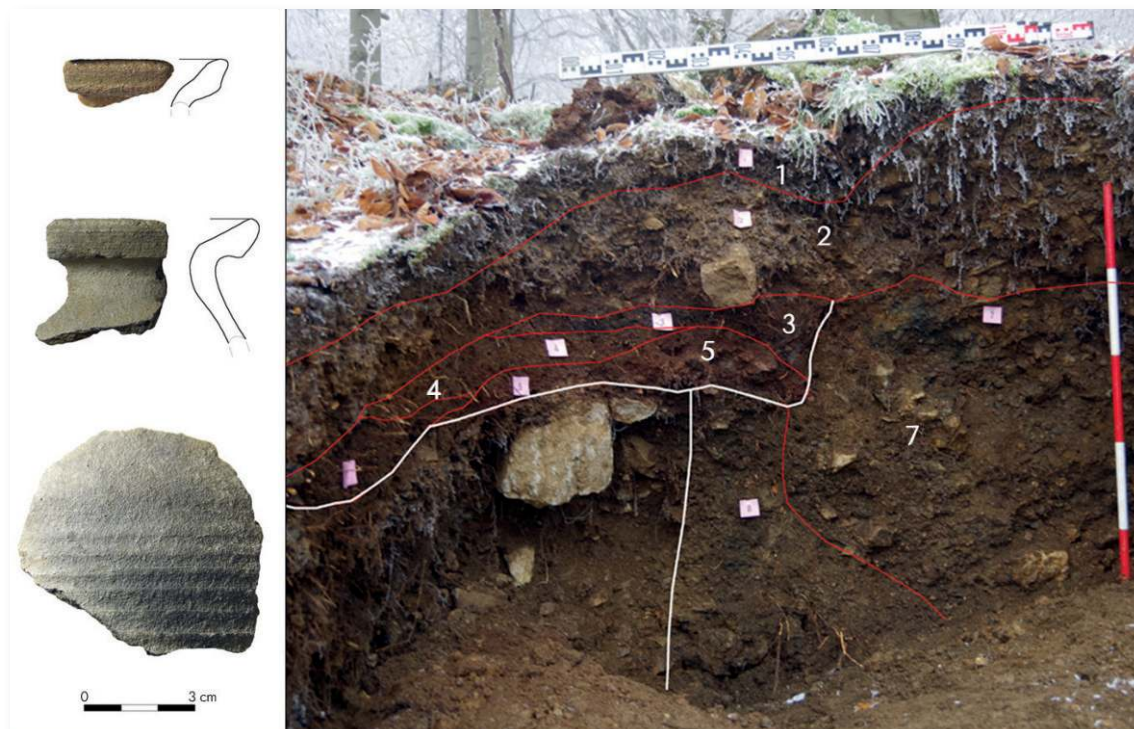
**Abb. 124** Die Gruben auf dem Hohen Stein südwestlich vom Kupferberg haben teilweise einen mittelalterlichen Ursprung.



**Obr. 125** Hornický reliéf na Vysoké, v místě, kde byla nalezena středověká keramika.

**Abb. 125** Das Bergbaugelände am Hohen Stein. Hier wurde mittelalterliche Keramik gefunden.

se omezil na (bohužel neúspěšný) pokus o datování nalezených dřev a radiokarbonovou dataci jednoho z míst se stopami sázení ohně, které však pochází až z mladšího novověku (18.–19. století). Obě přístupné štoly byly nasnímány laserovým skenerem v projektu Virtual Tour podpořeném EU. Na úpatí Mědníku byly nacházeny strusky, doprovázené však jen novověkou keramikou. Tyto nálezy mohou pocházet z důlních kováren nebo zpracování rud.



**Obr. 126** V narušení terénu kamenáři byly nalezeny středověké vrstvy a stará šachta.

**Abb. 126** In einer durch illegale Mineraliensucher verursachten Störung wurden mittelalterliche Schichten und ein alter Schacht angetroffen.

stammen die durch den Einsatz von Sprengstoff vorgetriebenen Anlagen. Die archäologische Untersuchung beschränkte sich auf die leider ergebnislose Datierung von Holzfunden und die  $^{14}\text{C}$ -Datierung einer Feuersetzung, die aus der jüngeren Neuzeit stammt (18.–19. Jahrhundert). Beide zugänglichen Stollen wurden im Rahmen des durch die Europäische Union geförderten Projekts *Virtual Tour* mit dem Laserscanner digitalisiert. Am Fuß des Kupferbergs wurden Schlacken und neuzeitliche Keramik gefunden, die vermutlich aus den Bergwerksschmieden und Erzaufbereitungsanlagen stammen.

