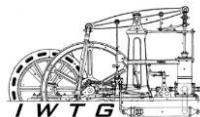


„Unser WeltErbe –die montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří“



## Merkblätter zum UNESCO-Welterbe Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří



Organisation  
der Vereinten Nationen  
für Bildung, Wissenschaft  
und Kultur



Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří  
Welterbe seit 2019

### Teil D: Hintergrundwissen zur Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří



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



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg VA / 2014 – 2020



Die Publikation wurde im Rahmen des EU-Projektes „Unser WeltErbe – die montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří“ – gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung – erstellt.



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



Ahoj současné Hory Nachbar.  
Interreg VA / 2014 – 2020

Autor:

Dr. Michal Urban (Montanregion Krušné hory – Erzgebirge, o.p.s.)

Übersetzung:

Franz Josef Balkhausen

Dr. Michal Urban

Lektorat:

Prof. Dr. Helmuth Albrecht, Friederike Hansell, Katharina Jesswein

Herausgeber:

Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte (IWTG)

TU Bergakademie Freiberg

Silbermannstr. 2

09599 Freiberg

September 2020

Sämtliche Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Texte können unter Verwendung der Zitatrichtlinien des Urheberrechtes im Rahmen der Welterbe-Vermittlung genutzt werden. Grafiken/Karten und Fotos bedürfen einer schriftlichen Genehmigung.



## Inhaltsverzeichnis

Einführung: Unser Welterbe – aus der Region für die Region.....2

### **Teil D: Hintergrundwissen zur Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří**

D1	Ein kurzer Abriss der Bergbaugeschichte des Erzgebirges .....	3
D2	Die Geologie des Erzgebirges.....	7
D3	Die im Erzgebirge geförderten Haupterze und ihre Nutzung .....	10
D4	Die Entwicklung der Siedlungen und Bergstädte des Erzgebirges.....	15
D5	Bergbaugesetze und -verwaltung .....	18
D6	Technische Innovationen und wissenschaftliche Errungenschaften .....	21
D7	Münzwesen und Währungssysteme .....	26
D8	Das bergbauliche Ausbildungssystem.....	29
D9	Bedeutende Persönlichkeiten des Erzgebirges .....	32
D10	Bergmännische Traditionen.....	35
D11	Kennzeichnende Elemente der Bergaulandschaft .....	38



## Einführung: Unser Welterbe – aus der Region für die Region

Die Ernennung der Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří zum UNESCO-Welterbe am 6. Juli 2019 ist eine Auszeichnung auf die wir zu Recht stolz sein können. Sie zeugt nicht nur von den Leistungen der Bergleute in der Vergangenheit und der herausragenden weltweiten Bedeutung des Bergbaus von der Renaissance bis in die Neuzeit, sondern vor allem auch von dem unermüdlichen Einsatz der Menschen vor Ort über viele Jahrzehnte dieses einzigartige historische Erbe zu bewahren. Ohne dieses Engagement wäre eine Bewerbung zum Welterbe nicht möglich gewesen. Dieses Engagement hat auch die UNESCO im Rahmen ihrer Begutachtung des Welterbeantrags gewürdigt, denn die aktive Einbindung der lokalen Gemeinschaften vor Ort spielt im Welterbe eine zentrale Rolle. Welterbe muss vor Ort verstanden, bewahrt und vermittelt werden.

Von Anfang an hat daher die Welterbe-Projektgruppe am Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte an der TU Bergakademie Freiberg eine Vielzahl von Akteuren in der Region beiderseits der Grenze in den Bewerbungsprozess eingebunden. Gemeinsam mit lokalen Experten\*innen wurden die Welterbe-Bestandteile ausgewählt und dokumentiert, ein Managementplan erarbeitet und der Evaluierungsprozess gestaltet. Um die Zusammenarbeit zu verstetigen und die Vermittlung des Welterbes für die Zukunft zu gestalten, haben wir 2017 das EU-Projekt „Unser WeltErbe – die montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří“ gestartet. „Alle mitnehmen und in Netzwerke einbinden“ ist das Ziel – von Bewohnern, Engagierten, Kommunen bis hin zu Schülerinnen und Schülern, jungen Erwachsenen und Familien. Grundvoraussetzung hierfür ist ein gemeinsames Verständnis des Welterbes und seiner Werte. Gemeinsam mit pädagogischen Fachkräften und den ehrenamtlichen Vereinen erarbeiten wir daher Konzepte für eine grenzübergreifende Bildungsarbeit mit dem Ziel, die Bergbaugeschichte durch gezielte Bildungsarbeit sicht- und erlebbar zu machen. Neben einer aktiven Vermittlung des Welterbes an junge Generationen über Schulprojekte ist auch der Aufbau von Kapazitäten bei den Vereinen, dem museumspädagogischen Personal und den Lehrenden entscheidend und Zielsetzung des Projektes.

Teil D ergänzt die Merkblätter zum UNESCO-Welterbe Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří mit Hintergrundwissen zu verschiedenen Aspekten der erzgebirgischen Bergbaugeschichte. Die Merkblätter umfassen nur inhaltliche Schwerpunkte, die für die Erstellung des Welterbeantrags erforderlich waren. Wissenschaftliche Diskurse stehen hier nicht im Vordergrund. Die vollständigen Welterbe-Unterlagen mit Antrag, Managementplan und dem umfassenden Kartensmaterial stehen zum Download bereit unter:

<https://tu-freiberg.de/fakult6/technikgeschichte-und-industriearchaeologie/projekte/welterbe>.

### Welterbe schützt! Welterbe begeistert! Welterbe verbindet!

Mit der Eintragung zum Welterbe hat sich die Region – beiderseits der Grenze – freiwillig dazu bekannt, „Erfassung, Schutz und Erhaltung in Bestand und Wertigkeit des [...] Kultur- und Naturerbes sowie seine Weitergabe an künftige Generationen sicherzustellen“ (Welterbekonvention 1972, Artikel 4). Gemeinsam wollen wir diesen Auftrag erfüllen. Die Bildungsarbeit mit und durch das gemeinsame Welterbe stärkt den Zusammenhalt in der Region und fördert eine nachhaltige regionale Entwicklung.

Friederike Hansell und Katharina Jesswein



## MERKBLATT D1: Ein kurzer Abriss der Bergbaugeschichte des Erzgebirges

**Archäologisch belegt ist, dass im Erzgebirge bereits in der Bronzezeit vor 4.000 Jahren Zinnerze gewonnen wurden. Die neuzeitliche Bergbaugeschichte beginnt jedoch um das Jahr 1168, als bei dem heutigen Freiberg erstmals Silbererze gefunden wurden. In dem bis dahin fast unbesiedelten Gebirgsland an der Grenze zwischen Böhmen und Meißen, in dem nur einige wenige Handelswege die einzigen Straßenverbindungen darstellten, war dies der Startschuss für das erste Berggeschrey, das den Grundstein für die Besiedelung des Erzgebirges und seinen späteren Ruhm legen sollte.**

Bereits im 13. Jahrhundert entdeckten Erzschürfer auch die Zinnerzlagerstätten in den Anschwemmungen der Bäche und kleinen Flüsse. Zunächst nur am Fuße der Berge, so etwa bei Krupka (Graupen). Der Abbau in immer höhere Lagen führte zur Entdeckung der primären Erzlagerstätten und nach und nach zur Besiedlung der höheren Gebirgsregionen.

An der Wende des 14. zum 15. Jahrhundert kam es zu einem wirtschaftlichen Niedergang. Zum einen waren die leicht erreichbaren, oberflächennahen Lagerstätten ausgebaut und es existierten für den Abbau in größeren Tiefen noch keine effizienten Technologien. Zum anderen hing der Niedergang auch mit den Krankheitsepidemien, mit einer Verschlechterung des Klimas und nicht zuletzt auch mit den Hussitenkriegen zusammen. Vor allem im böhmischen Teil des Erzgebirges kam die Besiedelung der Region beinahe zum Stillstand. Merkmale dieser ersten Bergbauperiode sind neben dem Abbau von Silber, Zinn und Eisen (Rother Berg) insbesondere der Beginn des Urbanisierungsprozesses durch die Gründung der ersten Bergbaustädte (Freiberg, Fürstenberg) und der damit einhergehenden wesentlichen Veränderungen der Landschaft, die Einführung von Privilegien (Bergregal, Bergbaugesetz) und der Wissenstransfer in andere Bergbaubiete.

### Zweites Berggeschrey im 15. und 16. Jahrhundert

Zu einem rasanten Aufschwung kam es in der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts, nachdem kurz nacheinander reiche Silbererzlagerstätten im oberen Erzgebirge entdeckt worden waren – in Schneeberg (1470), bei Annaberg (1491), Jáchymov (St. Joachimsthal) (1516) und Marienberg (1519). Mehr

oder weniger parallel wurden auch neue, ertragreiche Zinnlagerstätten entdeckt.

Damit begann das zweite Berggeschrey, das das Erzgebirge im 16. Jahrhundert in das größte Abaugebiet und hochentwickelteste Technologiezentrum der Welt verwandelte. Verschiedene kulturelle Einflüsse aus Europa kamen hier zusammen. Neue Technologien (insbesondere Wasserhebetechniken), wissenschaftliche Errungenschaften sowie wegweisende literarische Werke (u. a. von Georgius Agricola, Lazarus Ercker, Ulrich Rülein von Calw) fanden von hier den Weg nach ganz Europa und sogar weltweit (vgl. Merkblatt D6). Anfang des 16. Jahrhunderts avancierte das Erzgebirge für kurze Zeit zum größten Silberproduzenten der Welt. Darüber hinaus entwickelte sich ein staatlich kontrolliertes Bergbausystem, das Standards für Kontinentaleuropa setzte bzw. beeinflusste. Mit dem Einfluss des Bergbaus in den administrativen, verwaltungstechnischen und sozialen Bereichen entwickelte sich eine bis heute andauernde lebendige Tradition, die die immaterielle Dimension des Bergbaus aufzeigt.

Mit der Entdeckung immer weiterer Erzlagerstätten stieg auch die Einwohnerzahl. Ab Ende des 15. Jahrhunderts bis Mitte des 16. Jahrhunderts entstanden in rascher Aufeinanderfolge mehr als 30 neue Bergstädte. Das Erzgebirge wurde so zu dem am dichtesten besiedelten Gebirge der Welt. Nach dem Vorbild Marienberg wurde zahlreiche neue Städte im Renaissancestil nach den Prinzipien der Idealstadt gegründet. Typisch für sie waren der große Zentralplatz und die rechtwinklige Anordnung der Straßenblöcke.



Dank des aus der Erzgewinnung resultierenden Reichtums wurde eine ganze Reihe prächtiger Sakralbauten, prunkvoller Adelsresidenzen und städtischer Bauten im spätgotischen und Renaissancestil errichtet. Der Bergbau spiegelte sich in der Architektur ebenso wie in der darstellenden Kunst, der Musik, Literatur und in anderen Bereichen des Lebens der Menschen im Erzgebirge wider.

Hinter all dem Reichtum stand die harte Arbeit tausender Bergmänner, die mit minimalem Ausrüstung die unterirdischen Stollen und Schächte vortrieben, um das begehrte Erz zu finden und zu gewinnen. Die Bergwerke entstanden bis zum 19. Jahrhundert zumeist nur mithilfe von Schlägel und Eisen, den beiden elementaren Bergbauwerkzeugen, die häufig in Bergbauwappen zu finden sind. Weite Bereiche des Erzgebirges wird bis heute unterirdisch von einem umfassenden Netz an Strecken durchzogen.

Ein Beleg für die Arbeit der Bergmänner sind nicht nur die Stollen und Schächte, sondern auch die über- und untertägigen Erzabbaue, die schon im 16. Jahrhundert oft gigantische Ausmaße annahmen. Zu den obertägigen Abbauen zählen unter anderem die Altenberger Pinge und die Wolfspringe bei Horní Blatná (Platten). Zu den eindrucksvollsten untertägigen Abbauen zählen wiederum die Kammern in der Grube Mauritius in Hřebečná (Hengsterben), der Grube Johannes in Zlatý Kopec (Goldenhöhe) bei Boží Dar (Gottesgab) und im Tiefer Bünau Stolln in Zinnwald.

Zum Betrieb der Gruben, Aufbereitungsanlagen und Hüttenwerke waren bis zum 19. Jahrhundert Unmengen von Wasser nötig, das als Hauptenergiequelle die Wasserräder der Kunst- und Fördermaschinen, Pochwerke, Hammer- und Sägewerke sowie Gebläsemaschinen antrieb. In allen Bergbaurevieren wurden daher ausgeklügelte Wassermanagementsysteme errichtet. Eines der ausgedehntesten Wasserversorgungssysteme Europas wurde im 16. bis hin zum 19. Jahrhundert im Freiberger Revier errichtet. Das gesamte System der

Revierwasserlaufanstalt, das im Wesentlichen bis heute noch funktionstüchtig ist, misst rund 70 km. Im böhmischen Erzgebirge ist vor allem der Plattner Kunstgraben von besonderer Bedeutung, der schon seit dem 16. Jahrhundert Wasser von Boží Dar (Gottesgab) über eine Entfernung von fast 13 km nach Horní Blatná (Platten) führt.

### **Der Dreißigjährige Krieg und seine Folgen**

Der rasante Niedergang des Erzgebirges war eine unmittelbare Folge des Dreißigjährigen Krieges. Das Wüten der kaiserlichen und protestantischen Truppen, Hungersnöte und Epidemien sowie die Massenmigration führten zum Verfall, ja sogar zum vollständigen Zusammenbruch des Bergbaus. Das galt vor allem für das böhmische Erzgebirge, aus dem während der Gegenreformation tausende lutherische Familien ins Ausland auswanderten. Unweit der Grenze entstand so in Sachsen eine Reihe neuer Ortschaften und Städte, zu denen auch die jüngste Bergstadt des Erzgebirges Johanngeorgenstadt gehörte. Johanngeorgenstadt wurde 1654 von lutherischen Emigranten aus dem nahegelegenen Horní Blatná (Platten) gegründet.

Infolge des Niedergangs des Bergbaus entwickelte sich eine ganze Reihe von Handwerksberufen wie etwa die Spitzenschlöpplerei, die Holzschnitzerei und die -spielzeugmacherei oder der Instrumentenbau. Bei der Wahl der Motive für die hergestellten Gegenstände griff man nicht selten auf die Arbeitswelt des Bergmanns zurück.

### **Die Wiederbelebung nach dem Dreißigjährigen Krieg**

Die Wiederbelebung des Bergbaus nach dem Dreißigjährigen Krieg gestaltete sich sehr langwierig. Eine wichtige Rolle spielte dabei die Produktion von Schmalte – einer blauen Farbe, die aus Kobalterzen hergestellt wurde. Die Produktion von Kobaltfarben begann nach dem Dreißigjährigen Krieg in der Umgebung von Jáchymov (St. Joachimsthal) und Horní Blatná (Platten) und in Schneeberg, das sich rasch zu einem Zentrum der Produktion entwickelte.



Kobaltfarben, die vor allem zum Färben von Glas und Porzellan verwendet wurden, waren einer der wichtigsten Exportartikel und bis ins 18. Jahrhundert war die Region führender europäischer, wenn nicht sogar weltweiter Produzent von Kobaltpigmenten.

Der erneute Aufschwung des Bergbaus im 18. Jahrhundert wäre nicht ohne eine gehörige Zahl erfahrener Bergbauexperten möglich gewesen. Bereits im Jahre 1716 entstand in Jáchymov (St. Joachimsthal) die erste Bergbauschule der Welt, die zum Vorbild ähnlicher Lehranstalten in ganz Europa wurde. Von entscheidender Bedeutung war aber die Gründung der Bergakademie in Freiberg im Jahre 1765, der ältesten bis heute existierenden Montanuniversität der Welt. Absolventen der Bergakademie waren nicht nur in Sachsen, sondern auch in den Bergbauregionen weltweit anerkannt und haben in herausragender Weise vor allem zur Entwicklung der Mineralogie, Geologie und Metallurgie beigetragen.

### **Der Bergbau zur Zeit der Industriellen Revolution**

Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde die Zentralisierung der Gruben- und Hüttenbetriebe in Angriff genommen. Es entstanden große Industriekomplexe mit Hunderten und Tausenden von Arbeitern. Zur umfassendsten Zentralisierung kam es in Freiberg, wo unter anderem die Himmelfahrt Fundgrube entstand, die im 19. Jahrhundert zu den größten Bergbauunternehmen Europas zählte. Bestandteil der Himmelfahrt Fundgrube waren auch die Gruben Reiche Zeche und Alte Elisabeth, die von der Bergakademie Freiberg bis heute als eigene Forschungs- und Lehranstalt betrieben werden. Durch die Fusion der Hüttenbetriebe entstanden große Hüttenkomplexe in Muldenhütten und Halsbrücke bei Freiberg. Auch in Schneeberg, in Jáchymov (St. Joachimsthal) und andernorts wurden die Gruben zentralisiert.

Mit den Entwicklungen in Freiberg einhergehend, erreichte der internationale Einfluss der Bergakademie einen Höhepunkt:

1914 stammten 60 Prozent der Studierenden aus dem Ausland.

Im 19. Jahrhundert stieg die Nachfrage nach Metallen, die bis dahin keine Anwendung gefunden hatten oder gerade erst entdeckt worden waren. Hierzu gehörten zum Beispiel Zink, Wolfram, Nickel, Wismut und vor allem Uran, das bei Untersuchungen von Erzen aus Johanngeorgenstadt und Jáchymov (St. Joachimsthal) entdeckt worden war. In der Grube Svornost (Einigkeit) in Jáchymov (St. Joachimsthal) wurde Uran erstmals im großen Stil gewonnen und anfangs zur Herstellung von Uranfarben genutzt. Nachdem Pierre und Marie Skłodowska Curie im Jahre 1898 in einem Erz aus Jáchymov (St. Joachimsthal) die ersten zwei radioaktiven Elemente – Polonium und Radium – entdeckt hatten, wurde Jáchymov (St. Joachimsthal) bis zum Ersten Weltkrieg zum Hauptproduzenten von Radium. 1906 wurde hier auch das erste Radiumbad der Welt eröffnet.

### **Der Bergbau im 20. Jahrhundert**

Nach dem Ersten Weltkrieg wurde der Uranabbau in Jáchymov (St. Joachimsthal) wieder aufgenommen, während der übrige Erzbergbau im Erzgebirge hingegen zunehmend an Bedeutung verlor. 1913 wurde der Freiberger Bergbau eingestellt. Eine Änderung trat erst in den 1930er-Jahren ein, als die Blei- und Zinkgruben in Freiberg und andernorts wiedereröffnet wurden. Dies geschah vor allem während des Zweiten Weltkriegs, als das nationalsozialistische Deutschland Rohstoffe für den Betrieb der Waffenindustrie benötigte. Auch einige Zinn- und Wolframgruben nahmen den Betrieb wieder auf. So vor allem in Altenberg und Ehrenfriedersdorf sowie im jetzt tschechischen Grenzgebiet in Krupka (Graupen), Cínovec (Zinnwald) und in Hřebečná (Hengsterbergen).

Nach dem Zweiten Weltkrieg erlebte das böhmische Erzgebirge den zweiten Exodus seiner Bevölkerung. Dieser zweite Exodus übertraf den ersten nach dem Dreißigjährigen Krieg in seinem Ausmaß bei Weitem. Mehr als 90 Prozent der ursprünglich deutschen Einwohner mussten das Land ver-



lassen. Der böhmische Teil des Erzgebirges verwandelte sich so stellenweise zu einem fast menschenleeren Gebiet, in dem Hunderte der ehemaligen Siedlungen verschwanden. Im Zuge von Wiederaufforstungsprogrammen änderte sich die Landschaft des Erzgebirges und der Berggebiete erneut, sodass heute wiederum größere Teile mit Wald und landwirtschaftliche Flächen bedeckt sind.

Unmittelbar nach dem Ende des Krieges geriet das Erzgebirge in den Brennpunkt sowjetischer Begehrlichkeiten, da die Sowjetunion Uran für den Bau der Atombombe benötigte. Die Grube in Jáchymov (St. Joachimsthal) waren anfangs die einzigen, die sie nutzen konnte, doch schon bald kamen noch weitaus ertragreichere Gruben in Sachsen dazu. Auf sächsischer Seite verlief der Abbau unter der Regie der sowjetischen Aktiengesellschaft Wismut, des späteren deutsch-sowjetischen Unternehmens SDAG Wismut, der viertgrößte Uranproduzent der Welt war. Der Uranabbau in Sachsen währte bis zur deutschen Wiedervereinigung im Jahr 1990. In der

Folge startete die staatseigene Wismut GmbH ein auch im internationalen Maßstab einzigartiges Sanierungsprogramm. Auch auf tschechischer Seite lag der Uranabbau in sowjetischer Hand. Der Uranabbau endete in Jáchymov (St. Joachimsthal) im Jahr 1964. Die Grube Svornost (Einigkeit), die älteste betriebene Urangrube der Welt, dient heute noch zum Abpumpen des Radonwassers für das Kurbad.

\* \* \*

Die herausragende Montangeschichte des Erzgebirges und dessen globale Bedeutung für die Entwicklung des Montanwesens dokumentieren eine Vielzahl von Denkmälern über und unter Tage, die teilweise zum UNESCO-Weltkulturerbe anerkannt wurden. Entdecken kann man dieses montane Erbe in zahlreichen Besucherbergwerken, in der Landschaft, in den Bergstädten und in kleineren Ortschaften, in vielen Museen und durch ein ausgedehntes Lehrpfadnetz.



