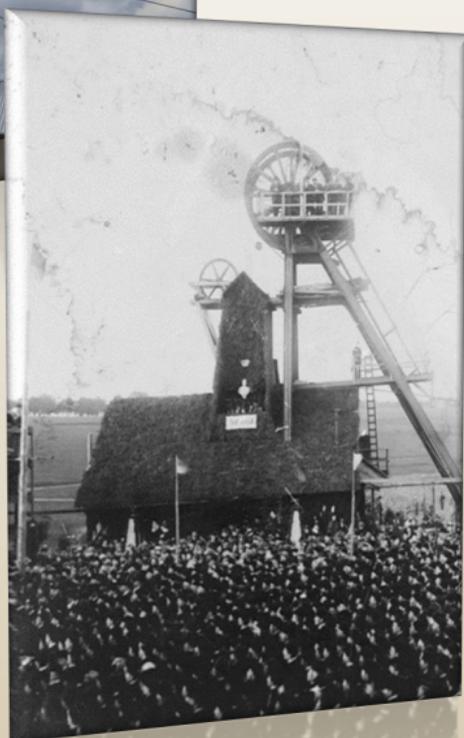




MINEHERITAGE



Emperor-Wilhelm-Shaft in Clausthal



Kaiser-Wilhelm-Schacht in Clausthal



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

This booklet was created in the framework of the Project MineHeritage / Diese Brochüre wurde im Rahmen des Projekts MineHeritage erstellt.

**Historical Mining – Tracing and Learning
From Ancient Materials and Mining Technology**

Booklet n°2, v.07– Emperor-Wilhelm-Shaft in Clausthal
Design & Texts: A. Binder, A. Hutwalker
Clausthal University of Technology
2020



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V KOŠICIACH



TU Clausthal
Clausthal University of Technology



Silesian University
of Technology



POLITÉCNICA



University of Zagreb
FACULTY OF MINING,
GEOLOGY AND PETROLEUM
ENGINEERING

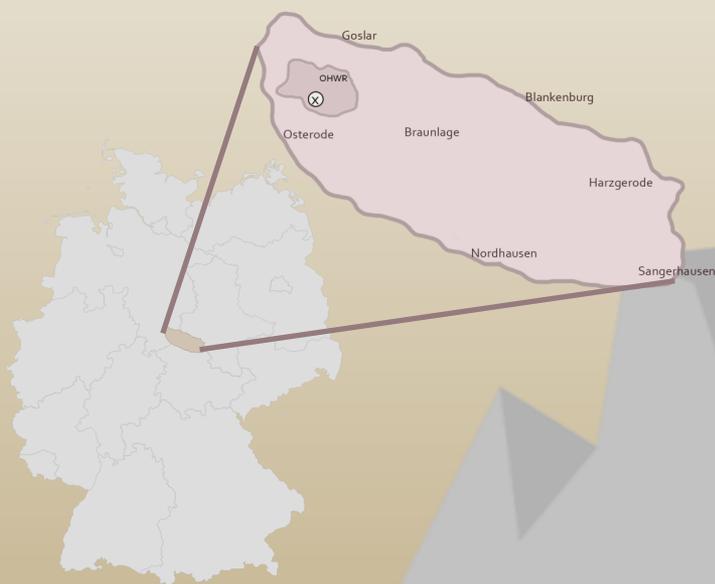


This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

Inhalt

Content

Der Schacht und sein Revier	4
The shaft and its district	
Schächte im Bergbau	6
Shafts in Mining	
Abteufen des Kaiser-Wilhelm-Schacht	8
Sinking the Kaiser-Wilhelm-Shaft	
Betrieb des Schachtes	10
Operation of the shaft	
Nach dem Bergbau	12
Post-Mining	
Schächte im modernen Bergbau	14
Shafts in modern Mining	



The shaft and its district

The Kaiser-Wilhelm-Schacht (engl. Emperor Wilhelm Shaft) is the first **vertical** shaft in the Upper Harz (Oberharz). It was also the first shaft with a steam-driven **Man-engine** with iron rods. It was built from 1880 to 1892 and then operated until mining ended in 1930. The shaft belongs to the Burgerstätter vein tract (Burgstätter Gangzug) of the Upper Harzer Mining. The Burgstätter district was one of the most important ore deposits in Germany and reached deeper than 1000 m, so that the shaft also has a depth of 943 m.