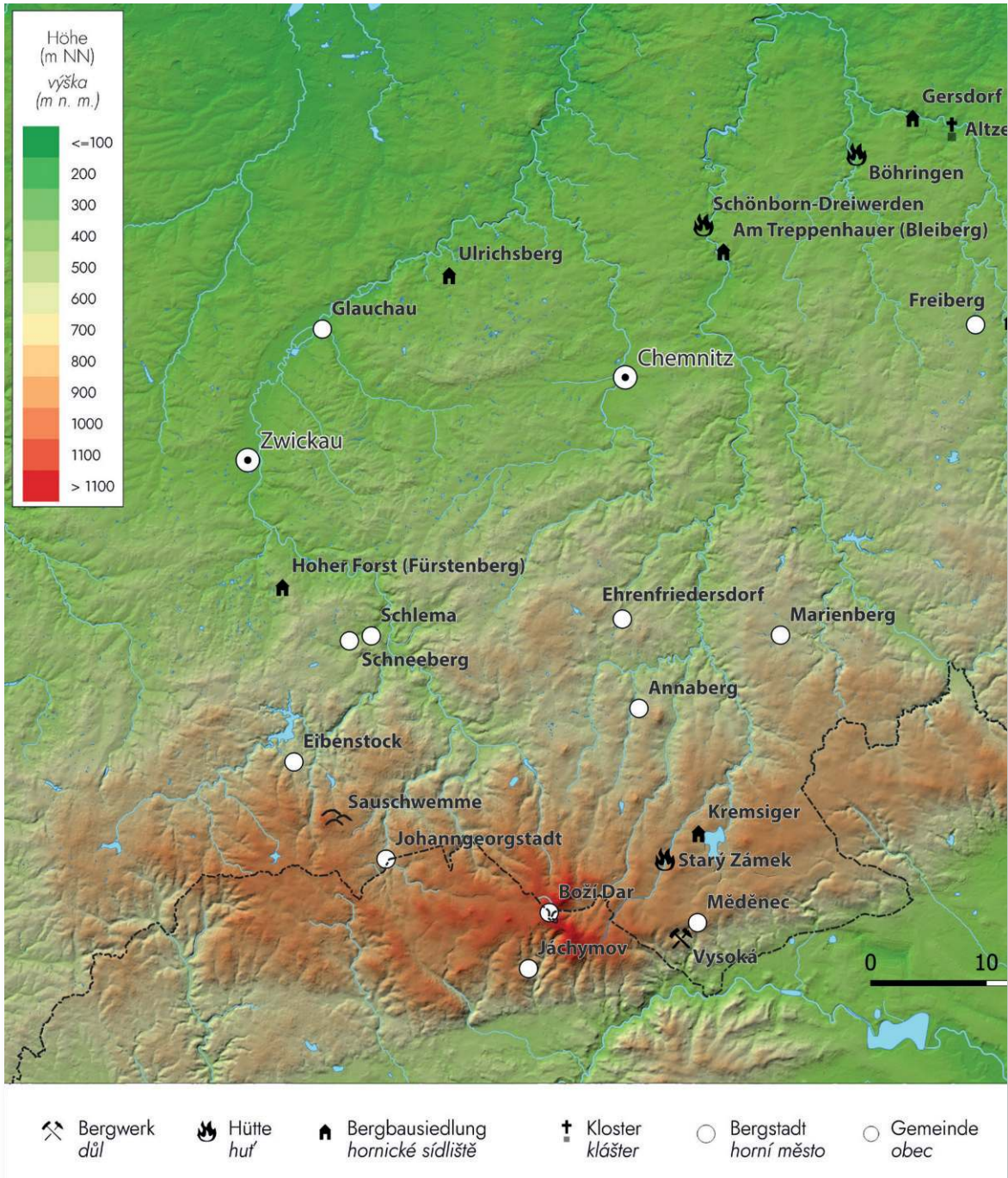
Středověké doly však byly nalezeny nedaleko odtud v sousední obci Dolní Halže na kopci Vysoká. Jedná se o další skarnové těleso, které je celé rozkopáno dobývkami, šachtami a podsednuto třemi štolami. Na hraně jedné ze šachet byla nalezena keramika 13. století a toto stáří potvrdila i radiokarbonová datace. Je proto velmi pravděpodobné, že i na velmi nápadném kopci Mědníku, stejně jako na ostatních na povrch vycházejících skarnových tělesech, začala těžba již mnohem dříve, než by se z písemných pramenů mohlo zdát. Je pouze třeba trpělivě dozorovat všechny terénní zásahy na těchto místech a čekat na šťastný nález, který by poznání počátků hornictví na Měděnci posunul zase o něco dál.

---

Weitere mittelalterliche Grubenbauten wurden im Nachbarort Dolní Halže (Unterhals) auf dem Berg Vysoká entdeckt. Auch dort handelt es sich um einen Skarnkörper, der vollständig von Abbaustrecken, Schächten und Stollen durchlöchert ist. An einer Schachtseite fand sich Keramik aus dem 13. Jahrhundert, deren Alter durch <sup>14</sup>C-Datierung bestätigt werden konnte. Deshalb ist es sehr wahrscheinlich, dass auch auf dem sehr markanten Kupferberg sowie den anderen obertägig sichtbaren Skarnkörpern sehr viel früher mit dem Bergbau begonnen wurde, als es die schriftlichen Quellen nahelegen. Daher werden alle Geländeeingriffe in den Bergbauarealen aufmerksam beaufsichtigt und man wartet geduldig auf einen glücklichen Fund, der neue Erkenntnisse über die Anfänge des Bergbaus auf dem Kupferberg bringen könnte.



# MAPA LOKALIT / KARTÉ DER FUNDSTELLEN





**Obr. 127** V textu zmíněné lokality. Podkladová mapa: OpenStreetMap® a eu dem v11 E40N30 (European Environmental Agency).