## MERKBLATT D2: Die Geologie des Erzgebirges

**Die Geologie des Erzgebirges ist das Ergebnis einer Entwicklung, die vor mehr als einer halben Milliarde Jahren begann und immer noch andauert. Entscheidend für den Aufbau des Gebirges ist vor allem die variszische Orogenese (Faltung), ein gewaltiger gebirgsbildender Prozess, der im jüngeren Paläozoikum – Ende des Devons und während des Karbons – vor rund 380 bis 300 Millionen Jahren stattfand. Dieser Faltung verdankt das Erzgebirge auch den größten Teil seines Erzreichtums.**

Vereinfacht gesagt, besteht das Erzgebirge aus drei geologischen Einheiten: 1) einem alten vorvariszischen Kern, 2) einem Mantel, der durch die Umwandlung der unterpaläozoischen Sedimente und Eruptivgesteine entstand, und 3) aus spätvariszischen Ergussgesteinen.

Der Gebirgskern besteht aus Gneisen (traditionell werden die meisten dieser Gesteine als „graue Gneise“ bezeichnet), die im mittleren und nordöstlichen Teil des Gebirges heraustreten und durch eine Umwandlung der spätproterozoischen und unterpaläozoischen (kambrischen) Sedimente in der Zeit der sogenannten Cadomischen Orogenese vor rund 540 Millionen Jahren entstanden. Bestandteil dieses Prozesses waren auch die Intrusionen der Granitgesteine, die sich in der ursprünglichen Form beispielsweise im Lausitzer Granitmassiv erhalten haben, im Erzgebirge aber in Gneise umgewandelt wurden. Der Keim des heutigen Erzgebirges befand sich damals am nördlichen Rand des Großkontinents Gondwana auf der Südhalbkugel.

An der Wende vom Kambrium zum Ordovizium, vor etwa 500 Millionen Jahren, entstand im nördlichen Gondwana-Vorland infolge der Ausdehnung der Erdkruste ein Ozean, in dem auf dem Gebiet des heutigen Erzgebirges während des Ordoviziums und Silurs ein mehrere Kilometer dicker Komplex von überwiegend sandig-lehmigen Meeressedimenten abgelagert wurde, in die bei der unterseeischen Vulkantätigkeit stellenweise vulkanische basaltähnliche Gesteine eindrangen. Der Anfang dieser Ausdehnung vor 480 Millionen Jahren war mit einer intensiven magmatischen Tätigkeit und der Entstehung von Graniten und verbunden.

Am Ende des Devons, vor rund 380 Millionen Jahren, begann der Ozean sich wieder

zu schließen, als der nördliche Rand Gondwanas (der Rest von ihm bildet heute vor allem Afrika, Südamerika und Australien) immer näher an den Kontinent Laurussia (umfasste vor allem das heutige Nordamerika und Nordeuropa) heranrückte. Damit begann die variszische Orogenese, die im Unterkarbon vor rund 330 Millionen Jahren ihren Höhepunkt erreichte. Infolge der Kollision von Gondwana und Laurussia schob sich Gondwana unter Laurussia, was einen riesigen Gebirgsstreifen entstehen ließ, der ursprünglich vom östlichen Teil der USA über West- und Mitteleuropa bis in den Kaukasus reichte. Teil dieses Streifens ist aus geologischer Sicht auch die sogenannte saxothuringische Zone (Saxothuringikum), einschließlich des Erzgebirges.

Bei der Variszischen Orogenese wurde der gesamte unterpaläozoische Komplex der Sedimente und Vulkanite intensiv gefaltet und infolge des Druck- und Temperaturanstiegs in metamorphe Gesteine umgewandelt. Einer Umwandlung unterzogen wurden dabei auch die Gesteine des älteren Kerns. Aus den ordovizischen Graniten und Rhyolithen wurden Orthogneise (rote Gneise), aus den Basaltvulkaniten wurden Grünschiefer und Amphiboliten, und sandig-lehmiger Schiefer verwandelte sich in Phylliten, Glimmerschiefer und Gneise. Gesteine, die heute den größten Teil des Erzgebirges bilden. Während Gondwana sich unter Laurussia schob, wurde ein Teil der Gesteine der ozeanischen und der kontinentalen Erdkruste in den Erdmantel hineingezogen, wodurch unter ultrahohen Drucken Eklogite und Granulite entstanden, die sich heute stellenweise im mittleren Teil des Erzgebirges befinden. In den Granuliten wurden sogar mikroskopische Diamanten gefunden. Damit die Diamanten entstehen und sich bis heute in den Gesteinen halten konnten, musste die Erdkruste



bis in eine Tiefe von über 150 km hinunterreichen und anschließend wieder rasch zig Kilometer höher gehoben werden.

Die Kollision der Kontinente, die Deckentektonik und die damit verbundene Faltung und Bruchstörung der Gesteine hatten eine Zunahme der Mächtigkeit der Erdkruste zur Folge, in deren tieferen Partien dann während des Oberkarbons, in einer Zeit vor rund 320 bis 300 Millionen Jahren, Bedingungen für ein Schmelzen der Gesteine auftraten. Aus dem Inneren der Erde begann die Gesteinsschmelze (Magma) nach oben zu steigen, wo sie anschließend im Granit erstarrte. Granitähnliche Gesteine kommen in der Tiefe unter einem großen Teil des heutigen Erzgebirges vor, an die Oberfläche steigen sie in Form mehrerer abgetrennter Massive, wie etwa des Massivs von Eibenstock-Nejdek im westlichen Teil des Gebirges oder der Teplicer Rhyolith im Osten.

Im Perm und Mesozoikum wurde das variszische Gebirge, das ursprünglich mindestens so hoch wie die Alpen war, der Erosion und Denudation (Abtragung des Materials) ausgesetzt und fast eingeebnet. Das heutige Aussehen des Erzgebirges hängt mit der tertiären Bruchtektonik (Abbild der alpidischen Faltung in Süd- und Osteuropa vor rund 42 bis 16 Millionen Jahren) zusammen, bei der Bereiche des Erzgebirges an der Wende vom Unter- und Obertertiärs nach und nach um mehr als 1 km entlang der NO–SW streichenden Brüche angehoben wurden. Vor rund 25 Millionen Jahren entstand so die asymmetrische Pultscholle des Erzgebirges mit einer nach Tschechien steil abfallenden Flanke, unter der sich tertiäre Braunkohlebecken bildeten, und mit einem nur allmählichen Gefälle in Richtung Sachsen. Damals machte sich auch erneut eine Vulkantätigkeit bemerkbar. Die tertiären Basalte bilden im Erzgebirge eine ganze Reihe bedeutender Berge, wie etwa den Scheibenberg, Plešivec (Plessberg), Božídarský Špičák (Spitzberg), Bärenstein, Pöhlberg oder den Geisingberg.

Nach der letzten Hebephase kerbten sich die Täler der entsprechend der Gebirgsneigung fließenden Flüsse im Quartär in das

Erzgebirge ein. Somit wirkt das Erzgebirge heute wie ein Hochplateau, fragmentiert durch die tief eingesenkten Täler. Im Quartär bildete sich so das heutige Flusssystem, an den Bergflanken und in den Tälern der Wasserläufe entstanden quartäre Sedimente.

Die Entstehung der meisten Erzlagerstätten des Erzgebirges hängt mit den spätvariszischen Magmatiten zusammen. Aus dem erstarrenden Magma begannen sich heiße metallreiche durchgaste Lösungen abzusondern, die Erzakkumulationen entstehen ließen. Aus den heißesten Lösungen entstanden Zinn- und Wolframlagerstätten, die raummäßig zumeist noch an die Muttergranite gebunden waren. Mit zunehmender Abkühlung entstanden Silber-, Blei-, Zink-, Kobalt-, Uran-, Eisen- und andere Erzlagerstätten, die in der Regel schon im Granitmantel vorkommen. Das Eindringen erztragender Lösungen in die höheren Schichten der Kruste wurde durch die Existenz zahlreicher Brüche erleichtert. Die Entstehung der Erzlagerstätten gegen Ende der Variszischen Orogenese aber war kein einmaliger Vorgang, vielmehr handelte es sich hierbei um einen langwierigen und sich wiederholenden Prozess, der auch während des Mesozoikums und des Tertiärs noch andauerte. Der im Erzgebirge am häufigste vorkommende Typ einer Erzlagerstätte ist die Ganglagerstätte. Die Mächtigkeit der Erzgänge bewegt sich zwischen einigen Millimetern und mehreren Metern, in seltenen Fällen auch mehr. Sie können bis zu mehreren Kilometern lang sein und auch mehrere hundert Meter und mehr in die Tiefe reichen. Im größten Erzrevier des Erzgebirges bei Freiberg wurden Erze bis in eine Tiefe von fast 800 m aus fast tausend Gängen gewonnen. Die tiefsten Gruben des Erzgebirges im Uranrevier Schlema-Alberoda reichten bis in eine Tiefe von 1,8 km.

Neben klassischen Ganglagerstätten kommen im Erzgebirge auch Erzlagerstätten anderen Charakters vor. Hierzu gehören unter anderem die sogenannten massiven Zinnerze, in denen der Zinnstein im gesamten Umfang des Muttergesteins verstreut ist



und an die bis heute erheblichen Zinnvorräte bei Altenberg und Cínovec/Zinnwald gebunden sind. Diese Gesteine sind zudem auch eine Quelle von Lithium, das in letzter Zeit allseitiges Interesse geweckt hat.

Spezifische Vererzungsträger sind die als Skarne bezeichneten metamorphen Gesteine, die häufig Lagen von massiven Eisenerzen enthalten (z. B. auf dem Mědník (Kupferberg), daneben aber auch Kupfer-, Zinn-, Zink- und sonstige Erze enthalten (z. B. in der Umgebung von Schwarzenberg und Breitenbrunn oder auf tschechischer Seite in Zlatý Kopec (Goldenhöhe) bei Boží Dar).

Wirtschaftlich bedeutende Erzlagerstätten entstanden auch durch die Verwitterung von Primärgesteinen. In diese Kategorie fällt vor allem die Akkumulation von Zinnstein in den Hangsedimenten und Flussablagerungen, der schon in prähistorischer Zeit durch Seifenarbeit ausgebeutet wurde.

Der Mineralreichtum des Erzgebirges ist jedoch nicht nur auf die dortigen Erzvorkommen zurückzuführen. Vielerorts wurden

hier auch nichtmetallische Rohstoffe gewonnen. Das Verwittern des variszischen Granits führte zur Bildung von Kaolinlagerstätten, die die Voraussetzung für die Entstehung des weltberühmten Meißen Porzellans und des Karlsbader Porzellans bildeten. Im nördlichen Vorland des deutschen Teils des Erzgebirges entstanden im Karbon ausgedehnte Steinkohleflöze, die bis vor Kurzem bis in eine Tiefe von 1.200 m intensiv ausgebeutet wurden. Im kristallinen Schiefergestein des Erzgebirges findet man an einigen Stellen Lagen von Kalkstein, der in der Bauwirtschaft genutzt wird. Der besonders in der Bodenschicht tertiärer Vulkanite gefundene Lehm diente als Rohstoff für die Keramikproduktion. Zu den nichtmetallischen Rohstoffen gehören auch Fluorit und Baryt, die in unterschiedlichster Weise in der Hütten-, chemischen und kosmetischen Industrie Verwendung finden und deren Gewinnung an einigen Stellen wiederaufgenommen wurde (z. B. bei Hammerunterwiesenthal).



## MERKBLATT D3: Die im Erzgebirge geförderten Haupterze und ihre Nutzung

**Im Rahmen des Welterbes Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří lassen sich spezifische Bergbaulandschaften identifizieren, die durch den Abbau und die Verarbeitung verschiedener Erze geformt wurden. Im Weltmaßstab spielten vor allem die Produktion von Silber (16. Jahrhundert), von Zinn (15./16. Jahrhundert), von Kobalt (17./18. Jahrhundert) und von Uranerzen (19./20. Jahrhundert) eine bedeutende Rolle.**

### Silber

Das Metall, das den bergmännischen Ruhm des Erzgebirges begründete, war Silber. Der erste Silbererzfund beim späten Freiberg im Jahre 1168 bildete den Startschuss für das erste Berggeschrey und die bergmännische Besiedelung der Region. Die Hauptphase der Silbererzgewinnung setzte um 1470 ein, nachdem weitere Lagerstätte in Schneeberg (1470) und kurze Zeit später in Annaberg (1491), Jáchymov (St. Joachimsthal) (1516) und Marienberg (1519) entdeckt wurden. In den 1530er-Jahren war der Höhepunkt der erzgebirgischen Silberproduktion erreicht – jährlich wurden damals über 30 Tonnen produziert, fast die Hälfte kam aus Jáchymov (St. Joachimsthal). In dieser Zeit war das Erzgebirge größter Silberproduzent der Welt. Im 18. und 19. Jahrhundert erlebte die Silbererzgewinnung vor allem in Freiberg eine erneute Konjunktur. Das Freiberger Revier übertraf die übrigen Reviere des Erzgebirges mit seinem Produktionsvolumen bei Weitem. Silber aber war dennoch nur noch ein Nebenprodukt beim Abbau anderer Erze, insbesondere Blei und Zink. Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts erlosch die Silbererzgewinnung in den meisten erzgebirgischen Revieren. In Freiberg aber wurde sie noch vor dem Zweiten Weltkrieg wieder aufgenommen. Nach dem Krieg endete der Silbererzbergbau 1969 nach 800 Jahren definitiv. Diverse Schätzungen nach wurden im Erzgebirge im Laufe der Geschichte insgesamt 7.500 t Silber gewonnen, davon entfallen rund drei Viertel auf Freiberg. Der Anteil der zweitreichsten Lagerstätte Jáchymov (St. Joachimsthal) betrug rund 400 t Silber.

Die Silbererze in den erzgebirgischen Lagerstätten befinden sich vor allem in den Füllungen der hydrothermalen Erzgänge.

Typisch für den östlichen Teil des Erzgebirges sind Gänge mit der sogenannten kiesig-blendigen Formation, die in erster Linie aus Kiesen (Pyrit, Arsenopyrit, Chalkopyrit) und Blenden (Galenit und Sphalerit) bestehen, wobei Silber vor allem an Galenit, mitunter aber auch an Chalkopyrit gebunden ist. Hauptvertreter dieses Vererzungstyps ist Freiberg. Silbertragende Kupfererze wurden beispielsweise bei Annaberg, Vejprty und Hora Svaté Kateřiny (St. Katharinenberg) abgebaut. Darüber hinaus war in Freiberg auch die sogenannte edle Braunschpat-Formation mit silbertragendem Tetraedrit („Freibergit“) und edlen Silbererzen vertreten. Charakteristisch für den zentralen Teil des Erzgebirges ist die jüngere Mineralisierung, die aus edlen Silbererzen besteht (reines Silber, Argentit, Pyrargyrit, Proustit u.a.), die zusammen mit Kobalt-, Wismut- und Nickelarseniden vorkommen. Angesichts der Vertretung dieser fünf Metalle (Ag, As, Co, Ni, Bi) wird dieser Vererzungstyp Fünf-Elemente-Formation bezeichnet. In den meisten dieser Lagerstätten, deren bedeutendste Vertreter neben Jáchymov (St. Joachimsthal), Schneeberg, Annaberg und Marienberg auch Johanngeorgenstadt, Abertamy (Abertham), Boží Dar (Gottesgab) und Přísečnice (Preßnitz) sind, kommen zudem auch Uranerze vor.

Bis ins letzte Drittel des 19. Jahrhunderts hinein war Silber das wichtigste Münzmetall. Das meiste Silber des Erzgebirges verwandelte sich so in Groschen, Taler und sonstige Silbermünzen, die hier jahrhundertelang geprägt wurden. In begrenztem Maße stellte man aus ihm auch Schmuck, Medaillen und Dinge des täglichen Bedarfs her. Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fand Silber auch in der Industrie breite Verwendung – kein Wunder, ist es doch von allen Metallen der beste Wärme- und



Stromleiter. Daher wird es auch heute noch in der elektrotechnischen und elektronischen Industrie benutzt. Die lichtempfindlichen Silberverbindungen bildeten die Grundlage für die Fotoindustrie, obwohl ihre Nutzung in diesem Bereich nach dem Einzug der digitalen Fotografie inzwischen stark zurückgegangen ist.

### Zinn

Das – nach Silber – zweitwichtigste Metall des Erzgebirges war Zinn. Zinnerze wurden im Erzgebirge schon vor fast 4.000 Jahren in der Bronzezeit gewonnen. Die große Ära des Zinnabbaus aber begann im 13. Jahrhundert, als die ersten Abbauzentren in der Umgebung von Krupka (Graupen) und Ehrenfriedersdorf entstanden. Seitdem wurden Zinnerze praktisch ohne Unterbrechung bis zum Ende des 20. Jahrhundert abgebaut.

Anfangs wurden Zinnerze vor allem durch Auswaschen aus Bach- und Flussablagerungen gewonnen. Spätestens Ende des 13. Jahrhunderts ist jedoch auch schon der Übergang zu einem Tiefenabbau zu beobachten. Schon im 14. Jahrhundert wurden die Lagerstätten bei Seiffen, Nejdek (Neudek), Geyer, Eibenstock und Cínovec (Zinnwald) genutzt. Mitte des 15. Jahrhunderts wurde zudem die größte Zinnlagerstätte in Altenberg entdeckt. Nach der Freilegung weiterer bedeutender Lagerstätten in der Umgebung von Boží Dar (Gottesgab), Horní Blatná (Platten), Hřebečná (Hengsterben), Přebuz (Frühbuß) und anderswo avancierte die Region des Erzgebirges zusammen mit Horní Slavkov (Schlaggenwald) und Krásno (Schönfeld) im Slavkovský les (Kaiserwald) zu Beginn des 16. Jahrhunderts für kurze Zeit zum größten Zinnproduzenten der Welt. Nach dem Dreißigjährigen Krieg ging der Abbau zwar stark zurück, blühte aber insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg, als die Lagerstätten Altenberg, Ehrenfriedersdorf und Cínovec (Zinnwald) bis 1990 im großen Stil ausgebeutet wurden, wieder auf. Ähnlich wie anderswo im Erzgebirge kommen Zinnerze hier in Begleitung von Wolfram-, Molybdän- und Lithiumerzen vor.

Die wichtigsten historischen Zinnlagerstätten im Erzgebirge sind genetisch und räumlich mit den rund 320 Millionen Jahre alten spätvariszischen Graniten und Rhyolithen, bzw. mit dem Produkt ihrer hydrothermalen Umwandlung, dem sogenannten Greisen, eng verbunden. In diesen Gesteinen kommt das wichtigste Zinnerz, der Zinnstein bzw. Kassiterit ( $\text{SnO}_2$ ), gestreut vor oder ist an die oft viele Meter mächtigen plattenförmigen Greisenlagen gebunden. Die Erzgänge mit Zinnstein dringen oft auch in den metamorphen Mantel der Granite ein.

Ein spezifischer und auch für die Zukunft perspektivischer Zinnlagerstättentyp sind die sogenannten polymetallischen Skarne – metamorphe Gesteine, in denen Kassiterit zusammen mit Magnetit und Eisen-, Kupfer- und Zinksulfiden vorkommt (z. B. Pöhla, Breitenbrunn oder Zlatý Kopec (Goldenhöhe) bei Boží Dar). Zur Wiederaufnahme des Bergbaus aber könnte es auch bei den Greisenlagerstätten bei Altenberg und Cínovec kommen, wo sich das Hauptinteresse aber nun auf Lithium konzentriert, während Zinn und Wolfram nur Nebenrohstoffe sind.

Zinn ist ein silberweißes weiches, schmiedbares Metall mit einer sehr niedrigen Schmelztemperatur (232 °C). Im Mittelalter und in der frühen Neuzeit wurde es vor allem bei der Herstellung von Bestecken, Gegenständen des täglichen Bedarfs und von Schmuck benutzt. In Form dünner Folien wurde es sowohl als Stanniol als auch als Verpackungsmaterial und zusammen mit Quecksilber bei der Herstellung von Spiegeln benutzt. Die historisch wichtigste Zinnlegierung war Bronze, die rund 90 % Kupfer und 10 % Zinn enthält und schon im Altertum bei der Waffen- und Rüstungsproduktion, später auch bei der Herstellung von Geschützen, verwendet wurde. Bronze war auch für das Glockengießen unverzichtbar. In einer Legierung mit Blei schenkt es den Pfeifen einer Orgel ihren einzigartigen Klang. Im 16. Jahrhundert wurde im Erzgebirge eine Technologie zur Herstellung verzinnter Eisenbleche (Weißblech) entwickelt. Gegenwärtig findet Zinn vor allem An-



wendung bei der Herstellung korrosionsbeständiger Stähle und Legierungen mit speziellen Eigenschaften, in der Verpackungsindustrie, vor allem aber als Lötmittel in der Elektrotechnik.