Der Schacht und sein Revier

Der Kaiser-Wilhelm-Schacht ist der erste **seigere** Schacht im Oberharz. Er war auch der erste Schacht mit einer Dampf getriebenen **Fahrkunst** mit eisernem Gestänge. Gebaut wurde er von 1880 bis 1892 und war dann bis zur Einstellung des Bergbaus 1930 in Betrieb. Der Schacht gehört zum Burgstätter Gangzug des Oberharzer Bergbaus. Das Burgstätter Revier war eine der wichtigsten Erzlagerstätten Deutschlands und reichte tiefer als 1000 m, sodass der Schacht auch eine Tiefe von 943 m hat. Gangartige Lagerstätten sind nicht sehr breit, aber haben eine sehr große Tiefe. Daher war der Bergbau im Harz schon relativ früh tiefer als durchschnittliches modernes Bergwerk. Die Bergwerke

Vein-type deposits are not very wide, but have a very great depth. Therefore, mining in the Harz Mountains was relatively early deeper than average modern mine. The mines produced mainly galena and zinc blende, from which silver, lead and zinc were extracted.

After the shaft was built, Clausthal continued to develop around it, so that today it is almost centrally located. By the way, the shaft was not built at the beginning of mining in the area. Mining was first carried out here from the 12th-13th century. Then there was a break until the 16th century and then it continued until 1930. So, the Kaiser Wilhelm shaft was built relatively late, but it was important because it could shorten the distance to work for the miners and improve the production, so that more than 11 tons per hour could be hoisted. The shaft has a diameter of 4.75 meters.

Was ist eigentlich...ein Zentralschacht?

Der Kaiser-Wilhelm-Schacht wurde in der Mitte des Abbaufeldes abgeteuft und ist somit ein Beispiel für einen Zentralschacht. Es ist eine wichtige Entscheidung in der Planung, wo man Schächte im Bezug auf das Bergwerk platziert: Zentral oder an den Rändern.

The Kaiser Wilhelm shaft was sunk in the middle of the mining field and is therefore an example of a central shaft. It is an important decision in planning where to place shafts in relation to the mine: Centrally or at the edges.

What is...a central shaft?

förderten vor allem Bleiglanz und Zinkblende, aus denen Silber, Blei und Zink gewonnen worden.

Nach dem Bau des Schachts entwickelte sich Clausthal weiter um ihn herum, sodass er heute nahezu zentral liegt. Der Schacht wurde übrigens nicht zu Beginn des Bergbaus im Revier gebaut. Erstmals wurde hier vom 12.-13. Jahrhundert Bergbau betrieben. Dann war bis zum 16. Jahrhundert Pause und es ging dann bis ins Jahr 1930 weiter. Der Kaiser-Wilhelm-Schacht wurde also relativ spät gebaut, war aber wichtig, da er den Arbeitsweg für die Bergleute verkürzen und die Förderung verbessern konnte, sodass mehr als 11 t pro Stunde gefördert werden konnten. Der Schacht hat einen Durchmesser von 4,75 m.