**Abb. 127** Im Text genannte Fundstellen. Grundkarte: OpenStreetMap® und eu dem v11 E40N30 (European Environmental Agency).



## LITERATURA / LITERATUR

**Montánněarcheologické sborníky, katalogy k výstavám / Montanarchäologische Sammelbände, Ausstellungskataloge**

Derner, K. 2018: Středověké Hornictví a hutnictví na Přísečnicku ve středním Krušnohoří. Mittelalterlicher Bergbau und Hüttenwesen in der Region Preßnitz im mittleren Erzgebirge. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen 68. ArchaeoMontan 5. Dresden: LfA Sachsen.

Hemker, Ch. (Hrsg.) 2020: Bergbau und Mobilität im Mittelalter. Archäologische, historische und naturwissenschaftliche Fallstudien zum (über-)regionalen Kultur- und Technologietransfer zwischen Montanrevieren. Hornictví a mobilita ve středověku. Případové studie k (nad)regionálnímu kulturnímu a technologickému transferu mezi hornickými revíry. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen 73. ArchaeoMontan 7. Dresden: LfA Sachsen.

Hejhal, P. – Hrubý, P. (eds.) 2012: Stříbrná Jihlava 2010. Silberne Stadt Jihlava 2010. Silver town of Jihlava 2010. Mezinárodní konference k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočině, 6.–9. října 2010. Muzeum Vysočiny Jihlava. Acta Rerum Naturalium 12. Jihlava: Muzeum Vysočiny Jihlava.

Hrubý, P. (ed.) 2007: Stříbrná Jihlava 2007. Studie k dějinám hornictví a důlních prací. Příspěvky z konference Stříbrná Jihlava 04.–07. 10. 2007 v Jihlavě. Věnováno Pavlu Rousovi k 60. narozeninám. Silberne Stadt Jihlava 2007. Studien zur Geschichte des Bergbaus und der Bergwerke. Beiträge aus der Konferenz Silberne Stadt Jihlava 04.–07.10. 2007 in Jihlava (Iglau). Festschrift für Pavel Rous zum 60. Geburtstag. Archeologické výzkumy na Vysočině. Supplementum 1, Jihlava/Brno: Muzeum Archaia Brno/Vysočiny Jihlava.

Hoffmann, Y. – Richter, U. (Hrsg.) 2013: Die Frühgeschichte Freibergs im überregionalen Vergleich. Städtische Frühgeschichte – Bergbau – früher Hausbau. Halle a. d. Saale: Mitteldeutscher Verlag.

Kommission Montanarchäologie des VLA (Hrsg.) 2022: Bergbau durch die Jahrtausende. Montanarchäologie in Deutschland. Archäologie in Deutschland. Sonderheft 23. Darmstadt: WGB.

Smolnik, R. (Hrsg.) 2011: Aufbruch unter Tage. Stand und Aufgaben der montanarchäologischen Forschung in Sachsen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 22. Internationale Fachtagung Dippoldiswalde 9. bis 11. September 2010. Dresden: LfA Sachsen.

Smolnik, R. (Hrsg.) 2014a: ArchaeoMontan 2014. Ergebnisse und Perspektiven — Výsledky a výhledy. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege. Beiheft 29. Mezinárodní konference Dippoldiswalde, 23. až 25. říjen 2014. Internationale Fachtagung Dippoldiswalde, 23. bis 25. Oktober 2014. Dresden: LfA Sachsen.

Smolnik, R. (Hrsg.) 2014b: Silberrausch und Berggeschrey. Archäologie des mittelalterlichen Bergbaus in Sachsen und Böhmen. Stříbrná horečka a volání hor. Archeologie středověkého hornictví v Sasku a Čechách. Wanderausstellung des Ziel 3-Projektes ArchaeoMontan. Museum Königliche Münze Jáchymov, Tschechische Republik 21. Juni 2014–28. September 2014 Museum Osterzberggalerie in Dippoldiswalde 24. Oktober 2014–29. März 2015. Putovní výstava projektu ArchaeoMontan. Muzeum Královská mincovna Jáchymov, Česká republika, 21. červen 2014–28. září 2014, Muzeum Osterzberggalerie v Dippoldiswalde 24. říjen 2014–29. březen 2015. Langenweißbach: Beier & Beran.

Smolnik, R. (Hrsg.) 2015: ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege. Beiheft 30. Internationales Symposium Dresden, 2. Februar 2015. Dresden: LfA Sachsen.

Smolnik, R. – Goryczková, N. (Hrsg.) 2018: ArchaeoMontan 2018. Krušné hory v zájmu montánní archeologie. Mezinárodní konference Dippoldiswalde, 23. až 24. srpna 2018. Das Erzgebirge im Fokus der Montanarchäologie. Internationale Fachtagung Dippoldiswalde, 23. bis 24. August 2018. Arbeits- und Forschungsberichte der sächsischen Bodendenkmalpflege. Beiheft 32, Dresden/Loket: LfA Sachsen/NPÚ.