### Kobalt

Schon Ende des 15. und zu Beginn des 16. Jahrhunderts hatte die Bergmänner es in den Silbererzlagerstätten in Schneeberg, Annaberg, Jáchymov (St. Joachimsthal) und Marienberg immer mehr mit Erzen zu tun, die Silber- oder Kupfererzen ähnelten. Es gelang ihnen aber nicht, diese Metalle aufzubereiten. Erst 200 Jahre später konnten aus ähnlichen Erzen drei neue Elemente isoliert werden, denen man die Namen Kobalt und Nickel (die von den Bergmännern schon im 16. Jahrhundert genutzt worden waren) sowie den Namen Wismut (Bismut) gab, das schon Georgius Agricola eingeführt hatte. Die Erze dieser drei Metalle kommen im Erzgebirge zumeist gemeinsam mit Silber als Bestandteil der hydrothermalen Gänge der 5-Elemente-Formation vor, wobei den Kobalterzen die größte Bedeutung zukam.

Kobalterze kamen insbesondere bei der Herstellung von Blaufarbe zur Geltung, und zwar aufgrund einer Technologie, die schon vor Mitte des 16. Jahrhunderts im Erzgebirge entwickelt worden war. Zu den Hauptzentren für den Abbau dieser Erze wurden Schneeberg und Jáchymov (St. Joachimsthal). Auf böhmischer Seite des Gebirges wurde Kobaltfarbe vor allem in der Umgebung von Jáchymov und Horní Blatná (Platten), in Sachsen im Schneeberger Revier produziert. Nach Gründung des ersten Blaufarbenwerks in Niederpfannenstiel im Jahre 1635 entstanden vier weitere Fabriken, deren jüngste das 1650 eingerichtete Schindler'sche Blaufarbenwerk bei Zschorlau war, das als einzige dieser fünf Fabriken bis heute überlebt hat.

Exportiert wurde das Kobaltblau in die Niederlande, wo es unter anderem zur Herstellung der berühmten Delfter Keramik (Faience) verwendet wurde, sowie nach Venedig und sogar nach China. Auch das berühmte Meißen Zwiebelmuster wurde mit

Kobaltblau verziert. Die Kobaltfarbenproduktion im Erzgebirge hielt sich bis Mitte des 19. Jahrhunderts, als es entweder erlosch oder – wie im Falle des Schindler Werks – durch die Produktion des billigeren künstlichen Ultramarins ersetzt wurde.

### Eisen

Die Gewinnung von Eisenerzen erreichte im Gegensatz zu anderen Erzen im Erzgebirge keine Bedeutung im weltweiten Maßstab. Dennoch hatte sie gewaltige Bedeutung sowohl für den Bergbau selbst, der ohne eiserne Arbeitsgeräte undenkbar gewesen wäre, als auch für eine ganze Reihe Industriezweige wie das Bauwesen und die Landwirtschaft.

Aus archäologischen Funden geht hervor, dass die Eisenerzlagerstätten im Erzgebirge schon in der Eisenzeit sowie in der späteren Römerzeit ausgebeutet wurden. Größere Bedeutung aber kam ihrem Abbau erst im Mittelalter zu. Eines der älteren Abbau- und Verarbeitungszentren entstand bereits Ende des 13. Jahrhunderts in Kremnitz bei Přísečnice (Preßnitz) unweit eines uralten Handelsweges von Sachsen nach Böhmen. Im 14. und 15. Jahrhundert entfaltete sich die Eisenerzverarbeitung auch andernorts, etwa in der Umgebung von Schwarzenberg, Nejdek (Neudek), Kovářská (Schmiedeberg), Měděnec (Kupferberg) und Vejprty (Weipert). Dazu kamen im 16. Jahrhundert noch die Lagerstätten im oberen Erzgebirge, insbesondere in der Umgebung von Horní Blatná (Platten) und Bludná (Irrgang).

Die lokalen Eisenerze stellten jahrhundertelang die Rohstoffbasis dar für zahlreiche Eisenhämmere und Hüttenwerke. Ende des 16. Jahrhunderts wurde die bisherige direkte Eisenproduktion durch die indirekte Produktion in Hochöfen ersetzt. Aufgrund der höheren Temperaturen war es dabei möglich, ohne Probleme auch Magnetit- und Hämatiterze zu schmelzen, die im Erzgebirge absolut überwiegen. Hämatit bildet in der Regel einen Teil der mächtigen Quarzgänge, während Magnetit vor allem in vererzten Skarnen vorkommt.



Aus den kleinen Eisenbetrieben sowie aus den neugegründeten Betrieben entwickelten sich im 18. und 19. Jahrhundert größere Eisenwerke und Hütten. In einigen von ihnen hat die Metallverarbeitung überleben können, mitunter auch in historischen Lokalitäten (z. B. in Nejdek (Neudek) oder im Eisenwerk Erla bei Schwarzenberg). Ein Spezifikum des Eisenhüttenwesens im Erzgebirge war ab dem 16. Jahrhundert die Herstellung sogenannter weißer bzw. verzinnter Bleche. Diese wurden im großen Stil unter anderem in der Umgebung von Nejdek (Neudek), Rotava (Rothau) und Schwarzenberg produziert. Eine Zeitlang besaß das Erzgebirge das weltweite Monopol auf die Weißblechproduktion.

Der Eisenerzabbau endete in den meisten Fällen schon im 19. Jahrhundert. In der Umgebung von Horní Blatná (Platten) und bei Přísečnice (Preßnitz) hielt er sich bis zum Ende des Ersten Weltkrieges oder bis kurz danach. Eine neue Etappe des Eisenerzbergbaus erlebte das Erzgebirge nach dem Zweiten Weltkrieg, als neue Lagerstätten in der Umgebung von Měděnec (Kupferberg) und Přísečnice (Preßnitz) entdeckt wurden. In Měděnec (Kupferberg) wurde 1968 die neue Grube Václav Řezáč in Betrieb genommen, die dann als letzte Erzgrube des Erzgebirges am 31. Juli 1992 stillgelegt wurde.

## Uran

Keine andere Region in der Welt ist so eng mit der Geschichte des Urans verbunden wie das sächsisch-böhmisches Erzgebirge. Uran wurde zum ersten Mal im Erzgebirge entdeckt, weltweit gewonnen und verarbeitet. In der Folge prägte Uran wie kein anderer Rohstoff die jüngere Geschichte des Bergbaus im Erzgebirge. Nach dem Zweiten Weltkrieg übertraf der Uranerzabbau mit seinem Volumen um ein Vielfaches alles, was das Erzgebirge bis dahin in seiner mehr als 800-jährigen Montangeschichte erlebt hatte. Das aus dem Erzgebirge stammende Uran wurde zur Basis für den Bau der ersten sowjetischen Atombombe, die am 29. August 1949 gezündet wurde.

Schon an der Wende vom 15. zum 16. Jahrhundert stießen die Bergmänner in den Silbergruben im oberen Erzgebirge immer öfter auf ein schweres schwarzes Mineral, aus dem jedoch trotz aller ihrer Bemühungen weder Silber noch irgendein anderes damals bekanntes Metall hergestellt werden konnte. Zudem schien die Silbervererzung oft dort aufzuhören, wo sich genau dieses Mineral befand. Die Bergmänner gaben diesem Mineral daher den Namen Pechblende. Die erste detaillierte Beschreibung der Pechblende datiert auf das Jahr 1727 und stammt aus Jáchymov (St. Joachimsthal). 1789 beschrieb der Berliner Chemiker Martin Heinrich Klaproth das Mineral aufgrund der Analyse einer Pechblende aus Johanngeorgenstadt und nannte es Uranit. Klaproth erkannte auch die Eigenschaft der Uranverbindungen, Glas gelb und grün zu färben und als Farbe für Porzellan zu dienen. Daraus entstand ein neuer Industriezweig – die Produktion von Uranfarben. In Jáchymov wurde Uranfarbe ab 1854 durch ein von dem Chemiker Adolf Patera entwickeltes Verfahren zum ersten Mal industriell hergestellt. Die hierzu benötigte Pechblende wurde zunächst vor allem aus der Jáchymover Grube Svornost (Einigkeit) gewonnen. Hier begann man, Uranerze erstmals weltweit systematisch zu fördern.

1898 isolierten Pierre und Marie Skłodowska Curie aus dem Produktionsabfall der Jáchymover Uranfarbenfabrik die beiden ersten radioaktiven Elemente Polonium und Radium, denen außergewöhnlich große Heilwirkungen zugeschrieben wurden. Dies führte zur Suche der Quellen des radioaktiven Wassers und zur Entstehung einer neuen Heilmethode, der Radonbalneologie. Schon im Jahre 1906 wurde in Jáchymov das erste Radiumbad der Welt gegründet. Bis zum Ersten Weltkrieg besaß Jáchymov das weltweite Monopol auf die Radiumherstellung.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde der Uranabbau im tschechischen und erstmals auch im sächsischen Grenzgebiet intensiviert. Schon im November 1945 wurde ein Geheimabkommen zwischen der Sowjet-



union und der Tschechoslowakischen Republik über den Abbau radioaktiver Erze und deren Lieferung in die Sowjetunion abgeschlossen. Aufgrund dieses Abkommens entstand im Januar 1946 das Staatsunternehmen Jáchymovské doly mit besonderem Geheimhaltungs- und Schutzmodus, dessen gesamte Produktion in die Sowjetunion ging. Nach dem kommunistischen Putsch im Februar 1948 wurden zur Sicherstellung von Arbeitskräften direkt bei den Schächten Arbeitslager eingerichtet, in denen über die Jahre hinweg 65.000 Häftlinge eingesperrt waren. Diese dunkle Etappe des Uranabbaus und der Gewalt, deren sich das kommunistische Regime gegenüber seinen Gegnern schuldig machte, belegen in besonderer Weise die ehemalige Aufbereitungsanlage für Uranerze, der Rudá věž smrti (Roter Turm des Todes) bei Ostrov und der Lehrpfad Jáchymovské peklo (Jáchymover Hölle).

In der ganzen Geschichte des Jáchymover Reviers wurden mehr als 8.000 t Uran gewonnen, davon förderte das Staatsunternehmen Jáchymovské doly nach 1945 ca. 7.200 t Uran. In der Jagd nach Uran wurden bei Jáchymov 29 Schächte abgeteuft und über 1.100 km Strecken vorgetrieben. Nach dem Ende des Abbaus wurde die Jáchymover Grube Svornost im Jahr 1964 den Tschechoslowakischen Staatsbädern zum Gebrauch übergeben, um die Förderung des Radonwassers für Kurzwecke sicherzustellen.

Weit umfangreicher war der Uranerzabbau im sächsischen Erzgebirge. Bald nach Kriegsende kamen die Gruben unter die Verwaltung der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland (SMAD). Im Juni 1947 wurde eine Gesellschaft mit dem Decknamen Sowjetische Aktiengesellschaft (kurz: SAG, ab 1953 SDAG) gegründet, die den Abbau sowohl in den bekannten Grubenrevieren, anfangs vor allem bei Johanngeorgenstadt und Schneeberg, als auch in den neuen Schächten im westlichen Erzgebirge und später auch in den neu entdeckten Lagerstätten in Thüringen und in der Sächsischen Schweiz in Angriff nahm. Im Unterschied zur Tschechoslowakei aber entstanden bei den Urangruben

keine Arbeitslager. Die meisten Angestellten der Gruben waren Zivilangestellte. Unter der Führung der SDAG Wismut entstand in Sachsen „ein Staat im Staate“ mit einer eigenen Parteiorganisation und mit öffentlicher Sicherheit, mit eigenen Transport-, Versorgungs-, Unterkunfts-, Sozial- und Gesundheitseinrichtungen. Zu Beginn der 1950er-Jahre beschäftigte die Uranindustrie über 100.000 Menschen, später, bis 1990, waren es rund 45.000 Personen.

Ende 1953 wurde die SAG Wismut in die sowjetisch-deutsche Aktiengesellschaft SDAG Wismut transformiert. Bis dahin waren alle Gewinne der SAG Wismut als Reparationen an die Sowjetunion gefallen. Die Arbeitsverhältnisse und die technologischen Verhältnisse besserten sich danach erheblich, der Uranabbau wurde zu einer planmäßig betriebenen und später hochmodernen, zentralgesteuerten Grubentätigkeit. Sitz der SDAG Wismut wurde Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz). Seinen Höhepunkt erlebte der Abbau nach 1960, als jährlich 7.000 t Uran gewonnen wurden. Die SDAG Wismut avancierte zum viertgrößten Uranproduzenten der Welt. Die Uranproduktion belief sich von 1946 bis 1991 auf rund 231.000 t, wovon der größte Teil auf die Gruben im Erzgebirge entfiel. Alleine die mit Abstand größte erzgebirgische Uranerzlagerstätte Niederschlema-Alberoda förderte über 73.000 t Uran.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurde der Abbau am 31. Dezember 1990 eingestellt, und nachdem die Sowjetunion 1991 aus der SDAG Wismut ausgestiegen war, entstand das neue bundeseigene Unternehmen Wismut GmbH, das seitdem die umfangreichen Arbeiten sicherstellt, die auf die Beseitigung der Folgen des Uranabbaus und der großen Umweltschäden ausgerichtet sind. Im Rahmen eines weltweit einmaligen Sanierungsprogramms, in das die Bundesrepublik mehr als sechs Milliarden Euro steckte, konnten die allermeisten gigantischen kegelförmigen Halden, die vier Jahrzehnte lang die erzgebirgische Landschaft geformt hatten, rekultiviert, dekontaminiert und teilweise in Erholungsflächen umgewandelt werden.



## MERKBLATT D4: Die Entwicklung der Siedlungen und Bergstädte des Erzgebirges

**Eine Besonderheit des Erzgebirges ist unter anderem seine Siedlungsstruktur, die auf tschechischer und sächsischer Seite des Gebirges fast 60 eigenständige Bergstädte und Hunderte sonstiger Bergarbeitersiedlungen umfasst – ein Phänomen, das weltweit ohne Beispiel ist. Infolge des Bergbaus war das Erzgebirge schon in der frühen Neuzeit das am dichtesten besiedelte Mittelgebirge der Welt.**

Bis ins 12. Jahrhundert hinein war das Erzgebirge, das damals als Böhmisches Wald oder Miriquidi (Dunkelwald) bezeichnet wurde, praktisch menschenleer. Es gab folgerichtig auch nur ein paar wenige Handelswege, die das Landesinnere Böhmens mit dem heutigen Sachsen verbanden. Zu Beginn des 12. Jahrhunderts setzte die erste, anfangs noch rein landwirtschaftliche Besiedlungswelle ein, bei der vor allem das zugänglichere nördliche Vorland des Erzgebirges teilweise besiedelt wurde. Dieser Teil des Erzgebirges war von der älteren slawischen Besiedelung bis auf einige wenige Ausnahmen noch unberührt geblieben. An dieser Besiedlung waren zum Teil auch Klöster beteiligt, so etwa das 1136 gegründete Zisterzienserklöster in Waldsassen, das Benediktinerkloster in Chemnitz (1136), das Zisterzienserklöster Altzella (1170) bei Nossen nördlich von Freiberg und das Augustinerkloster Zelle bei Aue (1173). Auf böhmischer Seite waren dies vor allem das Zisterzienserklöster in Waldsassen (1133), das Prämonstratenserkloster in Teplá (Tepl) (1193) und das Zisterzienserklöster Osek (Ossegg) (1198–1200).

Typisch für die landwirtschaftliche Besiedlung des Erzgebirges im 12. bis 14. Jahrhundert ist die Form der sogenannten Waldhufendorfer mit ihren langen Streifen landwirtschaftlichen Grundbesitzes (Hufe), die von den einzelnen Höfen mehr oder weniger senkrecht zur Längsachse des Dorfes, vom Tal bis zu den bewaldeten Anhöhen ausliefen. Den Verlauf dieser Hufe kann man noch heute an den aus Steinen errichteten Mäuerchen, den sogenannten Steinrücken, erkennen. Vereinzelt, vor allem entlang der Fernhandelswege, drang die Besiedelung auch in höhere Gebirgslagen vor. Spätestens an der Wende vom 12. zum 13. Jahrhundert entstanden unweit der Dörfer und Handelswege auch befestigte

Burgen. In diese Zeit fällt auch die Entstehung der ersten Glashütten, deren älteste, ungefähr auf die Mitte des 13. Jahrhundert datiert werden kann und zwischen Výsluní (Sonnenberg) und Hora Sv. Šebestiána (Sankt Sebastiansberg) in einer Seehöhe von 900 m ebenfalls unweit eines alten Fernhandelsweges entdeckt wurde.

Der entscheidende Impuls für die Besiedlung des Erzgebirges war jedoch keinesfalls die Landwirtschaft, die hier wegen des rauen Klimas nie eine nennenswerte Rolle gespielt hat, sondern der Bergbau. Die mit dem Bergbau einhergehende Besiedlung begann nach dem ersten Silberfund im Jahre 1168 bei dem Waldhufendorf Christiansdorf, in dessen unmittelbarer Nähe die älteste und später auch größte Bergstadt des Erzgebirges, Freiberg, entstand. Als „Vriberge“ wird Freiberg 1195 erstmals schriftlich erwähnt. Ihr Name verweist auf eine wichtige Voraussetzung für die Entstehung einer Bergstadt: die Freiheit ihrer Einwohner. Denn im Interesse eines Aufschwungs des Bergbaus und zur Sicherstellung der mit ihm verbundenen finanziellen Einnahmen verliehen die Herrscher und der territoriale Adel den neu zu gründenden Bergstädten eine ganze Reihe von Privilegien, unter anderem etwa die Bergfreiheit, also das Recht, Lagerstätten von Mineralrohstoffen zu suchen. Einen schnellen Reichtum vor Augen ließen sich daher auch Menschen aus entfernt gelegenen Orten dort nieder, wo Erze gefunden wurden waren.

Schon bald nach der Gründung Freibergs wurden weitere Siedlungen gegründet. Der bedeutendste Aufschwung in der mit dem Bergbau verbundenen Besiedlung in der Geschichte des Erzgebirges fand ab Mitte des 15. Jahrhunderts im östlichen Teil statt und ging mit der Entdeckung einer Zinnerzlagerstätte bei Altenberg einher, die mit



der Gründung der Stadt im Jahre 1451 verbunden ist. Das Hauptzentrum der neuen Entdeckungen verschob sich jedoch besonders in das Zentralgebiet des Erzgebirges, wo kurz nacheinander große Silbererzlagerstätten bei Schneeberg (1470), Annaberg (1491), Buchholz (1495), Jáchymov (St. Joachimsthal) (1516) und Marienberg (1519) entdeckt wurden, wodurch das zweite große Berggeschrey seinen Anfang nahm, das Zehntausende von Bergmänner aus vielen Teilen Europas ins Erzgebirge lockte. Zwischen 1460 und 1560 wurden im Erzgebirge 31 Städte gegründet oder zur Bergstadt erhoben, 16 davon auf sächsischer und 15 auf böhmischer Seite. Der größte Boom wurde in den Jahren 1520 bis 1539 verzeichnet, als (zum Teil an der Stelle einer älteren Besiedelung) 16 Bergstädte gegründet wurden, darunter auch Měděnec (Kupferberg), Oloví (Bleistadt), Oberwiesenthal, Abertamy (Abertham), Pernink (Bärringen), Boží Dar (Gottesgab), Horní Blatná (Platten) und Eibenstock.

Im Unterschied zu früheren Zeiten, als Bergstädte in der Mehrzahl wild in unmittelbarer Nähe der Gruben entstanden und sich entwickelten, sind für das 16. Jahrhundert geplante Gründungen von Bergstädten auf der grünen Wiese, abseits der Grubenbetriebe, charakteristisch. Die erste dieser so gegründeten Bergstädte war 1521 Marienberg, bei dessen Bau erstmals nördlich der Alpen die Prinzipien der im Renaissancestil gehaltenen Idealstadt mit einem großen quadratischen Zentralplatz und einer rechtwinkligen Anordnung der Straßen und Häuserblocks Anwendung fanden. Eine ähnliche Stadtgestaltung findet sich unter anderem auch in Horní Blatná (Platten), Mikulov (Niklasberg), Výsluní (Sonnenberg), Hora Svatého Šebestiána (St. Sebastiansberg) und auch in Boží Dar (Gottesgab).

Die größten Bergstädte entwickelten sich am Ende zu bedeutenden Wirtschafts-, Handels- und Kulturzentren, in denen infolge des durch den Bergbau gewonnenen Reichtums viele bewundernswerte kirchliche, öffentliche und Residenzbauten entstanden – Kirchen, Rathäuser, Berg- und Hüttenämter, Münzstätten, Schulen und

Spitäler sowie Bäder, Kornspeicher, Brauereien und Mälzereien, adelige Palais und Häuser bedeutender Montanunternehmer und Beamter. Viele dieser Städte wurden zu einem wichtigen Zentrum von Wissenschaft, Kunst und Bildung (siehe Merkblatt D6).

Einwohnerzahlen der wichtigsten Bergstädte		
Stadt	Erstes Drittel des 16. Jh.	Gegenwart
Joachimsthal	18.200	2.500
Freiberg	9.200	41.000
Schneeberg	8.000	14.000
Annaberg	8.000	20.000
Marienberg	5.000	17.000

Die Tabelle zeigt die besondere Stellung der Bergstädte im 16. Jahrhunderts auch in Bezug der Einwohnerzahlen. So war Jáchymov (St. Joachimsthal) 1533, auf dem Höhepunkt seiner Blütezeit, und nach Prag, das damals rund 40.000 Einwohner zählte, die meistbevölkerte Stadt im Königreich Böhmen. Die sächsischen Bergstädte wiederum konkurrierten unter anderem mit München und Leipzig, wo um das Jahr 1500 nur rund 12.000 bzw. weniger als 10.000 Menschen lebten.

Die Erschöpfung der reichen Lagerstätten, die Billigkonkurrenz aus Mittel- und Südamerika, vor allem aber die Plünderungen und die Entvölkerung des Erzgebirges während des Dreißigjährigen Krieges – das alles sorgte für einen raschen Niedergang. Für das böhmische Erzgebirge, das ab den 1520er-Jahren überwiegend dem lutherischen Glauben anhing, bedeutete zudem die gewaltsame Rekatholisierung nach dem Jahr 1620 einen schweren Schlag. Die Gegenreformation war am Ende des Dreißigjährigen Krieges erstarkt, als Tausende von Familien lieber nach Sachsen emigrierten, als den katholischen Glauben anzunehmen. Eine direkte Folge dieser Situation war auch die Gründung von Johanngeorgenstadt (1654), der jüngsten Bergstadt des Erzgebirges, die von den vor allem aus der Bergstadt Horní Blatná (Platten) stammenden Exulanten mit Erlaubnis des Kurfürsten Johann Georg gleich hinter der Grenze gegründet wurde. Exulantengründungen sind auch Hammerunterwiesenthal



gegenüber von Loučná pod Klínovcem (Böhmisches Wiesenthal) und Neu-Georgenfeld und Gottgetreu unweit von Böhmischem Cínovec (Zinnwald).

Obwohl in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts vor allem bei Freiberg, Schneeberg, Jáchymov (St. Joachimsthal) und Annaberg ein erneuter Aufschwung zu verzeichnen war, hatte sich die Siedlungsstruktur in dieser Zeit nicht sehr verändert. Was den Charakter der Bebauung jedoch ab dem Ende des 18. Jahrhunderts im sächsischen Erzgebirge zu beeinflussen begann, waren die damals neu entstehenden großen Gruben- und Hüttenkomplexe. Den größten Aufschwung erlebte Freiberg, das in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einmal mehr zu einem der größten Bergbauzentren Europas avancierte.

Parallel zu den Gruben- und Hüttenkomplexen entwickelte sich ein besonderer Siedlungstyp – die Bergfabrik. Sie lagen abgelegen und besaßen oftmals die Form mitunter auch befestigter Siedlungen und waren

mit besonderen Privilegien ausgestattet. Ihre isolierte Lage ergab sich zum einen aus der Notwendigkeit Versorgung mit notwendigen Rohstoffen wie Wasser und Holz. Zum anderen wollte man Bewohner größerer Ortschaften vor den häufig giftigen Verbrennungsprodukten der Betriebe schützen. Beispiele für ehemalige Bergfabriken sind der Erlahammer, das Blaufarbenwerk Schindlers Werk und die Saigerhütte in Grünthal.

Zu einer umfassenden Veränderung der Siedlungsstruktur kam es nach dem Zweiten Weltkrieg. Viele Städte im tschechischen Erzgebirge verloren infolge der Vertreibung der deutschen Einwohner in den Jahren 1945/46 bis zu 90 Prozent ihrer Einwohner und historische Stadtzentren wurden abgerissen. Mit dem Uranerzbergbau in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts gingen vor allem umfassende und tiefgreifende Veränderungen in der Landschaft, aber auch in der Siedlungsstruktur einher.



## MERKBLATT D5: Bergbaugesetze und -verwaltung

**Mit der Entwicklung des erzgebirgischen Bergbaus wurden auch eine Vielzahl von Regularien eingeführt, die das Bergrecht bildeten und nachfolgend überregionale Bedeutung erlangten. Die Schreckenberger Bergordnung von Annaberg 1499/1500 ist die älteste gedruckte deutsche Bergordnung und wurde nachfolgend in ganz Sachsen angewandt. Das auf die Annaberger Bergordnung von 1509 aufbauende böhmische Bergrecht von 1518 in Jáchymov (St. Joachimsthal) stellte einen Wendepunkt in der Geschichte des europäischen Bergrechtes dar.**

Schon im Altertum hatte das Bergrecht angefangen, Gestalt anzunehmen. Vor allem an das römische Recht knüpfte dann im Mittelalter infolge des Aufschwungs des Bergbaus in Europa ab dem 12. und 13. Jahrhundert das mittelalterliche Bergrecht an, das sich auf zwei Grundprinzipien stützte – das Bergregal und die Bergfreiheit. Diese regelten die Beziehungen zwischen dem Herrscher (bzw. dem Staat), dem Finder und Förderer von Erzen oder anderen Mineralrohstoffen sowie der Grundeigentümer.

Das **Bergregal** ist das exklusive Recht des Herrschers auf den Abbau und die Nutzung der auf dem von ihm verwalteten Gebiet befindlichen Minerale. Das Recht, Minerale zu gewinnen, hatten sich anfangs die Grundeigentümer angeeignet. 1158 aber verfügte der römisch-deutsche Kaiser Friedrich Barbarossa, dass die Regalrechte einschließlich des Berg- und Münzregals nur dem Kaiser zustanden, der als einziger dieses Privilegium sowie auch die territoriale Oberhoheit verleihen konnte. Der Herrscher hatte nicht nur das Vorkaufsrecht an den geförderten Mineralen, sondern einen Teil des Erlöses erhielt er auch im Rahmen des festgelegten Gewinnanteils, den die Grubenbesitzer an ihn abführen mussten.

Das Bergregal bezog sich anfangs vor allem auf Edelmetalle, Edelsteine und Salz. Andere Metalle galten als Grundeigentum und wurden nicht durch das Bergrecht erfasst. Durch die Goldene Bulle des römisch-deutschen Kaisers Karl IV. aus dem Jahre 1356 erweiterte sich die Liste unter anderem um Kupfer, Zinn, Eisen und Blei, wobei das Regalrecht allen sieben Kurfürsten des Heiligen Römischen Reiches, das heißt, auch dem König von Böhmen und dem sächsischen Kurfürsten zuerkannt

wurde. Aufgrund des Bergwerksvertrages aus dem Jahre 1534 blieb dem böhmischen König das Bergregal für Edelmetalle, während den Ständen das Recht auf gewöhnliche Metalle und die Hälfte des aus den Erträgen der Silbererzgruben ausgezahlten Bergzehnten zuerkannt wurden. Der Ertrag aus den „niederen“ Metallen wurde den Ständen in voller Höhe gelassen. Im Heiligen Römischen Reich garantierte Kaiser Karl V. im Jahre 1519 das Bergregal allen Territorialherren, was 1648 aufgrund des Westfälischen Friedens bestätigt wurde. Alle übrigen Minerale, wie etwa Sand, Lehm oder Kalkstein, wurden als nicht reserviert betrachtet und bildeten einen Bestandteil des Grundeigentums. Ein ähnliches Prinzip gilt auch heute noch.

Aufgrund der **Bergfreiheit** wurde das Recht auf Gewinnung der Bodenschätze vom Grundeigentum abgetrennt. Jeder, der die gegenüber dem Herrscher und den Grundhöheiten bestimmten Pflichten erfüllte, durfte Mineralrohstoffe auch auf fremden Grundstücken suchen und ausbeuten. Die Bergfreiheit wurde entweder vom Besitzer des Bergregals (dem Herrscher oder dem Territorialherrn) ausgerufen oder es wurde direkt durch das Berggesetz garantiert, wie dies im Königreich Böhmen schon seit dem Erlass des „Ius regale montanorum“ (des Königlichen Berggesetzes) von König Wenzel II. im Jahre 1300 der Fall war. Die Bergfreiheit war während des Feudalismus ein wichtiges Instrument zur Förderung des Montanunternehmertums, denn es beinhaltete auch den Grundsatz der freien Bewegung der Bergmänner, die so nicht als gewöhnliche untätigkeitsfähige Einwohnerschaft an Grund und Boden gebunden waren.



Die Durchsetzung des Bergregals als des ausschließlichen Rechts des Kaisers gestaltete sich im zersplitterten Heiligen Römischen Reich recht schwierig. Schon vor Erlass der Goldenen Bulle Karls IV. erhielt der böhmische König Vladislav II. 1158 von Kaiser Friedrich Barbarossa das Bergregal zusammen mit der böhmischen Krone, und kurz nach Entdeckung des Silbers in Freiberg im Jahre 1168 verlieh Friedrich Barbarossa das Bergregal auch an den wettinischen Markgrafen Otto. Dies waren die Voraussetzungen für die anschließende Kodifizierung des Bergrechts in Böhmen und Sachsen. Das Freiberger Stadt- und Bergrecht „Ius Fribergensis“ wird schon 1233 urkundlich erwähnt, doch hat sich der Wortlaut nicht erhalten. Ältester schriftlicher Bergrechtsakt in Mitteleuropa ist das Iglauer Stadt- und Bergrecht, welches 1249 von König Wenzel I. für die dortigen Silbergruben erlassen worden war. In dieser Ordnung wurden die Rechtsgepflogenheiten der Alpenländer und des niedersächsischen Rechts mit den einheimischen Ge pflogenheiten vereint.

Zur grundsätzlichen Rechtsnorm wurde dann das für seine Zeit revolutionäre Gesetzbuch „Ius regale montanorum“, das im Jahre 1300 von König Wenzel II. in erster Linie zu dem Zweck erlassen wurde, die Bedingungen für den Abbau und Verarbeitung des Silbers in den damals blühenden Gruben in Kutná Hora (Kuttenberg), aber auch in allen anderen Revieren, wo Edelmetalle gewonnen wurden, zu regeln. Bestandteil dieses Gesetzesbuches war auch die Münzreform, durch die der Prager Groschen eingeführt wurde. Im Ius regale montanorum – das erste in sich abgeschlossene Bergrecht Europas – wurden die Prinzipien des Bergregals, der Freiheit des Schürfens und des Grubenunternehmertums, des Betriebs der bergmännischen Tätigkeit in der Grube selbst, der Organisation der Bergbauverwaltung und des Gerichtswesens sowie die Kompetenzen der verschiedenen Bergbeamten festgeschrieben. Das Gesetzbuch enthielt auch die Regeln zur Sicherstellung der Arbeitssicherheit, die Vorschriften zur Lohnauszahlung,

zur Arbeitszeit unter anderem und im Unterschied zur Iglauer Ordnung bevorzugte es die Schicht der kleinen Grubenbesitzer. Es wurde in viele Sprachen übersetzt und fand in vielen Ländern Anwendung. Zur Rechtsgrundlage für Bergbauaktivitäten im sächsischen Erzgebirge wurden das Freiberger Bergrecht A aus dem Jahre 1307 und das Bergrecht B aus dem Jahre 1347, die vom Iglauer bzw. Kuttenberger Bergrecht ausgehen. Aus dem Jahre 1448 stammt die erste auch für andere als Silbergruben bestimmte Bergordnung – die Bergordnung für die neu entstandenen Zinngruben in Altenberg. 1466 wurde die erste Bergordnung für die Gruben im sächsischen Kurfürstentum außerhalb von Freiberg erlassen.

Die Wende im Bereich des Bergrechts brachte die Annaberger Bergordnung, die 1509 vom sächsischen Herzog Georg dem Bärtigen erlassen wurde. Diese Ordnung, die auf die neuen Silbererzfunde im Erzgebirge Ende des 15. Jahrhunderts reagierte, gilt als die erste vollständige Bergordnung in Deutschland. Sie betraf alle Bergbaubereiche und bildet so die Vorlage für weitere Bergordnungen im Rest Europas und in Amerika. Die Annaberger Bergordnung kam den Grubenunternehmern insofern entgegen, da sie die Beteiligung am Erzabbau auch für weiter entfernte Grubenunternehmer vereinfachte und erleichterte. Ihre Betriebsvorschriften gingen – im Unterschied zum Ius regale montanorum – von den Belangen der weniger tiefen und weniger ausgedehnten Gruben aus, die in den neuen Revieren die überwältigende Mehrheit stellten. Ab 1511 galt diese Bergordnung für alle Erzreviere in Sachsen und blieb in den wesentlichen Punkten bis Mitte des 19. Jahrhunderts gültig.

Zum Aufschwung des Abbaus auf sächsischer Seite im 15. und 16. Jahrhundert trug auch die Macht der Wettiner als sächsische Territorialherren bei. Um sich einen dauerhaften Anteil an den Grubenerträgen zu sichern, strebten die Wettiner eine einheitliche Bergbauverwaltung an, die dann immer stärker in den Grubenbetrieb eingriff. Bis 1466 war für die Verwaltung des gesamten



wettinerschen Erzgebirges der von der Oberigkeit bestellte Bergmeister verantwortlich, der an der Spitze des Bergamtes in Freiberg stand. Ab 1466 wurden in den neuen Revieren systematisch Bergämter eingerichtet. Deren Abgrenzung wurde vor allem um 1537 im Zusammenhang mit der Verbindung weiterer Gebiete unter die wettinische Verwaltung fortgesetzt. In dieser Zeit entstanden die Bergbaureviere Schneeberg, Buchholz, Annaberg, Schwarzenberg und Eibenstock sowie auch Platten (Horní Blatná) und Gottesgab (Boží Dar), die damals noch auf dem Gebiet der Wettiner lagen. Die zentrale Kontrollinstitution, die die einzelnen Bergämter beaufsichtigte, war das Mitte des 16. Jahrhunderts von Kurfürst Moritz gegründete Sächsische Oberbergamt, das vom Oberberghauptmann geleitet wurde. Analog dazu wurde Joachimsthal (Jáchymov), dem die Bergämter in den einzelnen Bergbaureviere unterstellt waren, zum Hauptverwaltungszentrum für die königlichen Gruben im böhmischen Erzgebirge.

Bedeutenden Einfluss auf die Bergbauverwaltung hatte das sogenannte Direktionsprinzip, das im 16. Jahrhundert vom sächsischen Staat eingeführt wurde, und auf dessen Grundlage der Herrscher auch den Betrieb der privaten Gruben übernahm. Alle Bergbau- und Hüttenaktivitäten unterlagen einem strengen staatlichen Genehmigungsverfahren und einer ebenso strengen Aufsicht. Die entsprechenden Gewinne standen den Grubenbesitzern zu, die lediglich das Betriebskapital besorgten. Wenn die Gruben in die Verlustzone gerieten, mussten sie Beiträge, sogenannte Zubuße, zahlen. Das Direktionsprinzip fand ab dem 17. Jahrhundert bis Mitte des 19. Jahrhunderts als Organisation des Bergbauwesens auch in allen anderen Ländern Kontinentaleuropas Anwendung.

1869, in einer Zeit der erstarkenden Industrialisierung, trat in Sachsen das allgemeine Berggesetz in Kraft, das das Bergregal aufhob und die Bergfreiheit für jedermann einföhrte. Das Direktionsprinzip wurde durch ein neues Inspektionsprinzip ersetzt. Der

Staat übte fortan nur noch die Fachaufsicht aus.

Die Annaberger Bergordnung von 1509 hatte auch für die Entwicklung des Bergrechts in Böhmen große Bedeutung. Fast wortwörtlich wurde sie 1518 auch von der Schlick'schen Bergordnung für Joachimsthal übernommen. Mit dem Aufschwung der Erzförderung in Joachimsthal aber genügte die Annaberger Bergordnung nicht mehr den aktuellen Ansprüchen, sodass sie 1525 wesentlich erweitert werden musste. 1541 erließen die Grafen Schlick für Joachimsthal eine neue Bergordnung, die mit der ursprünglichen Annaberger Ordnung nicht mehr viel gemein hatte und den veränderten Produktionsverhältnissen und Interessen der Grundherrschaften Rechnung trug. Nachdem König Ferdinand I. den Grafen Schlick 1547 Joachimsthal weggenommen hatte, wurde die Bergordnung von 1541 im Namen des Königs im Jahre 1548 in fast identischer Form erlassen. Nach dieser Bergordnung richteten sich dann alle Silbererzgruben im böhmischen Erzgebirge und mit Ausnahme von Kuttenberg und einigen anderen Revieren auch die meisten übrigen Silber- und Goldreviere im Königreich Böhmen. Im Jahre 1548 erließ König Ferdinand I. in ähnlichem Geist auch Bergordnungen für die Zinnerz- und Eisenerzreviere im böhmischen Erzgebirge.

Nach dem Dreißigjährigen Krieg wurden infolge des Niedergangs des Bergbaus und der starken Einschränkung des Einflusses des Adels kaum noch Bergordnungen erlassen. Der Grubenbetrieb wurde durch Dekrete der Staatsverwaltung geregelt.

Dennoch war die Joachimsthaler Bergordnung ebenso wie das „Ius regale montanorum“ in den Ländern der böhmischen Krone bis 1854 gültig, als für die gesamte Habsburgermonarchie ein allgemeines Berggesetz erlassen wurde, das die Beziehungen zwischen dem Staat, den Grubenunternehmern und den Grundeigentümern neu definierte. Während vorher der Staat der Hauptgrubenunternehmer war, unterstützte das neue Gesetz die privaten Unternehmer.



## MERKBLATT D6: Technische Innovationen und wissenschaftliche Errungenschaften

**Im Erzgebirge wurden im Zusammenhang mit dem Bergbau eine ganze Reihe neuer Technologien für den Abbau, die Aufbereitung und die Verhüttung von Erzen entwickelt oder perfektioniert, die von herausragender Bedeutung waren und weltweit Anwendung fanden. Vor allem im 16. Jahrhundert wurde das Erzgebirge zum wichtigsten Technologiezentrum der Welt. Von hier fanden die neuen Erfindungen den Weg in viele europäische und amerikanische Bergbaureviere. Zu den wichtigsten erzgebirgischen Erfindungen gehören vor allem die Technologien der Grubenentwässerung. Zudem war das Erzgebirge Schauplatz bedeutender wissenschaftlicher Entdeckungen.**

### Wasserhebetechnologien

Der Prozess des untertägigen Abbaus ist nicht ohne das Abpumpen des Grundwassers aus den Gruben möglich. Die rasche Entwicklung des Bergbaus im Erzgebirge im 16. Jahrhundert hing daher gerade mit der Entwicklung neuer Entwässerungs-technologien zusammen. Anfangs ging es dabei nur um die Perfektionierung bereits bekannter Pumpen wie etwa der Bulgenkunst oder des Kehrrads, das eine Bewegung in beide Richtungen ermöglichte. In die Bergbaugeschichte ging das Erzgebirge mit zwei völlig neuen Kunstmaschinen ein.

Wegweisend für den Bergbau im 16. Jahrhundert war die Entwicklung leistungsstarker Entwässerungsanlagen für die Bergwerke. Im Erzgebirge erfunden, wurden diese aus Kolbenpumpen und Gestängen bestehenden Wasserpumpensysteme (Kunstgezeug) in Agricola's „De re metallica“ dokumentiert und waren im Zinnbergbau von Ehrenfriedersdorf in der Mitte des 16. Jahrhunderts im Einsatz. Die neue Technologie löste ein fundamentales Problem zur Entwässerung tieferer Grubenbereiche und wurde mit der Erfindung des Kunstgestänges in Jáchymov (St. Joachimsthal) 1551 zur dominierenden Wasserhebetechnik für mehr als 200 Jahre.

Diese auf der Nutzung einer mit dem Wasserrad verbundenen Kurbelwelle – einer Weiterentwicklung der ebenfalls im Erzgebirge entwickelten Kunst mit krummen Zapfen – beruhenden Maschinen ermöglichen den Bergmännern bis in eine Tiefe von mehreren hundert Metern vorzustoßen. Das stetig weiterentwickelte Pumpensystem fand Anwendung in anderen Bergbau-

regionen Europas und gilt als Vorläufer anderer Pumpenanlagen weltweit. In Europa wurden sie an manchen Orten bis zum Ende des 19. Jahrhunderts benutzt, obwohl bereits dampf- oder elektrisch betriebene Maschinen existierten. Das sogenannte Ehrenfriedersdorfer Kunstgezeug wurde um 1540 im sächsischen Erzgebirge erfunden und behielt bis etwa 1900 seine große weltweite Bedeutung für die Wasserwirtschaft im Bergbau. Die Kombination von miteinander verbundenen Saug- und Vortriebspumpen und deren gemeinsamer Antrieb mit Hilfe von Wasserkraft, die über ein Wasserrad abgegeben wird, lieferte die Lösung für ein grundlegendes Problem, das in jedem Bergbaurevier der Welt existiert: die Förderung von Wasser aus immer tiefer gelegenen Bergwerken.

Bei den in 1551 in Jáchymov (St. Joachimsthal) entwickelten Feldgestängen handelt es sich um eine Maschine, die es ermöglichte, mithilfe eines Stangensystems die Bewegung eines Wasserrads über eine Entfernung von bis zu mehr als 1,5 km zu übertragen und so auch in Gruben, die sich hoch über der Quelle des Antriebswassers befanden, Energie zu liefern. Feldgestänge wurden vom 17. bis ins 19. Jahrhundert im Erzbergbau und Salinen europaweit genutzt.

### Wassersäulenmaschinen

Ein weiterer wichtiger Meilenstein in der Entwicklung der Pumpentechnik war im 18. Jahrhundert die Einführung hocheffizienter Wassersäulenmaschinen, die sich den hydrostatischen Wasserdruck zunutzen machten. Diese Kolbenpumpen wurden nicht im Erzgebirge entdeckt, sondern in den 1740er-Jahren im Harz und in Banská



Štiavnica in Slowakei, wurden aber ab 1767 im Erzgebirge wesentlich verbessert.