**Historie hornictví v Krušných horách / Bergbaugeschichte im Erzgebirge**

Agricola, G. 1556 (1561): De Re Metallica Libri XII. Basiliae: Frobenius. Online: Münchener Digitalisierungs Zentrum, Digitale Bibliothek, <https://www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb11193455?page=,1>.

Agricola, G. 1556 (1580): Berckwerckbuch. Frankfurt/M.: Feyrabendt.

Agricola, G. 1556 (2007a): Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví. Ostrava: Montanex.

Agricola, G. 1556 (2007b): De Re Metallica Libri XII. Zwölf Bücher vom Berg-und Hüttenwesen. Wiesbaden: Marix.

Balášová, M. – Burghardt, I. 2014: Das böhmische und das sächsisch-meißnische Bergrecht im Mittelalter. České a sasko-míšeňské horní právo ve středověku. In: Smolnik 2014b, 125–132.

Burghardt, I. 2018: Der Edel- und Buntmetallbergbau im meißnisch-sächsischen Erzgebirge (1350–1470). Verfassung – Betriebsorganisation – Unternehmensstrukturen. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen 64. ArchaeoMontan 1. Dresden: LfA Sachsen.

Ermisch, H. 1887: Das sächsische Bergrecht des Mittelalters. Leipzig: Giesecke & Devrient.

Hoffmann, Y. – Richter, U. 2012: Entstehung und Blüte der Stadt Freiberg. Die bauliche Entwicklung der Bergstadt vom 12. bis zum Ende des 17. Jahrhunderts. Halle a. d. Saale: Mitteldeutscher Verlag.

Hoffmann, Y. – Balášová, M. 2014: Silberbergbau des 12.–14. Jahrhunderts im sächsischen Erzgebirge, Erzgebirgsvorland und im böhmischen Erzgebirge. Těžba stříbra ve 12.–14. století v saském Krušnohoří, v podhůří Krušných hor a na české straně Krušných hor. In: Smolnik 2014b, 49–56.

Jangl, J. (ed.), 2000: Ius Regale Montanorum aneb Právo královské horníkuov. Kutná hora: Kuttna.

Pošvář, J. 1978: Společenské vztahy v Ius Regale Montanorum. In: J. Majer (ed.), Studie z dějin hornictví 8. Studies in the history of mining 8, Praha: Národní technické muzeum, 15–26.

Richter, U. 2013: Die Besiedlung des Freiburger Raumes und die Entstehung der Stadt Freiberg. In: Hoffmann – Richter 2013, 13–32.

Urban, M. a kol. 2014: Horní města Krušných hor 1 (Karlovarský kraj). Sokolov: Fornica.

Urban, M. a kol. 2016: Horní města Krušných hor 2 (Ústecký kraj). Sokolov: Fornica.

Wagenbreth, O. – Wächter, E. Hrsg. 1990: Bergbau im Erzgebirge. Technische Denkmale und Geschichte. Leipzig: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie.

Grotzinger, J. – Press, F. – Jordan, T. – Siever, R. 2007: Understanding Earth – 5<sup>th</sup> edition. New York: Freeman/Mcmillan.

### **Montánní archeologie v Krušných horách / Montanarchäologie im Erzgebirge**

Derner, K. – Lissek, P. 2018: Středověké hornictví v českém Krušnohoří. Das mittelalterliche Bergbauwesen im tschechischen Erzgebirge. In: Smolnik – Goryczková 2018, 209–240.

Göttlich, F. 2014: Arbeitsspuren im Altbergbau – Dreidimensional dokumentiert. Trojrozměrná dokumentace práce s hornickým nářadím ve starých dolech. In: Smolnik 2014a, 81–93.

Hemker, Ch. 2018: Das Erzgebirge im Fokus der Montanarchäologie. Krušné hory v centru zájmu montánní archeologie. In: Smolnik – Goryczková 2018, 9–76.

Hemker, Ch. – Elburg, R. 2012: ArchaeoMontan – Mittelalterlicher Bergbau in Sachsen und Böhmen. Aufgaben und Ziele des grenzübergreifenden Projektes. ArchaeoMontan – středověké hornictví v Sasku a Čechách. Úkoly a cíle přeshraničního projektu. In: Smolnik 2012, 7–17.

Elburg, R. – Hemker, CH. – Schmidt-Reimann, P. – Westphal, T. – Heußner, K.-U. 2014: Erkundung unter Tage – Neues aus alten Bergwerken. Výzkum v podzemí – nové objevy ze starých dolů. In: Smolnik 2014b, 85–114.

Malina, O. – Schneiderwinklová, P. – Augustýnová, M. – Černý, D. 2018: Středověká a novověká kolonizace v západním Krušnohoří – Hornictví jako příčina i následek. Mittelalterlicher und neuzeitlicher Landesausbau im Westteil des böhmischen Erzgebirges – Der Bergbau als Ursache und Auswirkung. In: Smolnik – Goryczková 2018, 349–388.

Schwabenicky, W. 2011: Mittelalterlicher Silberbergbau in Sachsen: Forschungsgrad - Probleme – Fragestellungen. In: Smolnik 2011, 7–36.

Schwabenicky, W. 2012: Wann begann im oberen Erzgebirge der Silberbergbau? Kdy se v centrálních Krušných horách začalo těžit stříbro? In: Smolnik 2012, 163–175.