Ein großes Verdienst daran hatten die Freiberger Kunstmeister Johann Friedrich Mende (1742–1798) und vor allem Christian Friedrich Brendel (1776–1861), der nach 1820 die Kolbenregulierung perfektionierte und doppeltwirkende Maschinen mit zwei Kolben einföhrte. Zwei Wassersäulenmaschinen (1833, 1863) können heute im Besucherbergwerk Segen Gottes Erbstolln in Gersdorf besichtigt werden. Wassersäulenmaschinen wurden in Europa mancherorts noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts benutzt. Die letzte von ihnen stellte den Betrieb erst 1964 in Banská Štiavnica ein.

### **Schwamkrug-Turbine**

Durch die Einföhrung von Wasserturbinen, die auch im Bergbau breite Anwendung fanden, gelang es im 19. Jahrhundert, die Effizienz der Wasserräder zu erhöhen. Eine der ersten Turbinen entwickelte 1846 der Freiberger Gruben- und Hütteningenieur Friedrich Wilhelm Schwamkrug (1808–1880). Die sogenannte Schwamkrug-Turbine wurde zunächst zum Abpumpen des Wassers aus dem V. Lichtloch des Rothschönberger Stollns in Freiberg eingesetzt. Diese Maschinen konnten sich auch im internationalen Maßstab Geltung verschaffen.

### **Aufbereitungsanlagen**

#### **Nasspochwerke**

Die Nutzung der Wasserkraft motivierte Sigismund von Maltitz, Grubenbesitzer aus einem alten Meiñner Adelsgeschlecht, um das Jahr 1507 dazu, in seinen Gruben bei Dippoldiswalde erstmals sogenannte Nasspochwerke zu verwenden. Für diese Entdeckung stellte ihm Herzog Georg im Jahre 1511 ein Patent aus. Im Unterschied zu den früher benutzten Pochwerken wurde das Erz in den Nasspochwerken im Pochtrog unter ständiger Wasserzufuhr zerkleinert. Dadurch wurde die Abführung des unbrauchbaren leichten Taubguts erleichtert. Zudem wurden die Erzverluste, die sich durch die Verstaubung des Erzes in die Umgebung ergaben, reduziert. In Kombination mit den beigestellten Stoßherden verbreitete sich diese Technologie im ganzen

Erzgebirge und in anderen Bergbaugebieten Europas. Bis zum 19. Jahrhundert blieb sie die wichtigste Methode zum Zerkleinern und Trennen von Erzen.

### **Messwesen**

Balthasar Rösler (1605–1673), gebürtig aus Jindřichovice (Heinrichsgrün) bei Kraslice (Graslitz) und später Bergbeamter, Markscheider, Grubenbesitzer und Bergmeister in mehreren Gruben in Freiberg, Marienberg, Kraslice und Altenberg, konstruierte 1633 eine Bussole mit Kardanaufhängung, die bis zur Erfindung des Theodolits im 19. Jahrhundert das wichtigste Instrument der Grubenvermessung war. Die potentielle Anwendung eines Theodolits für die Grubenvermessung wurde erstmals von dem Freiberger Mathematiker Julius Weisbach (1806–1871) beim Vortrieb des Rothschönberger Stollns bestätigt. Weisbach wurde so zum Gründervater der modernen Markscheidekunst.

### **Hüttenwesen**

Um 1566 war es Lazarus Ercker und 1585 dann Barthel Köhler, die im Erzgebirge die Verhüttung von sulfidischen Silbererzen perfektionierten und so zur Einföhrung der Hochöfen beitrugen. Im Hüttenwerk in Halsbrücke bei Freiberg führte der Freiberger Metallurge und Professor der Bergbauakademie, Christlieb Ehregott Gellert, in den Jahren 1787 bis 1790 erstmals auf dem europäischen Kontinent eine industrielle Methode zur Silberproduktion mithilfe der kalten Quecksilberamalgamation ein.

1816 rüstete der Freiberger Chemiker Wilhelm August Lampadius das Hüttenwerk in Halsbrücke erstmals auf dem europäischen Kontinent mit einer Gasbeleuchtung aus, die er selbst entwickelt hatte.

In Freiberg wurde 1865 der sogenannte Pilz'sche Hochofen (benannt nach dem Freiberger Oberhüttenmeister Gustav Julius Pilz) in Betrieb genommen, der zur Verarbeitung armer Bleierze diente und als erster Schachtringofen aufgrund seiner Effizienz breite Anwendung im Hüttenwesen fand. Die Freiberger Bergmänner und Hüttenexperten machten sich in bedeutender



Weise auch um die Erfindung und Weiterentwicklung des europäischen Hartporzellans verdient. Es waren Johann Friedrich Böttger und Ehrenfried Walther von Tschirnhausen, denen die Herstellung dieses Porzellans in den Jahren 1708/09 erstmals gelungen war. Damit war die Voraussetzung geschaffen für die Gründung der ersten europäischen Porzellanmanufaktur, die August der Starke im Jahre 1710 auf der Albrechtsburg in Meißen errichten ließ.

### Kobaltfarben

Ab Mitte des 16. Jahrhunderts wurde im Erzgebirge eine Technologie zur Herstellung von blauem Kobaltglas und blauen Kobaltfarben entwickelt bzw. wiederentdeckt. Zugeschrieben wird diese Entdeckung dem Glasmachermeister Christoph Schürer, der um 1540 in der Eulenhütte in Nové Hamry (Neuhammer) bei Nejdek (Neudek) wirkte. Kobaltfarbe, die vor allem in der Umgebung von Schneeberg hergestellt wurde, wurde im 17. und 18. Jahrhundert zu einem der bedeutendsten Exportartikel des Erzgebirges.

### Wissenschaftliche Errungenschaften

Das systematische Studium der Erze und Erzlagerstätten des Erzgebirges führte auch zur Entdeckung einer Reihe neuer chemischer Elemente und neuer Mineralarten und trug zudem zur Entwicklung der geologischen Wissenschaften bei.

### Neue chemische Elemente

Schon im 16. Jahrhundert hatte Georgius Agricola erkannt, dass die Joachimsthaler Erze ein bis dahin unbekanntes Metall enthalten, dem er den Namen Bismutum gab. Erst 1739 wurde **Bismut** (Wismut) dank der Arbeiten des deutschen Chemikers Johann Heinrich Pott als neues Element anerkannt. Die Bergmänner des Erzgebirges kannten im 16. Jahrhundert auch Erze, die Silber- und Kupfererzen ähneln, doch ließen sich diese Metalle nicht aus den Erzen aufbereiten. Daher benannten sie diese Erze nach den aus den deutschen Mythen bekannten boshaften Zwergen Kobold und Kupfernickel. Es brauchte weitere zweihundert Jahre, bis schwedische Chemiker dahinter-

kamen, dass ähnliche Erze zwei neue Elemente enthalten, die sie als **Kobalt** und **Nickel** bezeichneten.

Erst 1823 wurde von Ernst August Geitner (1783–1852), einem Arzt aus Schneeberg, reines metallisches Nickel isoliert. Geitner gelang es 1826, eine neue Kupfer-, Nickel- und Zinnlegierung herzustellen, die als deutsches Silber, Argentan oder Alpaka bekannt wurden und zur Grundlage der weltberühmten Tafelbesteckproduktion in Aue wurde.

Den Bergleuten des Erzgebirges war im 16. Jahrhundert auch ein schwarzes Mineral bekannt, das oft dort vorkam, wo jeweils eine silberne Vererzung endete. Weil es Pech brachte, nannte man es Pechblende. Ende des 18. Jahrhunderts unterzog der deutsche Chemiker führte Martin Heinrich von Klaproth (1743–1817) mit Pechblenden aus Johanngeorgenstadt und Joachimsthal eingehenden Analysen durch. Dabei entdeckte er die Verbindung eines neuen Elements, das er **Uranit** nannte. Klaproth entdeckte auch die Fähigkeit der Uranverbindungen, Glas gelb und grün zu färben. Erst 1841 gelang es dem französischen Chemiker Péligot, metallisches Uran herzustellen. Begründer der fabrikmäßigen Herstellung von Uranfarben aus Pechblende war der tschechische Chemiker Adolf Patera (1819–1894). Die von Patera entwickelte Methode fand ab 1854/55 in der neu eingerichteten Uranfarbenfabrik in Joachimsthal Anwendung, die dann in den darauffolgenden 50 Jahren auch zum weltweit größten Produzenten dieser Farbe avancierte. Das Spektrum der in Joachimsthal produzierten Uranfarben wurde später von Pateras Nachfolger Arnošt Vysoký noch erheblich erweitert.

1863 analysierten die deutschen Chemiker Ferdinand Reich und Theodor Richter an der Bergakademie in Freiberg Erze aus dem Freiberger Revier. Dabei stellten sie fest, dass in den Erzen auch ein bis dahin unentdecktes chemisches Element enthalten war, das sich in einer stark blauen Spektrallinie äußerte. Wegen eben dieser indigoblauen Farbe gaben sie ihm den Namen **Indium**.



1886 fand Clemens Winkler, Professor der analytischen Chemie an der Bergakademie in Freiberg, heraus, dass das erst kurz zuvor in den Freiberger Gruben entdeckte Mineral Argyrodit neben Silber auch ein neues Element enthält, das er seinem Heimatland entsprechend **Germanium** nannte. Damit war es ihm gelungen, die Hypothese Dimitri Mendelejews zu bestätigen, der die Existenz dieses Elements schon im Jahre 1869 vorausgesagt hatte.

Nachdem sie ein Studium an der Pariser Sorbonne absolviert hatte, begann Marie Skłodowská zusammen mit ihrem späteren Mann Pierre Curie mit Forschungen über die sich stellende Frage, warum die Radioaktivität einiger Uranerzarten viel höher war, als aus dem reinen Urangehalt im Erz eigentlich zu schließen wäre. Diese Forschungen führten im Juli 1898 zur Entdeckung des ersten radioaktiven Elements, das nach der polnischen Heimat Skłodowskis den Namen **Polonium** erhielt. Im Dezember desselben Jahres konnten sie dann die Entdeckung eines weiteren neuen Elements, des **Radiums**, verkünden. Zur Trennung des metallischen Radiums verwendeten die Eheleute Curie den Abfall aus der Uranfarbenproduktion in Joachimsthal, den ihr der Staat Österreich-Ungarn kostenlos zur Verfügung gestellt hatte. In der Joachimsthaler Uranfarbenfabrik wurde 1907/08 ein Laboratorium für die Uranproduktion nach einem von den Eheleuten Curie ausgearbeiteten Verfahren eingerichtet. Joachimsthal besaß dann bis zum Ersten Weltkrieg das weltweite Monopol auf die Herstellung dieses Elements.

### **Neue Minerale**

Insgesamt wurden im Erzgebirge rund 150 neue Mineralarten beschrieben. Zunächst wurden diese vor allem nach ihrem Aussehen benannt. Der Freiberger Professor Abraham Gottlob Werner aber führte Ende des 18. Jahrhunderts die Tradition ein, Minerale auch nach bedeutenden Persönlichkeiten zu benennen, später ging man dazu über, zur Bezeichnung von Mineralen auch die Namen der jeweiligen Lokalitäten zu benutzen, wo sie das erste Mal gefunden wurden. So stammen aus dem Erzgebirge unter anderem die Minerale Agricolait,

Běhounek, Bornit, Brendelit, Freieslebenit, Herderit, Hloušek, Mathesiusit, Mixit und Štěpit, benannt nach bedeutenden Persönlichkeiten, die im Erzgebirge wirkten.

Die Namen der Lokalitäten des Erzgebirges und Gruben wurden unter anderem bei der Benennung der Minerale Annabergit, Freibergit, Greifensteinit, Jáchymovit, Krupkait, Lautait, Pucherit, Schneebergit, Schlemait und Zinnwaldit übernommen.

Zu einem der spektakulärsten Funde zählt der am 16. März 1871 in Schneeberg (Fundgrube Weißer Hirsch) entdeckte „Jahrhundertfund“, bei dem sich in einem Erz aus Uranpechbleche eine Anhäufung von farbenprächtigen Uran-Sekundärmineralien befand, von denen Prof. Albin Weisbach fünf neue, bis dahin unbekannte Uran-Minerale nachwies.

Als Ganzes ist das Erzgebirge ein Ort, von dem aus die meisten neuen Mineralarten weltweit beschrieben wurden. Eine der reichsten mineralogischen Lokalitäten der Welt überhaupt ist Jáchymov, wo mehr als 440 Mineralarten bekannt sind, von denen über 50 hier erstmals beschrieben wurden.

### **Geologische Forschungen**

Schon ab der frühen Neuzeit war das Erzgebirge im Zusammenhang mit dem Bergbau Gegenstand intensiver geologischer und mineralogischer Forschungen, die sich dann nach Perfektionierung der analytischen Methoden und nach der Entstehung der Geologie als eines eigenständigen Wissenschaftsfachs im 18. Jahrhundert weiterentwickelten. Das Erzgebirge gehört zu den geologisch und mineralogisch am besten erforschten Gebieten der Welt. Im Erzgebirge wurde unter anderem auch der weltweit benutzte Terminus **Gneiss** für aus Quarz, Feldspat und Glimmer bestehende umgewandelte Gesteine benutzt, der wahrscheinlich aus dem slawischen Wort „hnízdo“ (das Nest) entstand. Weltbekannt ist auch der alte erzgebirgische Bergmannsbegriff Greisen, mit dem die Bergmänner die zinnreichen Gesteine bezeichneten.

Im Zusammenhang mit den geologischen Forschungen begannen im Erzgebirge



schon Ende des 18. Jahrhunderts und besonders im 19. Jahrhundert geologische und lagerstättengeologische Karten zu entstehen. Detaillierte kolorierte geologische Karten des sächsischen und teilweise auch des böhmischen Erzgebirges im Maßstab 1:25 000 entstanden ab den 1870er-Jahren. Diese Karten gehören zu den ältesten ihrer Art überhaupt.

Besondere geologische Formationen im Erzgebirge wie der Rote Kamm in Schlema oder der Scheibenberg waren Ausgangspunkte für wichtige montanwissenschaftliche Erkenntnisse sowie wissenschaftliche internationale Debatten. Die Erforschung der seltenen Verwerfungen am Roten Kamm brachten bedeutende Erkenntnisse für den Bergbau und die Lagerstättenkunde. Eng verbunden mit dem Scheibenberg ist der sogenannte Neptunisten-Plutonisten-Streit über die korrekte geologische

Entwicklungstheorie der Erde zwischen einem der berühmtesten Professoren der Bergakademie Abraham Gottlob Werner (1749–1817), Hauptvertreter für den Neptunismus (Gesteinsentstehung aus dem Wasser) und insbesondere dem englischen Geologen James Hutton. Werner stellte sich gegen die von Hutton vertretene Theorie des Plutonismus und brachte so einen der ersten großen internationalen Streitfälle im Bereich der Naturwissenschaften ins Rollen. Obwohl die Plutonisten am Ende den Sieg davontrugen, ist Werners entscheidender Beitrag zur Entstehung der modernen Geologie unbestritten. Werners hervorragende pädagogische und wissenschaftliche Reputation bewogen viele junge Männer zu einem Studium an der Freiberger Bergakademie. Nicht wenige von ihnen wurden später berühmte Naturwissenschaftler, so unter anderem Alexander von Humboldt, Franz von Baader und Leopold von Buch.



## MERKBLATT D7: Münzwesen und Währungssysteme

**Das meiste im Erzgebirge gewonnene Silber wurde zu Münzen geprägt, die dann im täglichen Geldgeschäft und im Fernhandel verwendet wurden. Zu beträchtlicher Bekanntheit weit über die Grenzen der Region hinaus brachten es vor allem zwei ganz bestimmte Münzarten, die lange Zeit und in großen Mengen im Erzgebirge geprägt wurden: der Meißen Groschen und der Joachimsthaler.**

### Die Ära der Brakteaten

Die Entdeckung von Silber bei Freiberg im Jahre 1168 markiert praktisch den Beginn der Münzprägung im Erzgebirge, die schon kurz darauf einsetzte. Die erste Münzstätte war in Freiberg wahrscheinlich bereits Ende des 12. Jahrhunderts vom Gründer der Stadt, Markgraf Otto dem Reichen, eingerichtet worden. Schriftlich belegt ist diese allerdings erst für das Jahr 1244. Bis zum Jahr 1556, als Kurfürst August der Starke das Münzwesen im Kurfürstentum Sachsen in einer einzigen, nämlich in der in Dresden neu gegründeten Münzstätte konzentrierte, wurde die Freiberger Münzstätte zur wichtigsten in dem von den Wettinern beherrschten sächsisch-meißnischen Raum. Anfangs wurden dort vor allem sog. Brakteaten, dünne, ca. 1 g – später auch weniger – schwere, einseitig geprägte Münzen geschlagen.

### Die Ära des Groschens

Im Jahre 1300 führte Wenzel II., König von Böhmen, zugleich mit dem Erlass des neuen Bergrechts „Ius regale montanorum“ eine Münzreform durch. Auf deren Grundlage wurde der Umlauf von nichtgeprägtem Silber verboten. Das Münzwesen war in der Folge in einer einzigen Münzstätte (in Kuttendorf) konzentriert, wo fortan eine neue Münze geschlagen wurde, der silberne Prager Groschen. Hierbei handelte es sich um eine Münze mit einem Durchmesser von 28 mm, die bei einem Gesamtgewicht von fast 3,9 g rund 3,7 g Silber enthielt und dank ihrer Qualität auch anderen Ländern Europas immer populärer wurde. Nach dem Vorbild des Prager Groschens führte Markgraf Friedrich II. im Jahre 1338 in der Markgrafschaft Meißen eine neue Währung, den Meißen Groschen, ein, der dann in Freiberg geprägt wurde. 1368/69 wurden die metrischen Verhältnisse des Meißen Gro-

schens an den Rheinischen Gulden angepasst. Neben Groschen wurden auch kleinere Pfennige und Heller geprägt.

Dank des Reichtums der Freiberger Lagerstätte und der hochwertigen Prägung wurden die Meißen Groschen im 14. und 15. Jahrhundert zur Hauptwährungseinheit Mitteleuropas. Ende des 14. und zu Beginn des 15. Jahrhunderts richteten die Wettiner auch noch andere Münzstätten ein, die sich jedoch durchweg außerhalb des Erzgebirges befanden (z. B. in Zwickau, Gotha, Leipzig, Weimar, Colditz, Wittenberg) und im Vergleich zur Münzstätte in Freiberg weniger bedeutend waren. Alleine in den Jahren 1353 bis 1485 verarbeitete die Freiberger Münzstätte über 70 t Silber.

Anfangs hatte der Meißen Groschen die gleichen metrischen Verhältnisse wie der Prager Groschen, nicht anders als beim Prager Groschen aber verschlechterte sich die Qualität des Meißen Groschens zusehends, der Silbergehalt in der Münze ging zurück.

Die nächste Blütezeit des Münzwesens im Erzgebirge ist eng verbunden mit den neuen Entdeckungen der Silbererzlagerstätten im oberen Erzgebirge bei Schneeberg (1470) und Annaberg (1491), wo schon früh neue Münzstätten entstanden. Grundlage für die Münzprägung in diesen Münzstätten war die sächsische Währungsreform vom 9. August 1490, die das Verhältnis 1 Gulden = 21 Groschen fest schrieb, das bis 1838 als Mengeneinheit galt. In Schneeberg (und ebenso in Zwickau) wurden in den Jahren 1492/93 in diesem Verhältnis sogenannte Bartgroschen geprägt. Ab 1496 wurden in Schneeberg (und Leipzig) die sogenannten Zinsgroschen, auch Schneeberger genannt, geprägt. In der Münzstätte in Annaberg (später auch in Buchholz, Zwickau, Freiberg, Leipzig und Dresden) begann man



1498 eine größere Münze namens Schreckenberger – benannt nach dem Schreckenberg bei Annaberg – zu prägen. Diese Münzen wurden mit der Metrik 1 Rheinischer Gulden = 7 Schreckenberger geprägt und hatten somit den Wert von drei gewöhnlichen Groschen.

### Die Vorgänger des Talers

Infolge der großen gewonnenen Silbermengen im oberen Erzgebirge sowie der verbesserten Münzprägetechnik beauftragten die sächsischen Wettiner Ende des 15. Jahrhunderts die Herstellung einer neuen großen Silbermünze, die auch für den Fernhandel geeignet war und die Goldmünzen ersetzen konnte. Im Jahre 1500 trat daher die Leipziger Währungsordnung in Kraft, die eine neue Währungseinheit, den Guldengroschen als Äquivalent des Rheinischen Guldens in Silber einföhrte. Als Vorbild dieser Münze diente der Guldiner, die erste große Silbermünze, mit deren Prägung Erzherzog Siegmund von Tirol in der Münzstätte von Hall unweit von Innsbruck 1486 begonnen hatte. Auch diese Münze stellt ein silbernes Äquivalent des Rheinischen Guldens dar. Da aber ihre Gewichtsgrundlage das Tiroler Pfund war, das ein größeres Gewicht hatte als das im Erzgebirge verwendete Kölnische Pfund und da das Verhältnis des Gold- und Silberpreises sich zwischen den Jahren 1486 und 1500 verändert hatte, enthielt der Guldiner mehr Silber (29,9 g) als der sächsische Guldengroschen. Für diesen wurde durch die Ordnung aus dem Jahre 1500 bestimmt, dass es sich hierbei um eine Münze mit einem Gewicht von 29,23 g und einem Gehalt von Silber von 93,75 %, also mit einem Silber-Nettogehalt von 27,40 g (1505 wurde der Silbergehalt auf 27,2 g heruntergesetzt), handelt.