### **Hornictví v Krušných horách má počátky už v době bronzové... / Der Bergbau im Erzgebirge hat seine Anfänge bereits in der Bronzezeit...**

Hemker, Ch. – Schubert, M. 2022: Zinn. Seltener Rohstoff für neuen Werkstoff. In: Kommission Montanarchäologie des Verbandes der Landesarchäologen 2022, 25–30.

Tolksdorf, J. F. 2018: 7. Seifenbergbau. In: Tolksdorf 2018, 111–133.

### **Pozůstatky dolování pod zemí – středověký důl / Überreste des untertägigen Bergbaus – ein mittelalterliches Bergwerk**

Drechsler, G. – Burghardt, I. 2018: Technologietransfer im sächsischen Erzgebirge der Frühen Neuzeit am Beispiel des Kehrades von Bad Schlema. Technologický transfer v saském Krušnohoří v raném novověku na příkladu vratného vodního kola z Bad Schlema. In: Hemker 2020, 77–90.

Hemker, Ch. 2014: Aus mittelalterlichen Bergwerken ans Licht gebracht – ausgewählte Funde und Befunde aus Dippoldiswalde und Niederpöbel. Vyneseno na světlo ze středověkých dolů – vybrané montánněarcheologické movité a nemovité nálezy z Dippoldiswalde a Niederpöbelu. In: Smolnik 2014b, 97–106.

Lobbedey, U. 1998: Zeitstellung, Struktur und Bedeutung der Bergbausiedlung Altenberg. In: C. Dahm – U. Lobbedey – G. Weisgerber, Der Altenberg: Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. 1: Die Befunde. Denkmalpflege und Forschung in Westfalen 34, Bonn: Habelt, 21–31.

Schröder, F. 2014: Mittelalterlicher Prospektionsbergbau im Pöbeltal bei Schmiedeberg? Středověká prospekční činnost v údolí Pöbeltal u Schmiedebergu? In: Smolnik 2014a, 215–227.

Schröder, F. 2015: Die montanarchäologischen Ausgrabungen in Niederpöbel (2011–2013) – Befunde und Ergebnisse. Montánněarcheologický výzkum v Niederpöbelu (2011–2013). Souhrn: archeologické nálezy a výsledky. Summary: Archaeological investigations in a medieval mining site in Niederpöbel – excavations and results. In: Smolnik 2015, 23–165.

Scholz, V. 2012: Versuch einer beschreibenden Rekonstruktion der Bergbautechniken und Abbautechnologien im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde. Pokus o popisnou rekonstrukci hornických technologií a technologií těžby ve vrcholně středověkém dolu v Dippoldiswalde. In: Smolnik 2012, 237–248.

### **Život horníků / Das Leben der Bergleute**

Augustýnová, M. – Schneiderwinklová, P. – Malina, O. – Černý, D. 2018: Zaniklé sídliště Mückenberg. Die wüst gefallene Siedlung Mückenberg. In: Smolnik – Goryczková 2018, 241–268.

Derner K. 2018: Hornické sídliště na Kreamsigeru. Die Bergbausiedlung auf Kreamsiger. In: Derner 2018, 217–379.

Gabriel, F. – Kursová, L. 2012: Středověká sídla pravděpodobně související s dolováním v severních Čechách. Middle aged settlements probably connected with mining in the north of Czech. In: Hejhal – Hrubý 2012, 243–250.

Kenzler, H. 2008: Struktur und Entwicklung der Bergstadt auf dem Treppenhauer. Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen von 2005 bis 2007. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege 50, 236–306.

Richter, U. 2011: Der Freiburger Bergbau in der ersten Bergbauperiode. Grabungen – Funde – Denkmale. In: Smolnik 2011, 61–68.

Schubert, M. – Burghardt, I. – Tolsdorf, J. F. – Schröder, F. – Hönig, H. – Křivánek, R. 2018: Eine neu entdeckte mittelalterliche Bergbausiedlung im „Vorderen Grünwald“ bei Schönfeld in der Kammlage des Osterzgebirges. Nově objevené středověké hornické sídliště v poloze „Vorderer Grünwald“ u Schönfeldu na hřebeni východní části Krušných hor. In: Smolnik – Goryczková 2018, 175–207.

Schwabenicky, W. 2009: Der mittelalterliche Silberbergbau im Erzgebirgsvorland und im westlichen Erzgebirge: Unter besonderer Berücksichtigung der Ausgrabungen in der wüsten Bergstadt Bleiberg bei Frankenberg. Chemnitz: Gumnior.

### **Úprava rud a hutnictví / Erzaufbereitung und Verhüttung**

Adam-Staron, K. 2005: Vom Probierwesen. In: Agricola- Forschungszentrum Chemnitz (Hrsg.), Rundbrief 2005. 14. Agricola Gespräch Gedenken zum 450. Todestage Georgius Agricolus (Chemnitz 2005), 1–11.

Bock, S. – Hrubý, P. – Malý, K. 2018: Die Münze im Franziskanerkloster zu Annaberg – Erste archäometallurgische Ergebnisse. Mincovna ve františkánském klášteře v Annabergu – První výsledky archeometalurgického studia. In: Smolnik – Goryczková 2018, 269–278.

Crkal, J. 2018: Středověké hutnictví a hamernictví na Přísečnicku – Mittellalterliches Hütten- und Hammerwesen. In: Derner 2018, 137–216.

Hrubý, P. – Malý, K. – Schubert, M. 2015: Metallurgische Funde aus der Bergbausiedlung in Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“. Shrnutí: Metalurgické nálezy z hornického sídliště v Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“. Summary: Metallurgic finds from the mining settlement in Dippoldiswalde – „Roter Hirsch“. In: Smolnik 2015, 215–226.

Schubert, M. 2016: Buntmetallurgische Werkstätten in mittelalterlichen Bergbaustädten im Erzgebirge, Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 29, Ressourcen, 161–174.

Vaněk, V. – Velebil, D. 2007: Staré hutnictví stříbra. Altes Silberhüttenwesen. In: Hrubý 2007, 188–205.

Volf, M. 2020: Nové archeologické poznatky o Jáchymovu v období druhého zvolání. Neue Erkenntnisse zur Bergstadt St. Joachimsthal (Jáchymov) zur Zeit des Zweiten Berggeschreys anhand archäologischer Untersuchungen. In: Hemker 2020, 135–157.

### **Hornictví a životní prostředí / Bergbau und Umwelt**

Cappenberg, K. – Schubert, M. – Hemker, Ch. 2020: Landschaftsveränderungen in Montanregionen. Mindestens 900 Jahre „human impact“ im Erzgebirge. In: M. Untermann (Hrsg.): Die konstruierte Landschaft. Befunde und Funde zu anthropogenen Geländeänderungen in Mittelalter und früher Neuzeit. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 33, Paderborn: DGAMN, 179–192.

Kočár, P. – Kočárová, R. – Petr, L. – Crkal, J. – Derner, K. 2014: Rostlinné makrozbytky z vrcholně středověkých hornických lokalit Krušných hor. Pflanzenreste aus den hochmittelalterlichen Bergbaustandorten im Erzgebirge. In: Smolnik 2014a, 119–135.

Kočár, P. – Kočárová, R. – Petr, L. 2018: Změny vegetace v hornickém revíru Přísečnice. Vegetationswandel im Bergrevier Preßnitz. In: Derner 2018, 47–78.

Tolksdorf, J. F. 2018: Mittelalterlicher Bergbau und Umwelt im Erzgebirge. Eine interdisziplinäre Untersuchung. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen 67. ArchaeoMontan 4. Dresden: LfA Sachsen.

Tolksdorf, J. F. – Elburg, R. – Hönig, H. – Knapp, H. 2015: Geomontanarchäologie: Konzepte und Erfahrungen aus dem Bergbauareal von Niederpöbel. Souhrn: Geomontánní archeologie: koncepce a zkušenosti z důlního areálu Niederpöbel. Summary: Geoarchaeology of mining landscapes: Concepts and experiences from the Niederpöbel area. In: Smolnik 2015, 189–205.

Tolksdorf, J. F. – Bertuch, M. 2018: Die Besiedlungsphasen des Osterzgebirges aus landschaftsarchäologischer Perspektive. Fāze osidlování východního Krušnohoří z pohledu krajinné archeologie. In: Smolnik – Goryczková 2018, 335–348.

### **Středověké hornictví v Dippoldiswalde / Mittelalterlicher Bergbau in Dippoldiswalde**

Hemker, Ch. – Hoffmann, Y. – Scholz, V. 2012: Silvermining at Dippoldiswalde during the medieval mining period in Saxony. První doba stříbrorudného hornictví v Dippoldiswalde/Sasko. In: Hejhal – Hrubý 2012, 79–98.

Hemker, Ch. – Schubert, M. 2022: Silber. Aufstieg eines Edelmetals. In: Kommission Montanarchäologie des Verbandes der Landenarchäologen 2022, 46–62.

Hoffmann, Y. 2014: Vom Waldhufendorf zur Bergstadt – Dippoldiswalde in der 1. Bergbauperiode. Od lesní lánové vsi po hornické město – Dippoldiswalde v prvním hornickém období. In: Smolnik 2014b, 63–70.

Hoffmann, Y. 2013: Die hochmittelalterliche Bergstadt Dippoldiswalde. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Freiberg. In: Hoffmann – Richter 2013, 137–152.

Schubert, M. – Wegner, M. 2014: Die Grabung Roter Hirsch – Erste Ergebnisse zur hochmittelalterlichen Siedlung der Dippoldiswalder Bergleute. Archeologický výzkum lokality Roter Hirsch – první výsledky studia sídliště středověkých horníků z Dippoldiswalde. In: Smolnik 2014a, 195–212.

Schubert, M. – Wegner, M. 2015: Die Grabung Roter Hirsch – Hochmittelalterliche Wohn- und Werkstätte der Dippoldiswalder Bergleute. Shrnutí: Archeologický výzkum Roter Hirsch - vrcholně středověké sídliště a pracovní areál horníků z Dippoldiswalde. Summary: The excavation Roter Hirsch - high medieval dwellings and workshops of the Dippoldiswalde miners. In: Smolnik 2015, 203–240.