Die ersten Guldengroschen wurden 1500 im Frohnauer Hammer bei Annaberg geprägt. Nach der Kopfbedeckung der auf den Münzen abgebildeten Herrscher nannte man sie auch Klappmützentaler.

Auch nachdem sich die Wettiner 1485 in eine albertinische und eine ernestinischen Linie geteilt hatten, wurden für beide Linien

noch bis 1530/1533 gleiche Münzen geprägt. 1547, nach dem Ende des Schmalkaldischen Krieges, erwarben die albertinischen Wettiner die Kurfürstenwürde und einen großen Teil des Erzgebirges. Daraufhin beendete Kurfürst Moritz den Betrieb der ernestinischen Münzstätte in Buchholz und ließ die Münzen nur unter seinem eigenen Namen in Freiberg, Annaberg und Schneeberg prägen. 1556 zentralisierte sein Nachfolger Kurfürst August die sächsische Münzproduktion in der Münzstätte in Dresden.

### Die Ära des Talers

Die Tiroler Guldiner und die sächsischen Guldengroschen waren die direkten Vorgänger der berühmtesten Währung des Erzgebirges, des Joachimsthalers. Nachdem im Jahre 1516 eine für die damalige Zeit riesige Silbererzlagerstätte in Jáchymov (St. Joachimsthal) entdeckt worden war, dachten die Besitzer der Stadt, das Grafengeschlecht Schlick, darüber nach, wie man diesen Silberreichtum am profitabelsten zu Geld machen könnte. Seit dem Kuttenberger Bergrecht und der Münzordnung König Wenzel II. aus dem Jahre 1300 galt im Königreich Böhmen, dass sämtliche Edelmetalle an das Königliche Münzamt abzuführen waren. Die Schlicks wagten es, mit dieser Tradition zu brechen. Am 9. Januar 1520 erlaubte ihnen der Böhmisches Landtag, in ihrer eigenen Münzstätte in Jáchymov (St. Joachimsthal) eine neue Silbermünze mit denselben Parametern wie die sächsischen Guldengroschen zu prägen. Dies war die Geburtsstunde des Joachimsthaler Guldengroschens – kurz: Joachimsthaler oder nur Thaler. Die Münze mit einem Durchmesser von 42 mm, einem Gewicht von 29,23 g und einem Silbergehalt von 27,2 g, auf der Vorderseite mit einer Abbildung des Heiligen Joachim, auf der Rückseite der Böhmisches Löwe. Die sächsischen Kurfürsten erteilten ihre Zustimmung zum freien Umlauf des „Thalers“ auch in Sachsen.

Bis 1528 befand sich die Joachimsthaler Münze im Besitz der Familie Schlick. Dann entzog ihnen der Landtag das Münzprägerecht und legte es in die Hände des neuen



böhmischem Königs Ferdinand I. von Habsburg. Allein in den Jahren 1520 bis 1528 wurden in Joachimsthal mehr als 2,2 Millionen Taler (eine Menge, die 60 t Silber entspricht) geschlagen. Die meisten bis zum Jahr 1528 geprägten Joachimsthaler gelangten zunächst auf den Edelmetallmarkt in Leipzig. Von dort wanderten die Taler weiter nach Norddeutschland, Skandinavien sowie nach Russland. Zur Beliebtheit des Joachimsthalers trug zudem bei, dass er die erste Münze war, mit der im großen Stil gehandelt werden konnte und die einen stabilen Feingehalt hatte. Daher begannen auch andere Hersteller in Europa, Münzen mit ähnlichen Parametern herauszugeben. Ungefähr ab Mitte des 16. Jahrhunderts wurde der Taler im größten Teil Europas zum Synonym für alle gehandelten großen Silbermünzen. König Ferdinand I., dem an einer Vereinheitlichung der Währung lag, setzte sich für den Tiroler Guldiner als Hauptzahlungsmittel des Reiches ein, doch waren seinen Bemühungen, insbesondere wegen des Widerstands in Deutschland, kein Erfolg beschieden. 1566 siegte der Taler definitiv über den Guldiner. Der Reichsthaler wurde als Hauptzahlungsmittel im Heiligen Römischen Reich mit einem etwas geringeren Silbergehalt, als der ursprüngliche Joachimsthaler hatte, offiziell eingeführt.

### Vom Taler zum Dollar

In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, als der Import von spanischem Kolonialsilber nach Europa gewaltig anstieg, gingen die Habsburger vor allem in ihren niederländischen Besitzungen dazu über, im großen Maßstab silberne Taler münzen zu prägen. Die niederländischen Taler repräsentierten die Hauptform des Handelssilbers, das von holländischen und englischen Handelsgesellschaften ab dem 17. Jahrhundert nach Übersee exportiert wurde. Ab dem 18. Jahrhundert waren dann auch die Kolonialmünzstätten in Mittelamerika in der Lage,

die Herstellung hochwertiger Münzen zu bewerkstelligen. Sie prägten vor allem größere Silbermünzen (Pesos) mit einem Wert von acht Reales, die wie europäische Taler aussahen und auch einen ähnlichen Silbergehalt hatten. Die holländischen und britischen Kaufleute nannten das Achterstück daher auch Taler (holländisch: Daalder, englisch: Dollar). Nach der Gründung der Vereinigten Staaten im Jahre 1776 wurde der Dollar zur neuen Währungseinheit der USA. Die ersten Dollarmünzen, bei denen der Joachimsthaler Pate stand, wurden 1792 geschlagen.

### Das Ende der Talerprägungen

Im Laufe des 17. und 18. Jahrhunderts änderten sich die Eigenschaften der in Sachsen und in der Habsburgermonarchie geprägten Taler mehrere Male. Zur letzten Änderung kam es im Jahre 1857, als der Vertrag zwischen Österreich und den deutschen Zollvereinsstaaten abgeschlossen wurde, auf dessen Grundlage das Dezimalsystem eingeführt wurde. In diesem Zusammenhang wurde auch die Prägung des sogenannten Vereinstalers in Angriff genommen. Die Einführung des Goldstandards in Deutschland im Jahre 1871 und der rapide Rückgang der Silberpreise, der auch erhebliche Auswirkungen auf die Silbergruben im Erzgebirge hatte, bedeuteten das Ende aller übrigen Talerwährungen in Europa. In Sachsen wurden 1872 die letzten Taler geschlagen, definitiv ausgerangiert wurden sie jedoch erst 1908. Ende des 19. Jahrhunderts aber wurden im Erzgebirge noch einmal Münzen geprägt. Dies geschah 1887 nach der Schließung der Dresdner Münzstätte, als eine neue sächsische staatliche Münzstätte in Muldenhütten bei Freiberg eingerichtet wurde. Deren Betrieb wurde 1953 wieder eingestellt.



## MERKBLATT D8: Das bergbauliche Ausbildungssystem

**Um Bergwerke, Aufbereitungsanlagen und Hüttenwerke betreiben zu können, braucht es erfahrene Experten, die sich im Abbau und Betrieb der Gruben, im Vermessungswesen, in der Arbeit des Wardeins, im Bergrecht und in anderen Fachbereichen auskannen. Das „Mutterland“ ihrer fachlichen Ausbildung ist das Erzgebirge, wo dank Ulrich Rülein von Calw und vor allem Georgius Agricola nicht nur einige der weltweit ersten Lehrbücher über Bergbauwissenschaften, sondern später auch die ersten Bildungsinstitutionen entstanden, die sich gezielt der Ausbildung von Bergbauexperten widmeten.**

Schon 1485 bediente sich Paulus Niavis (ca. 1460–1514) in der Lateinschule zu Chemnitz vieler Beispiele aus der Arbeitswelt der Bergmänner. Um das Jahr 1495 schrieb er zu diesem Zweck das Werk „Iudicium Iovis“, das als das erste literarische Werk über den Bergbau im Erzgebirge gilt. 1515 gründete der damalige Freiberger Bürgermeister und Stadtphysikus Ulrich Rülein von Calw die erste städtische Lateinschule in Freiberg. Für einen großen Aufschwung des Schulwesens im 16. Jahrhundert sorgten in der Zeit der Reformation die Ideen Martin Luthers, der forderte, dass die weltliche Obrigkeit Schulen für die breiten Schichten der Jugend einrichten müsse. Auf diese Weise kam es im Erzgebirge, wo der lutherische Glaube in den 1520er- und 1530er-Jahren deutlich die Oberhand gewonnen hatte, zu einer Säkularisierung der Schulen. Gegründet wurden die Schulen von den Stadträten. Große Verdienste um die Konzipierung der Lehrpläne dieser Schulen erwarb sich Philipp Melanchton. Lateinschulen entstanden unter anderem in Annaberg, Marienberg und Schneeberg. Eine der populärsten wurde schon 1519 in Jáchymov (St. Joachimsthal) eingerichtet. Unterrichtsfächer dieser Schulen waren vor allem Latein, Lesen, Schreiben, Grammatik, Rhetorik, Dialektik und Musik, und obwohl sie kein bergbauspezifisches Wissen vermittelten, dienten sie ähnlich wie die späteren Gymnasien als Vorbereitung auf das Universitätsstudium und die Ausbildung der späteren Ärzte und Juristen, nicht zuletzt auch auf die der Beamten der Bergbauverwaltung.

1540 entstand bei der Lateinschule in Joachimsthal eine umfangreiche Bibliothek, die nicht nur den Schülern der Schule, sondern auch Ärzten, Bergbeamten und Grubenbesitzern zur Verfügung stand.

Dass die Bibliothek, von der ein Teil heute im Untergeschoss des Jáchymover Rathauses zu sehen ist, sich allgemein so großer Wertschätzung erfreute, war in erster Linie das Verdienst des protestantischen Pastors und Chronisten Johannes Mathesius, eines Schülers Luthers und Melanchtons. Mathesius hatte sich bei seinen Predigten als erster (und einziger in der Geschichte überhaupt) auch auf die Ausbildung der einfachen Bergleute in der Problematik des Bergbaus und der verwandten Fachgebiete konzentriert, und zwar in deren Muttersprache. Seine 16 umfangreichen Predigten, in denen er die Bergmänner neben der religiösen Thematik auch mit den wichtigsten Rohstoffen, der Art und Weise ihres Abbaus und ihrer Aufbereitung vertraut machte, veröffentlichte Mathesius in dem Buch *Sarepta oder Bergpostille*, das 1562 erschien. Dieses bewundernswerte Buch erfreute sich unter den Bergmännern einer solchen Beliebtheit, dass es allein in den darauffolgenden einhundert Jahren 14 Auflagen erlebte.

Im Jahre 1565 nach der Aufhebung der Freiberger Klöster fiel der riesige Büchervonds dieser Klöster an die Freiberger Lateinschule. Diese Bücher bilden bis heute einen wichtigen Bestandteil der im Gebäude des heutigen Gymnasiums untergebrachten Andreas-Möller-Schulbibliothek.

Der Dreißigjährige Krieg hatte im Erzgebirge einen vollständigen Zusammenbruch des Bergbauwesens zur Folge. Im böhmischen Teil des Erzgebirges emigrierten zu dem infolge der Gegenreformation Tausende von Bergleuten nach Sachsen. Damit einher ging auch ein Niedergang der städtischen Lateinschulen. Versuche, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, das Bergbauwesen zu erneuern, wurden



durch den Mangel an Bergbauexperten erschwert. Auch deshalb wurde 1702 am Freiberger Bergamt ein Stipendienfonds eingerichtet, mit dem erstmals die Fachausbildung der Beamten des sächsischen Bergbauwesens finanziert werden sollte. Um das Jahr 1700 existierte in Joachimsthal eine Privatschule des Oberbergamtsverwalters J. F. Weyer.

Auf Initiative Johann Franz Lauers, des Leiters des Amtes des höchsten böhmischen Bergmeisters und Münzmeisters, wurde 1716 die erste staatliche Montanfachschule eingerichtet. Aufgrund der Erlaubnis Karls VI. entstand im Dezember 1716 in Jáchymov (St. Joachimsthal) die älteste staatliche Bergschule der Welt mit einem dreijährigen Unterrichtsprogramm, die auch für eine 1725 in Banská Štiavnica (Schemnitz) im Slowakischen Erzgebirge gegründete Schule zum Vorbild wurde. Die Jáchymover Schule hat bei der Verbreitung der Bergbau- und Hüttenausbildung Pionierarbeit geleistet. Sie bildete eine ganze Reihe von Experten für die staatliche Montanverwaltung aus, die sich später in Jáchymov (St. Joachimsthal) und in der gesamten Habsburgermonarchie Geltung verschafften.

In einzigartiger Weise machte sich um die Institutionalisierung des Montanhochschulwesens der aus Boží Dar (Gottesgab) stammende Johann Thaddäus Peithner von Lichtenfels (1727–1792) verdient, der nach dem Studium an der Prager Karlsuniversität zum Archivar des Oberst-Münz- und Bergmeisteramtes des Königreichs Böhmen bestellt wurde. 1762 legte er Kaiserin Maria Theresia seinen Plan zur Einrichtung der ersten Bergbauakademie in Österreich und zur Einführung eines regelmäßigen theoretischen Studiums der Bergbauwissenschaften an der Karlsuniversität vor. Die aufgeklärte Kaiserin hatte bereits 1763 ein Dekret erlassen, mit dem sie die Einrichtung einer Bergakademie in Prag erlaubte. Gleichzeitig ordnete sie den Bau einer Schule für den Unterricht des praktischen Bergbaus in Banská Štiavnica (Schemnitz) an, wo die Studenten das erworbene Wissen direkt in den Gruben praxisnah vervollständigen konnten. Dieser Beschluss bedeutete gleichzeitig das Ende

der Fachschule in Jáchymov (St. Joachimsthal). Noch im selben Jahr wurde an der Philosophischen Fakultät der Karlsuniversität der Lehrstuhl Academia metallurgica prima omnia instituta mit einem vierjährigen Studienplan eingerichtet. Peithner wurde der erste Professor dieses Lehrstuhls. Die Academia metallurgica kann sich also rühmen, die älteste Hochschulfakultät für Bergbauwissenschaften zu sein. Am Ende aber wurden die Bergbauwissenschaften in Prag nur bis zum Jahre 1772 gelehrt. Da nämlich avancierte Banská Štiavnica (Schemnitz) zum alleinigen Zentrum des universitären Montanwesens in der Habsburgermonarchie; bereits 1770 war die dortige praktische Schule zu einer Bergakademie erhoben worden.

Nach dem Niedergang Sachsens im Siebenjährigen Krieg (1756–1763) wurde ein planvoller Wiederaufbau der hiesigen Wirtschaft in Angriff genommen. Ein wichtiger Teil dieses Wiederaufbaus war die Bergbaureform. In diesem Zusammenhang gründeten Friedrich Wilhelm von Oppel und Friedrich Anton von Heynitz in Nachfolge des Stipendienfonds von 1702 am 13. November 1765 die Freiberger Bergakademie. In den darauffolgenden Jahren gehörte Sachsen dank der Arbeit der hochqualifizierten Absolventen der Bergakademie zu den führenden europäischen Bergbauzentren.

Bis heute, über nunmehr fast 250 Jahre, hat diese Lehr- und Forschungseinrichtung die Entwicklung des montanen Bildungswesens sowie der montanen und geowissenschaftlichen Forschung in der Welt maßgeblich mitgeprägt und in dieser Zeit immer wieder bedeutende Gelehrte, Lehrer und Absolventen hervorgebracht, deren Wirken die Entwicklung des Montanwesens weltweit beeinflusst hat. Zahlreiche der an der Bergakademie ausgebildeten in- und ausländischen Studierenden waren nach ihrer Ausbildung weltweit tätig. Diese kontinuierliche weltweite Auswanderung gut ausgebildeter sächsisch-böhmischer Bergleute spielte eine Schlüsselrolle für den Austausch von technologischer Entwicklungen. Aufgrund der Kombination von



praktischen und wissenschaftlich-theoretischen Studien wurde die Bergakademie Freiberg zum Vorbild für die Gründung von Bergbauschulen, Bergbauakademien und Bergbauuniversitäten in aller Welt.

Einer der berühmtesten Professoren der Bergakademie ist Abraham Gottlob Werner (1749–1817), der als einer der Begründer der modernen Geowissenschaften gilt. Aber auch andere Absolventen bzw. Professoren der Freiberger Bergakademie waren international anerkannte Gelehrte wie beispielsweise die Chemiker Wilhelm August Lampadius und Clemens Winkler, der Physiker Ferdinand Reich und der Mineraloge Theodor Richter. Lampadius entdeckte 1796 den Schwefelkohlenstoff, um 1800 beschäftigte er sich mit der Erzeugung von Leuchtgas. Reich und Ritter entdeckten 1863 gemeinsam das chemische Element Indium, Winkler dann 1886 das Element Germanium. Darüber hinaus entwickelte Winkler in Freiberg ein Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure für die industrielle Nutzung. Alle diese Entdeckungen der Freiberger Wissenschaftler standen in einem engen Zusammenhang mit dem Bergbau- und Hüttenwesen.

Die Bergakademie in Freiberg (die heutige TU Bergakademie Freiberg) ist die älteste, noch bis heute betriebene Montanhochschule der Welt. Schon im 18. und 19. Jahrhundert wurden hier viele ausländische Studenten nicht nur aus Europa, sondern auch aus Süd- und Mittelamerika, Asien,

und Afrika ausgebildet. Eine Zeitlang diente die Bergakademie als Hauptschulungszentrum für Bergbauexperten aus der ganzen Welt. Als moderne Universität legt die TU Bergakademie Freiberg auch heute noch ihr Hauptaugenmerk auf Rohstoffe, wobei sie in den Montanfächern auf eine mehr als 250-jährige Tradition in Lehre und Forschung zurückblicken kann.

Im Kontext der Wirtschaftsreformen in Sachsen nach dem Siebenjährigen Krieg ist auch die Entstehung des hiesigen Systems des unteren Montanschulwesens – der Bergschulen und sonstiger Institutionen – für Knappschaften in allen Revieren des Erzgebirges zu verstehen, die der Aufsicht des kurfürstlichen Oberbergamtes in Freiberg unterlagen. In den Jahren 1776/77 wurde die Freiberger Bergschule gegründet, die älteste Montanschule dieses Typs in Deutschland. Ähnliche Schulen entstanden später auch in Altenberg, Marienberg, Annaberg, Scheibenberg, Oberwiesenthal, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Ehrenfriedersdorf und Geyer. Damit wurde nun auch talentierten Jugendlichen, für die ein Hochschulstudium aufgrund ihrer sozialen Herkunft bis dahin unmöglich gewesen wäre, eine Ausbildung ermöglicht. Spezialisierte Schulen entstanden auch später im 20. Jahrhundert – in Halsbrücke (Hüttenwesen), Altenberg und Freiberg (Buntmetalle) und Oelsnitz (Steinkohle); die Schulen in Breitenbrunn, Scharfenstein und Freiberg waren auf Uranabbau ausgerichtet.



## MERKBLATT D9: Bedeutende Persönlichkeiten des Erzgebirges

**Mit der Geschichte des Erzgebirges ist eine lange Reihe bedeutender Persönlichkeiten verbunden, die sich um den wissenschaftlichen Fortschritt auf dem Gebiet des Bergbaus, des Hüttenwesens und der damit zusammenhängenden Wissenschaften verdient gemacht haben. Im Folgenden werden die Wichtigsten von ihnen genannt.**

### **Ulrich Rülein von Calw (1465–1523)**

Ulrich Rülein von Calw – Arzt, Mathematiker, Geodät und Montanwissenschaftler – wirkte 1496 im Auftrag des sächsischen Herzogs Georg bei der Vermessung und Festlegung des Bebauungsplanes der „Neustadt am Schreckenberge“ (dem heutigen Annaberg) mit, die damit die erste zum Teil planvoll angelegte Bergstadt des Erzgebirges war. 1505 erschien sein Handbuch „Eyn wohlgeordnet und nützlich büchlein, wie man bergwerk suchen und finden soll“, das als die älteste wissenschaftliche Abhandlung über den Bergbau in Deutschland gilt. In den Jahren 1514 bis 1519 war er Bürgermeister von Freiberg, wo er 1515 die erste Lateinschule gründete. Nachdem bei Lauta Silbererzgänge entdeckt worden waren, entwarf er 1521 im Auftrag Heinrichs des Frommen den Grundriss der neuen Bergstadt Marienberg, der ersten Stadt nördlich der Alpen, die nach den Prinzipien der Idealstadt im Renaissancestil auf der grünen Wiese errichtet wurde.