Tolksdorf, J. F. – Schröder, F. – Hönig, H. – Schubert, M. – Hemker, Ch. 2018: Wohin mit dem Grubenwasser? Wasserhaltung im mittelalterlichen Bergbaubetrieb in Dippoldiswalde. In: Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege. Beiheft 33. Ausgrabungen in Sachsen 6. Dresden: LfA Sachsen, 381–386.

Také/viz výše (auch/siehe oben): Hemker 2014, Scholz 2012.

### **Hornická krajina obce Měděnec a vrchu Mědník / Die Bergbaulandschaft der Bergstadt Kupferberg (Měděnec) und der Kupferhübel (Mědník)**

Urban, M. – Crkal, J. 2021: Po stopách historie obce Měděnec a okolí. Ostrov: Obec Měděnec.

Také/viz výše (auch/siehe oben): Urban 2016.

## SEZNAM VYOBRAZENÍ / ABBILDUNGSNACHWEIS

**n:** nahoře (oben), **u:** uprostřed (mitte), **d:** dole (unten); **p:** vpravo (rechts), **l:** vlevo (links), **v:** výřez (Ausschnitt), **s:** strana (Seite), **foto** (Photo), **uprav.:** upravil (bearbeitet von)

C. Lehnert, Technische Universität Bergakademie Freiberg: **s. 11, 13**; E-mineral Tišnov, <https://emineraltisnov.cz/specimen/kasiterit-s-zinnwalditem/>: **s. 16l**; J. Vlk, Mineralshop.cz, <https://www.mineralshop.cz/blog-mineralshop/lokality/1083-trocha-tribra-z-jachymovskeho-reviru.html>: **s. 16u**; foto: Jeff Scovil, Mineralogische Sammlung Technische Universität Bergakademie Freiberg, Inv.-Nr. MiSa62095, <https://tu-freiberg.de/en/geowissam/exhibitions/mineralogical-collection>: **s. 16p**; J. Cháb a kol. 2007, Česká geologická služba, uprav. K. Derner: **s. 17**; K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i. za použití obrázků – zleva nahoře doprava dolů (unter Verwendung von Abbildungen – von links oben nach rechts unten) – Naturshop, [/https://naturshop.cz/surovy-malachit-zaire-157g](https://naturshop.cz/surovy-malachit-zaire-157g) – E-mineral Tišnov, <https://emineraltisnov.cz/specimen/kasiterit-s-zinnwalditem/>: **s. 18**; K. Derner, ÚAPP SZČ podle (nach) J. Grotzinger, et al. 2007, 89, fig. 4.7: **s. 19**; H. Hönig, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 20, 61, 71l, 124, 125, 126, 129, 130, 131**; D. Müller, Bilderarchiv der Städtische Wohnungsgesellschaft Freiberg/Sa. mbH, [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Altstadt\\_von\\_Freiberg.jpg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Altstadt_von_Freiberg.jpg): **s. 21l**; Y. Hoffmann – U. Richter 2012, 113, Abb. 52: **s. 21p**; J. Ratzka, ©Ponte records: **s. 22, 138, 145**; Mashauer 1720, Národní archiv Praha, SMMP, B IV 4, inv. č. 899: **s. 24n**; anonymus, SLUB Dresden Fotoalbum Stahlwerk Becker: **s. 24d**; W. Schwabenicky: **s. 28; 78d, 79**; Mittelalterliche Bergstadt Bleiberg e.V. 09669 Frankenberg, <https://www.facebook.com/photo/?fbid=5009813009144836&set=pcb.5009814652478005>: **s. 29**; J.-F. Tolksdorf, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 31, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 108, 112, 113**; R. Michael, Dresden: **s. 32**; F. Göttlich, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 33, 35n, 134**; L. Harasim, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 35d**; T. Reuter, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 36n, 80, 132, 72l, 73**; H. Grönwald: **s. 36d**; P. Lissek, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 37; 98dp**; M. Schubert, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 38, 89, 102d, 104, 110, 135**; R. Heynowski, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 39**; K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 23, 25, 41, 49, 55, 58, 59, 64, 81, 84n, 84d, 86nl, 86d, 93l, 94l, 99nv, 101, 102n, 109, 111, 114, 139, 146d, 149d, 150, 152**; G. Agricola 1556 (1561), 270: **s. 48**; 171: **s. 57**; 170: **s. 60l**; 123: **s. 62**; 158: **s. 63p**, 220: **s. 92**; 176: **s. 99n**; 181: **s. 105n**, 463: **s. 143l**; Agricola 1556 (1580): **s. 54**; K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i., podle (nach) U. Lobbedey 1998, 184, Abb. 167: **s. 56**; O. Wagenbreth/E. Wächtler 2012, Abb. 17: **s. 60p**; S. Lämmel, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 61d, 67**; F. Schröder, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 63l, 69, 70**; ©Landesamt für Archäologie Sachsen/J. Unger/M. Košťál: **s. 65, 71p, 123**; F. Göttlich/F. Schröder, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 68**; ©GASK p. o.: **s. 72p**; K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i. podle (nach) H. Kenzler 2008, 268, Abb. 4/Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen: **s. 76**; model (Modell): R. Hofmann, C.-A.-Universität Kiel: **s. 78n**; ©Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i./J. Unger/M. Košťál: **s. 82**; Christie's, London, <https://www.christies.com/en/lot/lot-5720525>: **s. 86np**; K. Derner, ÚAPP SZČ/Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen: **s. 87**; M. Volf, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 92v**; H. Hesse 1522, Annaberger Bergaltar, Annaberg-Buchholz: **s. 93p, 94p, 103l**; J. Crkal, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 95; 96, 98n, 117, 143p**; R. Křivánek, Archeologický ústav Akademie věd ČR: **s. 98dl**; M. Schubert, Landesamt für Archäologie Sachsen/upravil K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 99d**; K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i. podle (nach) <https://www.911metallurgist.com/diy-fire-assay-home-laboratory/>: **s. 100**; Staatliche Kunstsammlungen Dresden – Münzkabinett: **s. 103pn**; soukromá sbírka, [https://www.idnes.cz/finance/prace-a-podnikani/historie-financi-prazsky-gros-stredovek.A160818\\_114222\\_podnikani\\_kho](https://www.idnes.cz/finance/prace-a-podnikani/historie-financi-prazsky-gros-stredovek.A160818_114222_podnikani_kho): **s. 103pu**; L. Wunsch, Slezské zemské muzeum Opava, Numismatické pracoviště, přír. č. 3952/1966/2: **s. 103pd**; C. Schubert, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 104**; © Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 105d**; Dartmouth College Electron Microscope Facility, [https://cs.wikipedia.org/wiki/Pyl#/media/Soubor:Misc\\_pollen.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pyl#/media/Soubor:Misc_pollen.jpg): **s. 115**; © Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i./foto P. Krázenský: **s. 116**; <https://pixabay.com/de/photos/feigen-feigenbaum-obst-4291976/>: **s. 118l**; <https://pixabay.com/de/photos/reisefeld-reispflanzen-landwirtschaft-393229/>: **s. 118u**; <https://www.abc.net.au/news/rural/2016-02-03/pepper-berries-growing-on-the-vine/7132760>: **s. 118p**; Y. Hoffmann, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 120**; Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden, Deutsche Fotothek: **s. 121, 122**; H. Hönig upraveno (bearbeitet von) F. Göttlich, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 127**; V. Scholz,