### **Georgius Agricola (1494–1555)**

Der humanistische Universalgelehrte Georgius Agricola (sein eigentlicher Name lautete Georg Bauer), geboren in Glauchau bei Chemnitz, gilt als „Vater“ der Mineralogie und Begründer der Montanwissenschaften. Nach dem Studium der alten Sprachen an der Universität in Leipzig und dem Studium der Medizin an verschiedenen Universitäten in Italien wurde er 1527 Stadtarzt in Jáchymov (St. Joachimsthal), wo sein Interesse für den Bergbau geweckt wurde. 1530 erschien seine erste Abhandlung über den Bergbau im Druck. Sie trug den Titel „Bermannus sive de re metallica dialogus“ – ein fiktives Gespräch dreier Freunde, das die damaligen Kenntnisse über den Bergbau zusammenfasste und unter anderem auch die Gruben in Joachimsthal beschrieb. Nach 1531 zog Agricola nach Chemnitz, wo er bis an sein

Lebensende lebte und viermal das Amt des Bürgermeisters bekleidete. In den 1540er-Jahren schrieb er eine ganze Serie grundlegender Publikationen über die allgemeine Geologie, Mineralogie, Lagerstättengeologie und Hydrologie, die den Ausgangspunkt für sein Hauptwerk „De re metallica libri XII“ (12 Bücher über Bergbau und Metallurgie) bildeten, das 1556 in Basel post mortem veröffentlicht wurde und für die nächsten 200 Jahre die weltweit bedeutendste Enzyklopädie der Bergbauwissenschaften wurde und in mehrere Sprachen übersetzt wurde. Was dieses Buch bis zum heutigen Tag so besonders macht, sind die fast 300 detaillierten Holzschnitte, die die Bergbau- und Hüttenprozesse und Technologien der frühen Neuzeit in einzigartiger Weise wiedergeben.

### **Johannes Mathesius (1504–1565)**

Aus der Familie eines Bergbauunternehmers in Rochlitz (nördlich von Chemnitz) stammend, hatte Mathesius schon in seinen Jugendjahren das Bergbauhandwerk erlernt. Sein Lebensweg wurde jedoch durch das Studium der Theologie in Ingolstadt und vor allem in Wittenberg vorbestimmt, wo er Martin Luther kennenlernte. 1532 wurde er Rektor der Lateinschule in Jáchymov (St. Joachimsthal). Nach seiner Priesterweihe im Jahre 1542 wurde er zunächst Prediger und 1545 Pastor in der Jáchymover Kirche St. Joachim, der ersten lutherischen Kirche in Böhmen, wo er bis zu seinem Tode wirkte. 1562 veröffentlichte er seine Predigten für die Bergmänner, die er keineswegs in Latein, sondern in einem für die Bergmänner verständlichen Deutsch hielt. Im Jahre 1562 folgte die Veröffentlichung seiner Predigtsammlung Sarepta oder Bergpostilla. In diesen Predigten wird neben religiösen Themen erstmals auch das Bemühen sichtbar, die einfachen Zuhörer aus dem bergmännischen Milieu in der



Problematik des Bergbaus und der verwandten Fachbereiche zu unterrichten. Bestandteil der Sarepta, die alleine bis zum Jahre 1679 nicht weniger als 14 Ausgaben erlebte, ist auch eine Joachimsthaler Chronik ab Gründung der Stadt im Jahre 1516, die auch wertvolle Daten bezüglich der örtlichen Erzgänge, der Gründung der Zechen und ihrer Erträge enthielt. Mathesius durfte sich auch rühmen, erster Biograf Martin Luthers gewesen zu sein.

### **Lazarus Ercker von Schreckenfels (ca. 1528–1594)**

Ercker wurde in Annaberg in die Familie eines Bergbauunternehmers hineingeboren. Nach dem Studium der Mathematik und der Naturwissenschaften an der Universität zu Wittenberg wirkte er anfangs als Erzwardein (Analytiker) am Hofe des Kurfürsten in Dresden. 1567 übersiedelte er nach Jáchymov (St. Joachimsthal), 1568 wurde er zum Münzwardein in Kutná Hora (Kuttenberg) bestellt, 1570 erfolgte seine Aufnahme in die Böhmischa Kammer, damit er dringenden Aufgaben der Bergbau- und Münzverwaltung nachkommen konnte. 1577 wurde er zum höchsten Bergmeister des Königreichs Böhmen bestellt. Er versuchte, wichtige Reformen im Bereich des montanen Unternehmertums, der Abbau-technologie und der Erzverarbeitung sowie der sozialen Absicherung der Bergmänner durchzusetzen. 1583 erwarb er das Amt des Prager Münzmeisters, und drei Jahre später wurde er von Kaiser Rudolf II. in den Adelstand erhoben. Ercker ist der Autor der ersten wissenschaftlichen Bücher über die Herstellung und die Erprobung von Metallen. Internationalen Ruhm erntete er insbesondere dank seines Buches über das Probieren der Erze „Beschreibung der allerfürnemsten Mineralischen Erzt und Bergwerksarten“, das erstmals 1574 in Prag erschien und noch bis ins 18. Jahrhundert an europäischen Bergbauschulen und Bergbauakademien als Lehrbuch diente.

### **Hans Carl von Carlowitz (1645–1714)**

Wichtig und international bedeutsam ist der Beitrag des erzgebirgischen Bergbaus auch für die Entstehung des Konzepts der

„Nachhaltigkeit“, das in dem Buch „Sylvicul-tura oeconomica“, einem Werk des sächsischen Oberberghauptmanns und Bergbauunternehmers Hans Carl von Carlowitz aus dem Jahre 1713 zu erkennen ist. Carlowitz nutzte in diesem Buch die Wortverbindung „nachhaltige Nutzung“ des Waldes in der Forstwirtschaft, die weitreichende und systematische Bedeutung für die Befriedigung der Nachfrage nach Holz seitens der Zechen und Hütten des Erzgebirges hatte. Mittels des Terminus „nachhaltiger Ertrag“ wurde das Konzept der Nachhaltigkeit in Form der Wortverbindung „sustainable yield“ ins Englische und in die internationale Forstpraxis übertragen.

### **Johann Thaddäus Anton Peithner von Lichtenfels (1727–1792)**

Der aus Boží Dar (Gottesgab) stammende Johann Thaddäus Peithner war im 18. Jahrhundert der bedeutendste Bergbauwissenschaftler des Königreichs Böhmen. Peithner setzte sich mit Nachdruck für eine Entfaltung des Bergbauschulwesens in der Habsburgermonarchie ein.

Nach dem Studium an der Prager Karls-universität wurde er zum Archivar des höchsten Berg- und Münzamtes des Königreichs Böhmen bestellt. Im Frühjahr des Jahres 1762 legte er Kaiserin Theresia den Plan zur Einrichtung einer Bergakademie und zur Einführung eines regelmäßigen theoretischen Studiums der Bergbauwissenschaften vor. Schon ein Jahr später wurde an der Karlsuniversität der Lehrstuhl Academia metallurgica eingerichtet, der damit weltweit der erste Lehrstuhl überhaupt war, an dem Bergbauwissenschaften gelehrt wurden. Zugleich wurde eine Lehranstalt für die Unterrichtung in praktischem Bergbau in Banská Štiavnica (Schemnitz) errichtet, die 1772 zum Zentrum des Montanschulwesens in der Habsburgermonarchie wurde. 1777 wurde Peithner Beamter der Hofkammer in Wien für Bergbau- und Münzwesen, 1791 wurde er zum höchsten Bergbaubeamten der Habsburger Monarchie ernannt. Peithner ist auch der Autor der 1780 erschienenen Monografie „Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen



Bergwerke“, die nach Agricola erste gesamtheitliche lagerstätten-geologische Abhandlung über den Bergbau im Königreich Böhmen.

### Abraham Gottlob Werner (1749–1817)

Abraham Gottlob Werner gilt als einer der Väter der modernen Geologie. Aufgewachsen in einer Familie mit langer Bergbau- und Hüttentradition im damals preußischen Oberschlesien, studierte er an den Universitäten in Freiberg und Leipzig die Naturwissenschaften und die Rechte. Schon 1774 schrieb er sein Hauptwerk „Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien“, das zu einem Standardwerk der deskriptiven Mineralogie wurde. 1775 begann er, Vorlesungen an der Bergakademie in Freiberg zu halten. Während seines 40-jährigen Wirkens an dieser Schule trug er in wesentlichem Maße zu deren Umwandlung

von einer lokalen Akademie in ein international anerkanntes Zentrum der wissenschaftlichen Lehre bei, dass Studenten aus der ganzen Welt ausbildete und zum Schauplatz vieler bedeutender wissenschaftlicher Entdeckungen wurde.

Berühmt wurde Werner als der Begründer des Neptunismus‘, einer Theorie, wonach alle Gesteine der Erde durch Ablagerungen in einem ozeanischen Milieu entstanden sind (im Gegensatz zum Plutonismus, der die Entstehung einiger Gesteine durch magmatische oder vulkanische Prozesse erklärte). Obwohl sich nach der in ganz Europa geführten wissenschaftlichen Disputation, die sich über 40 Jahre hinzog, am Ende zeigte, dass Werner sich geirrt hatte, waren seine Arbeiten für die Schaffung der Grundlagen der Geologie von grundsätzlicher Bedeutung.



## MERKBLATT D10: Bergmännische Traditionen

**Der Bergbau im Erzgebirge formte im Laufe der Jahrhunderte eine bergmännische Gesellschaft mit ganz eigenen kulturellen Sitten und Gebräuchen, die insbesondere auf sächsischer Seite bis heute lebendig sind und mit großem Engagement gepflegt werden. Bergmannsumzüge, Mettenschichten, Liedkultur ebenso wie die durch das Bergbauwesen inspirierten Volkskunst gehören alle zur einzigartigen Tradition des Erzgebirges.**

### Bergmannsvereine und bergmännische Traditionen

Schon im Mittelalter hatten die Bergmänner eine wichtige Rolle in der Gesellschaft des Erzgebirges inne und begonnen, sich in Vereinen und Bruderschaften zu vereinen. Ab dem 15. Jahrhundert verfolgten sie das Ziel, ihre Interessen gegenüber den Grubenbesitzern und dem Staat zu wahren sowie die soziale Absicherung der Bergmänner und ihrer Familien für den Fall einer Krankheit, eines Unfalls oder des Ablebens sicherzustellen. Die älteste bis heute existierende Bergmannsvereinigung des Erzgebirges ist die Berggrabebrüderschaft Ehrenfriedersdorf, die 1338 erstmals schriftlich erwähnt wird. In Freiberg ist der älteste Bergmannsverein seit 1426 bekannt, die Historische Freiberger Berg- und Hüttenknappschaft e. V.

Die in Form von Zünften existierenden Bergmannsvereinigungen schufen sich ihre eigenen Rituale und Traditionen. Viele von ihnen haben ihre Wurzeln in der lutherischen Religion, die im 16. Jahrhundert unter den Bergmännern im Erzgebirge immer größere Verbreitung fand, und sind eng mit der zunehmenden Zentralisierung des Bergbaus verbunden. Um die Kontrolle über die Vereine zu gewinnen, erhob sich der sächsische Kurfürst bereits 1546 zu dem auf seinem Staatsgebiet ersten Mitglied der Bergmannsvereine.

Die bergmännische Kultur hielt auch Einzug in die Festlichkeiten der herrschenden Wettiner. Im Jahre 1561 fanden sich in Leipzig anlässlich der Feierlichkeiten zur Hochzeit Wilhelms von Oranien mit Anna von Sachsen erstmals auch Bergmänner des Erzgebirges und bergmännische Sänger ein. Zu den sächsischen Spezifika gehört die Stilisierung Merkurs als Gott der

Metalle und Schutzpatron des Bergbauwesens. Unter Kurfürst Christian I. (1560–1591) waren allegorische Wagen mit Modellen von Gruben, Schmelzöfen und Exponaten von Erzen Teil der Festlichkeiten zu Ehren Merkurs. Die Einbettung der bergmännischen Thematik in die Hoffeierlichkeiten erreichte unter August dem Starken während des vierwöchigen Saturnfestes im Jahre 1719 ihren Höhepunkt. Am Bergmannsaufzug nahmen die in teure Uniformen gekleideten höchsten Grubenbeamten teil, hinter ihnen defilierten 1.500 Bergmänner und Hüttenarbeiter, die für diesen Anlass speziell entworfene Kleidung tragen mussten. 1768 wurde eine Kleiderordnung eingeführt, die die 11 Ränge in der hierarchischen Struktur des sächsischen Bergstaates widerspiegelte. Damit wurde die Form der Bergmannsuniformen und Bergmannsumzüge, die nun ein militärisches Flair erhielten, festgeschrieben.

Die Paraden der Bergleute, an denen Beamtete der staatlichen Berg- und Hüttenämter aller Ränge, Bergleute aus Grubenreihen, Hüttenarbeiter aus staatlichen Hüttenwerken und auch Studenten der Freiberger Bergakademie teilnahmen, waren bis 1868 Bestandteil der offiziellen Feierlichkeiten der Wettiner. Ähnlich wie die staatlich organisierte Bergbauverwaltung (Direktionsprinzip) wurden auch einzelne Vorschriften für die Bergleute und die Bergmannsparaden andernorts in Kontinentaleuropa übernommen.

Auch nach der Liberalisierung des Bergrechts im Jahre 1868 überlebten die alten Traditionen bei den Feierlichkeiten der Freiberger Bergakademie, an den Festtagen der Bergstädte und in den aktiven Grubenreihen. In der Zeit des Nationalsozialismus und in der kommunistischen Ära der



DDR wurden Bergmannsvereine zwischenzeitlich unterdrückt oder verboten, aber weiterhin Bergparaden veranstaltet. Ab Mitte der 1960er-Jahre begann ihre Tradition aber wieder aufzublühen. Nach der Wiedervereinigung Deutschlands im Jahr 1990 gründeten die existierenden 13 Bergmannsvereine den Sächsischen Landesverband der Bergmanns-, Hütten- und Knappenvereine, der gegenwärtig 65 Vereine aus Sachsen und der Tschechischen Republik mit mehr als 3.500 Mitgliedern vereinigt. Diese Vereine veranstalten jedes Jahr, vor allem in der Adventszeit, Hunderte von Kulturveranstaltungen und halten so die Bergmannstraditionen des Erzgebirges am Leben. 2016 wurden die sächsischen Bergparaden und Bergaufzüge in die Liste des immateriellen Kulturerbes in Deutschland aufgenommen.

Im tschechischen Erzgebirge wurde die Tradition der Bergmannsumzüge nach dem Zweiten Weltkrieg und im Zusammenhang mit der Beendigung des Uranbergbaus zu Beginn der 1960er-Jahre bis auf wenige Ausnahmen unterbrochen. Nach der Wende aber erwachte die Tradition der Bergmannsvereine zu neuem Leben. Heute arbeiten die Vereine aus dem tschechischen Erzgebirge eng mit ihren sächsischen Pendants zusammen.

### **Volksmusik**

Eine wichtige Rolle spielte der Bergbau auch bei der Entwicklung der erzgebirgischen Volksmusik. Neben der Kirchen- und Schulmusik entwickelte sich spätestens ab dem 16. Jahrhundert auch die bergmännische Musik. Hierzu zählen unter anderem auch die von den Bergleuten selbst komponierte Volkslieder, sogenannte Bergreihen, mit denen diese sogar auf Festlichkeiten des Hofes auftraten. Das älteste erhaltene Lied dieses Typs ist das Bergmannslied Bergreihen von Jáchymov (St. Joachimsthal), das um 1519 entstand. Die erste Sammlung von Bergmannsliedern erschien 1531 in Zwickau. Diese Sammlung darf auch als Originalquelle des heute weltberühmten Steigerliedes betrachtet werden, das in Sachsen und auch anderswo in

Deutschland den Ruf einer Bergmannshymne hat. Die älteste erhaltene komplette Fassung dieses Liedes ist in dem um 1700 in Freiberg erschienen Bergliederbüchlein zu finden.

Im Interesse einer Regulierung der mitunter allzu wilden musikalischen Hervorbringungen der Bergleute wurde 1693 die „Bergsänger-Ordnung“ erlassen, die nicht nur die Organisationsweise der Sängervereine, sondern auch die Regeln für die instrumentale Begleitung festlegte. So blieb etwa das Spielen auf der Zither ausschließlich den Bergsängern vorbehalten. Die Kleidung der Sänger wurde ebenso wie die Bergmannsuniformen durch eine Verordnung bestimmt. Ein besonderes Kennzeichen der Sänger war deren Privilegium, einen langen Dolch zu tragen. Die Bergsänger bildeten bis zum 18. Jahrhundert einen untrennbarer Bestandteil der festlichen Bergmannsumzüge. Danach wurden sie von Gruppen der sogenannten „Bergoboisten“ verdrängt. Diese Gruppen bevorzugten hölzerne Blasinstrumente, die bei den Bergsängern unbeliebt und sogar verboten waren. So ließ die Tradition der Bergoboisten die heutigen Bergkapellen entstehen.

### **Volkstümliche Kunst und Handwerke**

Zu den bedeutendsten kulturellen Traditionen des Erzgebirges gehört die Volkskunst, diverse Produkte aus handwerklicher oder häuslicher Herstellung. Die Volkskunst des Erzgebirges ist in vielerlei Hinsicht mit der bergmännischen Tradition der Region verbunden und wird von dieser beeinflusst. Davon zeugen auch die bedeutenden folkloristischen Sammlungen des Stadt- und Bergbaumuseums Freiberg, des Museums für bergmännische Volkskunst in Schneeberg und der Manufaktur der Träume in Annaberg.

Die Volkskunst repräsentierte ursprünglich vor allem die in der Freizeit betriebenen Tätigkeiten, aus denen jedoch allmählich für viele Menschen eine neue Einnahmequelle entstand. Infolge des lokalen oder regionalen Niedergangs des Bergbaus entstanden im 17. und 18. Jahrhundert Zentren der Textil- und holzverarbeitenden Industrie.



Zum Synonym für die Volkskunst des Erzgebirges wurden vor allem von bergmännischen Motiven inspirierte Holzschnitzerei und die für das Erzgebirge spezifische Holzdrechserei.

Verschiedene Varianten der sogenannten Buckelbergwerke (mechanisch angetriebenen miniaturartigen Darstellungen von Bergwerken) erklärten das Arbeitsumfeld der Bergmänner anschaulich in allen ihren Details. Um 1830 breitete sich von Böhmen aus die Weihnachtskrippenherstellung aus, die das Arbeits- und Alltagsleben der Bergmänner mit religiösen Motiven verband. Zu den Besonderheiten im Erzgebirge gehören – neben Weihnachtskrippen auch die Heimat- bzw. Weihnachtsberge (bewegliche Gruben- und Krippenmodelle), Schwibbögen (dekorative Lichtbögen, die auf die alte bergmännische Sitte verweisen, dass die Bergmänner bei der letzten Schicht vor Weihnachten, der sogenannten Mettenschicht, über dem Mundloch oder auf dem Zechenhaus Kerzen so platzierten, dass sie einen Lichtbogen bildeten) und Weihnachtspyramiden.

Zur richtungsweisenden Technik der Holzverarbeitung und Spielzeugherstellung entwickelte sich die Drechserei, deren Anfänge in Verbindung mit der Beendigung des Siebenjährigen Krieges (1756-1763) und der Umwandlung der ursprünglichen Pochwerke in Drechslerwerkstätten bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts zurückreichen. Eine weltweit einzigartige Form der Holzdrechserei ist das sogenannte Reifendrehen – das Drechseln von profilierten Holzringen, das sich nach 1800 entwickelte

und als Handwerk nur in den Gemeinden Seiffen, Deutschneudorf und Deutschesiedel sowie im benachbarten Hora Svaté Kateřiny (Sankt Katharinaberg) betrieben wurde. Das Reifendrehen fand insbesondere bei der Herstellung von typischem Spielzeug Anwendung und machte den Ort Seiffen auf der ganzen Welt bekannt.

Zu den beliebtesten Motiven der Volkskunst zählen bis heute auch die gedrechselten Bergmann- und Engelfürchen, Nussknacker und Räuchermännchen. Zusammen mit den Weihnachtsbergen, Lichtbögen und Pyramiden bilden diese Gegenstände den typischen Schmuck der Erzgebirgsweihnacht.

Zu den Textilproduktionen, die im Erzgebirge heimisch wurden, gehört die Spitzeklöppelei und die Posamentelei. Diese Handwerke wurden im 16. Jahrhundert eingeführt. Für Tausende von Familien wurden sie nach dem Niedergang des Bergbaus zum wichtigsten Broterwerb. Wichtige Zentren der Spitzeklöppelei wurden die Städte Annaberg, Schneeberg, Scheibenberg und Schwarzenberg. Auf böhmischer Seite waren es unter anderem die Städte Nejdek (Neudek), Pernink (Bärringen), Jáchymov (St. Joachimsthal) und Vejprty (Weipert). Die Klöppelei, die die Städte des Erzgebirges in ganz Europa berühmt machte, hat als traditionelles Handwerk bis heute überleben können.



## MERKBLATT D11: Kennzeichnende Elemente der Bergaulandschaft

**Bergaulandschaften bestehen aus einer ganzen Reihe kennzeichnender Elemente, die sich von jedem anderen Landschaftstyp deutlich unterscheiden. Obertägig gehören zu diesen Elementen oft für eine bestimmte Bergbauperiode kennzeichnende Überreste der Bergbauaktivitäten, Tagesanlagen, die zugehörige Infrastruktur sowie typische Bergbausiedlungen. Da Bergaulandschaften dreidimensional sind, finden sich auch eine Vielzahl von kennzeichnenden Elementen untertägig. Folgende Elemente sind kennzeichnend für die Bergaulandschaft und finden sich im Erzgebirge.**

### Obertägige Sachzeugen

#### Seifengelände

Seifengelände gehören zu den ältesten Erscheinungsformen des Bergbaus. Im Erzgebirge sind sie typisch für Gegenden, in denen Zinnstein vorkommt, der sich als schweres und beständiges Material in Hang- und Flusssedimenten in der Nähe von Primärlagerstätten ansammelt. Seifengelände sind in der Landschaft als kleine Sand- und Kieshügel (Raithalden) auszumachen, die durch Aufschichtung des gesieften Materials entstanden. Ausgedehnte Raithalden findet man u. a. bei Boží Dar (Gottesgab), Horní Blatná (Platten), Ehrenfriedersdorf und Eibenstock.