Oberbergamt Freiberg: **s. 128**; F. Schröder/M. Schubert, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 133**; foto (Photo): U. Wohmann/3D Scan: T. Reuter/M. Schubert, Landesamt für Archäologie Sachsen: **s. 136**; J. Crkal, graficky upravil (graphisch bearbeitet von) K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 140**; M. Sackh, 1716, Landesarchiv Baden-Württemberg, Generallandesarchiv Karlsruhe, HfK Planbände XVI, 3: **s. 141**; Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2 880 – Čechy, Český úřad zeměměřičský a katastrální: **s. 142**; Národní Archiv Praha, Sběrka montánních map a plánů, inv. č. 861: **s. 144**; P. Mikšíček: **s. 146nl**; Archiv M. Urbana: **s. 146np**; ©Ponterecords: **s. 147**; I. Cáder: **s. 148**; J. Crkal/K. Derner, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.: **s. 149n**.

## SEZNAM AUTORŮ / AUTORENVERZEICHNIS

**MUDr. Mgr. Kryštof Derner**

Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech, v. v. i.

Jana Žižky 835/9, 434 01 Most

kderner@seznam.cz

**RNDr. Michal Urban, CSc.**

Montanregion Krušné hory – Erzgebirge, o.p.s.

Hornická 286, 362 35 Abertamy

hengster11@gmail.com



Cílem projektu ArchaeoMontan@School bylo zprostředkovat žákům základních škol a gymnázií vybraných regionů v okolí Měděnce a Dippoldiswalde prohloubení vědomostí o hornických památkách UNESCO v Hornické krajině Erzgebirge/Krušnohoří. Tito budoucí juniorští „vyslanci světového dědictví“ si přitom mohli vyzkoušet četné metody archeologie hornictví a ponořit se fyzicky i virtuálně do nadzemního i podzemního světa středověkých horníků. Předkládaná kniha vznikla v projektu ArchaeoMontan@School a přehledně objasňuje to podstatné z vývoje starého hornictví a také nejnovější poznatky a metody montánní archeologie. Tím by měla posloužit žákům, učitelům jakož i zájemcům z řad veřejnosti.

Ziel des ArchaeoMontan@School-Projektes war es, Kindern und Schülern von Grundschulen und Gymnasien aus Kupferberg und Dippoldiswalde sowie Umgebung tiefergehende Kenntnisse zu diesen archäologischen Bergbaudenkmälern im UNESCO Weltkulturerbe Montanregion Erzgebirge/Krusnohoří zu vermitteln. Die künftigen Junior Welterbe-Botschafter konnten dabei die zahlreichen Methoden der Bergbauarchäologie ausprobieren sowie physisch und virtuell in die Welt der mittelalterlichen Bergleute über und unter Tage eintauchen. Das vorliegende Buch entstand aus dem ArchaeoMontan@School-Projekt heraus und erklärt übersichtlich wichtige Entwicklungen im historischen Bergbau im Erzgebirge, neueste Erkenntnisse der Montanarchäologie und deren Methoden. Damit soll es Schülern und Lehrern, aber auch der interessierten Öffentlichkeit dienen.