#### Obertägige Abbaue

Eine Reihe von Erzlagerstätten wurde anfangs direkt von der Erdoberfläche aus durch ein allmähliches Nachteufen ausbeutet. So entstanden Abbaue, die bei unregelmäßig geformten Lagerstätten die Form oberirdischer Steinbrüche bzw. trichterförmiger Gesenke (z. B. die Große Pinge auf dem Komáří hůrka (Mückenberg) bei Krupka) haben. Beim Abbau steiler Gänge entstehen lineare grabenartige Gesenke. Diese sind vor allem für den Zinnabbau typisch und haben die Form enger gewöhnlich bis zu 5 m, aber auch über 20 m breiter und bis mehr als 20 m tiefer Pingen mit Steilwänden. Diese Pingen können Dutzende oder sogar Hunderte Meter lang sein und verlaufen parallel zu den Gängen (z. B. die Wolfs- und die Eispinge auf dem Blatenský vrch (Plattenberg), die Rote Grube in Hřebečná (Hengsterbergen) und die Schwarze Pinge bei Eibenstock).

#### Pingen

Tausende von flachen, durch den Bergbau in verschiedenen Abbauperioden verur-

sachte Einbrüche finden sich in den erzgebirgischen Bergaulandschaften. In Sachsen und anderen deutschen Bergbauregionen werden diese Landschaftsformen als „Pinge“ bezeichnet. Dieser alte Bergbaubegriff wurde später von vielen anderen europäischen Sprachen übernommen (z. B. pinka auf Tschechisch).

Zum einen bezeichnet „Pinge“ eine trichterförmige Vertiefung (bis ca. 10 m Tiefe), die sich an der Stelle einer eingefallenen Mündung eines alten Schachtes befindet. Typischerweise findet man diese Vertiefungen oben auf den Halden von Gruben während aller Abbauzeiten vom 12. bis das 18. Jahrhundert. Zweitens kann „Pinge“ eine lineare Vertiefung bedeuten, die infolge eines Stolleneinsturzes verursacht wurde. Drittens können auch Tagebaue wie oben beschrieben als „Pinge“ benannt werden. Und schließlich kann „Pinge“ eine echte oberirdische Vertiefung sein, die durch den Einsturz der Decke vor allem durch Kammerabbau entstandenen Grubenbaue verursacht wurde. Ein anschauliches Beispiel ist die Altenberger Pinge, die das Ergebnis eines umfangreichen Einsturzes von 1620 ist.

#### Mundlöcher

Im Laufe der Bergbaugeschichte des Erzgebirges wurden zehntausende Stollen gegründet – fast horizontale Strecken, die zum Abbau und zur Entwässerung der Grubenbaue und zum Transport von Menschen und Material dienten. Einige von ihnen wurden jahrhundertlang benutzt. Die Mundlöcher der alten Stollen sind heute in der Landschaft größtenteils nur als kleine Einbrüche auszumachen. Nur bei den bedeutendsten oder jüngsten Stollen haben sich auch ihre gewöhnlich aus Stein angelegten Portale erhalten. Die meisten von ihnen



stammen aus dem 19. oder 20. Jahrhundert.

### **Halden**

Durch eine künstliche Aufschichtung des aus den Gruben herausgeschafften tauben Gesteins entstehen charakteristische Gebilde, die als Halden bezeichnet werden. Halden sind typisch für alle Bergbauperioden. Ihre Form, Größe und Lage aber veränderten sich im Laufe der Zeit. Bis zum 18. Jahrhundert waren Halden in der Regel klein. Halden, die vor dem Mundloch der Stollen angelegt wurden, haben in der Regel – abhängig von der Morphologie des umliegenden Geländes – eine unregelmäßige Form. Halden, die bei Schächten errichtet wurden, sind gewöhnlich kreisförmig und haben eine relativ flache Oberfläche. Die Halden der Schächte aus dem späten Mittelalter und der frühen Neuzeit sind häufig in regelmäßigen Entfernung angeordnet, die den vorgeschriebenen Abständen zwischen den Schächten gemäß geltenden Bergbaugesetzen entsprechen (z. B. die Halden auf dem Schweizer Gang in Jáchymov (St. Joachimsthal) oder auf dem Bauer Morgengang in Lauta). Ab dem 19. Jahrhundert erhöhte sich die Größe der Halden infolge der Zunahme des Abbauvolumens. Die Halden befanden sich nun in der Regel schon etwas weiter von den Gruben entfernt. Die mit einem Volumen von mehreren Hundert Millionen Kubikmetern und mit einer Höhe von teilweise zig Metern bei Weitem größten sind die Halden, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bei den Uranschächten entstanden und die Landschaft dominierten. In Sachsen wurden der Großteil der Halden in den letzten zwanzig Jahren rekultiviert.

Halden befinden sich ebenfalls in der Umgebung früherer Hüttenwerke. Sie bestehen aus Bruchstücken von teilweise geschmolzenem Gestein und aus Schlacke, einem glasartigen oder porösen Material, dessen Farbe je nach Typ des geschmolzenen Erzes verschieden ist.

### **Unterirdische Sachzeugen**

#### **Stollen, Strecken, Röschen**

Ein Stollen ist eine Strecke, die mehr oder weniger horizontal von der Erdoberfläche

aus in den Berg getrieben wird und zur Förderung von Menschen, Erz und sonstigem Material sowie zur Entwässerung und Entlüftung der Gruben dient. Damit das Wasser auf natürliche Weise abfließen kann, sind die Stollen in einem Winkel von ca. einem Grad leicht in Richtung Mundloch geneigt.

In älteren Bergbauperioden waren Stollen häufig eng und niedrig und der Verlauf war häufig gekrümmmt, da härteres Gestein umgangen wurde. Bis zum 17. Jahrhundert wurden sie nur mit Eisen und Schlägel und durch Feuersetzen vorgetrieben. Von der Anwendung dieser Methoden zeugen noch die Profile der Stollen und das Aussehen ihrer Wände und Firsten. Ab den 1640er-Jahren und vor allem ab dem 18. Jahrhundert ging man im Erzgebirge dazu über, für den Vortrieb der Stollen Schwarzpulver zu benutzen, das dann in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch Dynamit ersetzt wurde. Stollen aus den verschiedensten Bergbauperioden haben sich in allen Bergbaurevieren erhalten.

Neben Stollen, die eine Neigung in Richtung Erdoberfläche aufweisen, existieren auch Stollen mit einer entgegengesetzten Neigung. Diese dienten zur Leitung des Wassers auf die untertägigen Wasserräder der Förder- und Kunstmaschinen oder später zu den Wassersäulenmaschinen und Turbinen.

Als Strecke bezeichnet man allgemein sämtliche subhorizontalen Grubenbaue. Soweit sie in Richtung eines Erzgangs vorgetrieben wurden, bezeichnet man sie als Aufschlussstrecke oder Suchstrecke. Wurde die Strecke quer durch das Gestein getrieben, nennt man sie Querschlag. Wenn die untertägige Strecke an beiden Seiten des Hügels ausmündet, handelt es sich um eine Rösche. Röschen wurden insbesondere im Zusammenhang mit dem Bau von Wassergräben vorgetrieben, um deren Länge zu verkürzen.

#### **Schächte und Gruben**

In allen Bergbauperioden waren die ersten untertägigen Grubenbaue, die zur Untersuchung und Ausbeutung der Erzlagerstätte dienten, in der Regel Schächte. Bevor im



16. Jahrhundert effiziente Kunstmaschinen eingeführt wurden, waren die Schächte zu meist nicht tiefer als ein paar wenige Dutzend Meter. Ab dem 16. Jahrhundert drangen die Schächte bis in Tiefen von mehreren Hundert Metern vor. Diese Tiefen konnten nach Einführung der Dampf- und später der elektrischen Fördermaschinen noch übertroffen werden. Die größten Tiefe, mehr als 1.800 Meter, erreichte der Uran-Schacht 371 in Hartenstein in den 1980er-Jahren. Die Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří umfasst Beispiele verschiedener Arten von Schächten aus allen Abbauperioden vom 12. bis 20. Jahrhundert.

### **Untertägige Grubenbaue, Abbauräume und Kammern**

Ein Relikt des untertägigen Abbaus stellen die als Grubenbaue oder Abbauräume bezeichneten offenen Räume dar. Bei Gangeralzlagerstätten sind die Grubenbaue in der Regel eng und hoch, während bei der Förderung flach gelagerter Lagerstätten oder bei großen Gesteinsvolumina langgezogene Kammern (Weitungen) entstehen. Die Abbaue sind zumeist durch Pfeiler, die die Grubenbaue vor dem Einstürzen schützen, voneinander getrennt. Der Kammerbau war seit dem Mittelalter das wichtigste Abbauverfahren vor allem in den Zinngruben, in denen sich bis heute an vielen Stellen untertägige Abbaue riesigen Ausmaßes erhalten haben (z. B. Hřebečná (Hengsterbergen), Zlatý Kopec (Goldenhöhe), Zinnwald).

### **Inschriften auf den Wänden der Grubenbaue**

An den Wänden der Grubenbaue findet man hier und da markante Zeichen oder Inschriften, die von der Geschichte der Gruben Zeugnis geben. Neben sonstigen Inschriften handelt es sich hierbei unter anderem um Vermessungszeichen, die über die Richtung und die Schnelligkeit des Vortriebs der Grubenbaue, über die Jahresangaben, die sich auf bestimmte bedeutende historische Ereignisse beziehen, und über die Initialen der Bergmänner und Bergwerksbesitzer informieren. Zu feierlichen Anlässen wurden in der Vergangenheit Gedenk-

tafeln an den Wänden der Grubenbaue angebracht, so etwa in der Reichen Zeche in Freiberg und im Rothschönberger Stolln.

### **Grubenanlagen**

#### **Schachtgebäude**

Bis zum 18. Jahrhundert wurden die Grubenanlagen der Schächte vor allem nur durch einfache Holzbauten vor Witterungseinflüssen geschützt. Von diesen als Schachthäuser bezeichneten Holzbauten haben sich bis auf ein paar wenige archäologische Funde keine Relikte mehr erhalten. Schon ab dem 15. und 16. Jahrhundert aber wurden über den bedeutendsten Gruben auch große kegelförmige Göpel aus Holz errichtet, die die Förder- und Kunstmaschinen abdeckten, die durch Wasser oder Tierkraft, vor allem von Pferden, angetrieben wurden. Im 18. Jahrhundert wurden die Göpel nach und nach durch Steinbauten ersetzt, die dann im 19. Jahrhundert nach der Einführung der Dampfmaschinen und später der elektrischen Maschinen überwogen. Zu einem Bestandteil der Schachtgebäude wurden die Maschinenhäuser und stählernen Fördertürme. Hohe Fördertürme, die zumeist aus der letzten Etappe der Zinn- und Uranerzförderung stammen, haben sich beispielsweise in Jáchymov, Hartenstein und Altenberg erhalten.

#### **Betriebsgebäude**

Schon im Mittelalter beschäftigten die Gruben eine ganze Reihe qualifizierter Arbeiter, die die benötigten Werkzeuge und Ausrüstungen herstellten. Zu den Wichtigsten zählten Zimmerleute, die hölzerne Konstruktionen für die verschiedensten Maschinen sowie für die Grubenausbau errichteten, und die Schmiede, die diverse Metallgegenstände, vor allem die Arbeitsgeräte wie Eisen und Schlägel herstellten und reparierten. Schmieden, Tischlerwerkstätten, Lagerräume und sonstige Hilfsbetriebe befanden sich gewöhnlich in unmittelbarer Nähe von Schachtgebäuden. Eine ganze Reihe dieser – in der Mehrzahl aus dem 18. bis 20. Jahrhundert stammenden – Bauten, hat sich in Freiberg und Schneeberg erhalten.



## **Sortieranlagen**

Gebäude oder Gebäudeteile in der Nähe von Gruben, in denen das Erz manuell vom wertlosen tauben Gestein getrennt wurde.

## **Huthäuser**

Das Huthaus ist das zentrale Verwaltungsgebäude einer Grube und der Ort, an dem die Bergmänner zusammenkamen. Hierzu gehörten gewöhnlich auch eine Betstube, Lagerräume und Wohnräume.

## **Pulverhäuser**

Bauten zur Aufbewahrung des Schwarzpulvers, das im 18. Jahrhundert immer mehr zum Vortrieb der Grubenbaue im Erzgebirge verwendet wurde. Aus Sicherheitsgründen wurden sie zumeist in sicherer Entfernung errichtet. Nachdem man Ende des 19. Jahrhunderts dazu übergegangen war, für Sprengarbeiten Dynamit zu benutzen, wurden Sprengstofflager an speziellen Stellen untertägig direkt in den Gruben errichtet.

## **Messsteine**

Um die Grubenmaße und die Grenzen der einzelnen Gruben klar zu definieren und damit die Streitigkeiten zwischen ihren Eigentümern vorzubeugen, wurden die Grenzen an der Erdoberfläche häufig mit Messsteinen markiert.

## **Erzaufbereitungsanlagen und Hüttenwerke**

### **Pochwerke und Wäschern**

Pochwerke dienten zur mechanischen Zerkleinerung des vorsortierten Erzes mithilfe von am Ende mit Stein- oder Eisenaufschlägen besetzten Stangen (Pochstempeln), die der auf der Welle des Wasserrads platzierten Finger wiederholt anhoben und wieder herabsenkten. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Antrieb der Pochwerke durch Dampf- und später durch elektrische Maschinen sichergestellt. Darüber hinaus wurde das Erz in Wäschern sortiert, die mit diversen Stoßherden ausgestattet waren, um es vom Taubgut zu trennen. Historische Pochwerke haben sich unter anderem in Altenberg und Schneeberg erhalten. Belegt werden kann die Existenz alter Pochwerke aufgrund der Funde von Pochsteinen,

Stempelaufsätzen und Halden, die aus jedem Sand bestehen, der beim Zerkleinern und Waschen als Abfall zurückblieb (z. B. in Altenberg, Eibenstock und Horní Blatná (Platten)).

## **Hüttenwerke**

Bis zum 16. Jahrhundert fand die Erzschmelze in Hunderten kleiner Hüttenwerke statt, deren Lage heute in den meisten Fällen nur noch anhand archäologischer oder geophysikalischer Methoden ermittelt werden kann. Ab dem 16. Jahrhundert konzentrierte sich die Erzverhüttung immer mehr in großen Hüttenwerkkomplexen, von denen einige dann ab dem 19. Jahrhundert ausgedehnte Hüttenwerkzentren entwickelten, die auch Verwaltungs-, Sozial- und Wohngebäude umfassten.

## **Meilerplätze**

Orte, wo die für die Beschickung in den in Hüttenwerken und Glashütten nötige Holzkohle hergestellt wurde, sind in der Landschaft leicht als kreisförmige Flächen mit einem Durchmesser von bis zu 10 m auszumachen. In ihrer Umgebung findet man gewöhnlich Bruchstücke von Kohle. Viele Standorte von Meilern gibt es beispielsweise bei Zlatý Kopec (Goldenhöhe), bei Eibenstock oder unweit der Hüttenwerke entlang der Mulde bei Freiberg. Die Technologie der Holzkohlenproduktion blieb vom Mittelalter bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts die gleiche.

## **Wassermanagementsysteme**

### **Wasserreservoirs, Gräben und Röschen**

Die bis ins 19. Jahrhundert hinein wichtigste Energiequelle für Gruben-, Aufbereitungs- und Hüttenwerkanlagen war Wasser. Wasser trieb beispielsweise die Förder- und Kunstmaschinen über und unter Tage sowie Pochwerke und Waschwerke, Hämmer und Grubenlüfter, aber auch Transportsysteme an. Schon im 14. Jahrhundert wurden daher ausgedehnte Wasserwirtschaftssysteme errichtet, die aus Wasserreservoirs (Teichen), künstlichen Wassergräben und unterirdischen Tunnels (Röschen) bestanden, die das Antriebswasser dorthin leiteten, wo es benötigt



wurde. Die Aufgabe der bergmännischen Wasserwirtschaft bestand zudem darin, das Grundwasser aus den Gruben abzuleiten.

Wasserwirtschaftssysteme findet man heute noch in allen zentralen Grubenrevieren des Erzgebirges. Die ausgedehnteste von ihnen ist die sogenannte Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg, die von 1558 bis 1882 nach und nach errichtet wurde und heute europaweit zu den größten Anlagen ihrer Art gehört. Weitere umfangreiche Systeme findet man in den Revieren Zinnwald-Altenberg, Schneeberg (Filzteich), bei Horní Blatná (Platten), bei Ehrenfriedersdorf und bei Jáchymov (St. Joachimsthal).

### **Entwässerungsstollen**

Zur Entwässerung der Gruben wurden im Erzgebirge Tausende von Stollen angelegt. Die wichtigsten von ihnen, die sogenannten Erbstollen, sind zum Teil mehr als 10 km lang. Viele von ihnen sind auch Jahrhunderte nach ihrer Gründung noch in Betrieb. Hierzu gehören unter anderem auch die Erbstollen Barbara und Daniel in Jáchymov (St. Joachimsthal), die im 16. Jahrhundert zu den längsten Stollen der Welt gehörten, oder der Marx-Semler-Stolln in Schneeberg vom Anfang des 16. Jahrhunderts, der auch beim Uranbergbau im 20. Jahrhundert genutzt wurde und, einschließlich seiner Nebenflügel, eine Länge von 220 km erreicht. Der Höhepunkt des Vortriebs der Erbstollen stellt der Rothschönberger Stolln aus den Jahren 1844 bis 1877 dar, der bis heute einen großen Teil des Freiberger Reviers entwässert und mit einer Länge von über 50 km noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts der längste unterirdische Bau der Welt war.

### **Radstuben**

Zum Aufbau der großen Kunst- und Fördermaschinen mit 10–12 m großen Wasserrädern wurden ab dem 16. Jahrhundert große Räume notwendig, die dann entweder unter Tage vorgetrieben oder in speziellen Objekten unweit der Schächte installiert wurden. Dies galt ab dem 18. Jahrhundert auch für die Maschinenräume, die für den Einbau der noch größeren Wassersäulen-

maschinen bestimmt waren. Erhalten haben sich zum Beispiel eine Kammer für eine Wasserfördermaschine aus dem 16. Jahrhundert in der Zinngrube auf dem Sauberg bei Ehrenfriedersdorf oder der Maschinenraum für Wassersäulenmaschinen mitsamt der Technologie vom Anfang des 19. Jahrhunderts in der Grube Alter Segen Gottes in Gersdorf.

### **Fördertechnik**

In einigen Gruben des Erzgebirges haben sich auch Dampf- und elektrische Fördermaschinen erhalten. Hierzu gehören die Dampfmaschine in der Grube Alte Elisabeth in Freiberg aus dem Jahre 1848 und die neuzeitlichen elektrischen Fördermaschinen in der Arno-Lippmann- Grube in Altenberg, in dem Drei-Brüder-Schacht in Zug, im Schacht 371 in Hartstein und in der Grube Svornost (Einigkeit) in Jáchymov (St. Joachimsthal).

### **Transportinfrastruktur**

#### **Bergbauwege**

Die Wege, die die Bergmänner jahrhundertelang als Zugang zu den Gruben benutztten, haben sich mancherorts bis heute erhalten. Einige von ihnen (z. B. in Krupka (Graupen) entstanden spätestens im 18. Jahrhundert.

#### **Hohlwege**

An vielen Stellen findet man tiefe Hohlwege, die im Laufe der Jahrhunderte durch eine allmähliche Vertiefung der Wege durch die Räder der Pferdefuhrwerke entstanden. Diese Hohlwege liegen mitunter dicht nebeneinander und bilden so einen Hohlwegverbund (z. B. zwischen Jáchymov (St. Joachimsthal) und Boží Dar (Platten)).

#### **Fußgräben und Kahnhebewerke**

Der Transport von Holz, Erz und Material wurde häufig auf Wasserläufen und künstlichen Kanälen bewerkstelligt. Für den Transport von Erzen zu den Hüttenwerken in Halsbrücke wurden Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts parallel zur Freiberger Mulde auch sogenannte Erzkanäle gebaut. Reste von ihnen haben sich bis heute erhalten, und dies zusammen mit ausgeklügelten Kahnhebewerken, die es ermöglichten, die mit Erz beladenen Kähne



auf das Niveau des jeweiligen Kanals zu  
heben.

### ***Eisenbahn***

Für den Transport der Erze zu den Hüttenwerken wurden im frühen 19. Jahrhundert auf Pferdeeisenbahnen zurückgegriffen. Reste davon sind beispielsweise beim Abrahamschacht in Freiberg und bei dem Mendenschacht in Brand-Erbisdorf zu sehen.





Die Publikation wurde im Rahmen des EU-Projektes „Unser WeltErbe – die montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří“ – gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung – erstellt.