Shafts in Mining

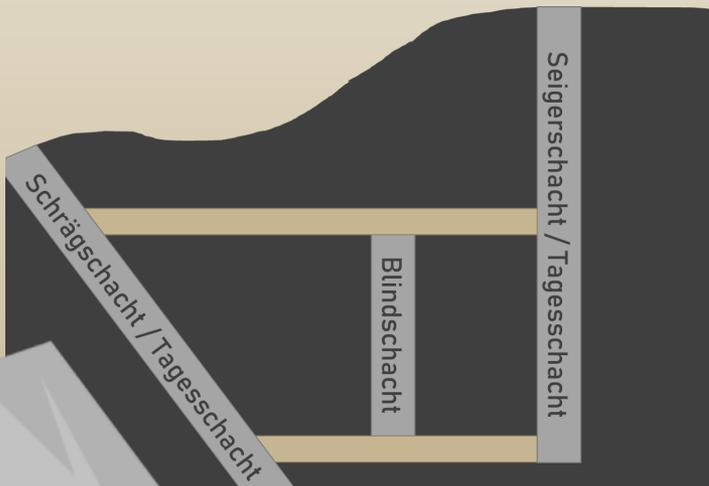
A shaft is not synonymous with a mine, nor is it the same as an adit. In mining terms, a shaft is a "vertical opening," i.e., an access to a mine that leads down perpendicularly. Seiger is the German mining term for vertical.

By the way, horizontal means "söhlig" in German mining terms, and an adit is a horizontal drift. But there are also inclined drifts underground. As long as a normal car can still drive on them, they are inclined adits or ramps. But if the incline is more than 18°, it is already called a shaft - an inclined shaft. These were used especially in historical mining, as they were easier to construct with

Schächte im Bergbau

Ein Schacht ist nicht das Synonym für ein Bergwerk und auch nicht das gleiche wie ein Stollen. Bergmännisch ist ein Schacht ein „seigerer Aufschluss“, d.h. ein Zugang zu einem Bergwerk, der senkrecht hinab führt. Seiger ist nämlich bergmännisch für senkrecht.

Waagrecht heißt übrigens söhlig auf bergmännisch und ein Stollen ist ein söhliger Aufschluss. Aber es gibt auch schräge Strecken nach unter Tage. So lange auf ihnen noch ein normales Auto fahren kann, sind es Schrägstollen oder Rampen. Wenn die Steigung mehr als 18° beträgt, spricht man aber auch schon von einem



the methods available at that time. German Miners also refer to these shafts as "tonnenlägiger" shafts, because the hoisting barrels (Tonne) were lying on one side of the shaft.

Because the shafts are vertical, the distance underground is much shorter. This is especially good for hauling, but also for the air that has to be brought underground. Depending on their use, shafts are also called ventilation shafts or hoisting shafts. Many shafts are also used for the miners to get underground - today like in an elevator only faster. In former times also over ladders or the Man-engine.

Was ist eigentlich...ein Blindschacht?

Schächte, die keine Verbindung zur Tagesoberfläche haben, werden Blindschacht genannt. Bei einem Tagesschacht könnte man also rein theoretisch den Himmel sehen, während das bei einem Blindschacht nicht möglich ist. Gründe für den Bau eines Blindschachts sind vielfältig: Beispielsweise, wenn man untertage zwei Sohlen („Stockwerke“) verbinden möchte oder wenn ein einzelner Schacht zu tief wäre.

Shafts that have no connection to the surface are called blind shafts. In an open shaft, one could theoretically see the sky, whereas this is not possible in a blind shaft. There are many reasons for building a blind shaft: for example, if you want to connect two levels underground or if a single shaft would be too deep.

What is...a blind shaft?

Schacht – einem Schrägschacht. Diese wurden besonders im historischen Bergbau verwendet, da sie mit den damaligen Mitteln einfacher zu bauen waren. Von Bergleuten werden diese Schächte auch als tonnenlägig bezeichnet, da die Fördertonnen auf einer Seite des Schachts lagen.

Dadurch dass Schächte senkrecht sind, ist der Weg nach unter Tage viel kürzer. Das ist besonders gut für die Förderung aber auch für die Luft, die nach unter Tage gebracht werden muss – die Wetter. Je nach Nutzung werden Schächte auch Wetter- oder Förderschacht genannt. Viele Schächte werden auch dafür genutzt, dass die Bergleute nach unter Tage kommen – heute wie in einem Aufzug nur schneller. Früher auch über Leitern oder die Fahrkunst.

Sinking

The construction of a shaft is also called sinking. The Kaiser Wilhelm shaft was sunk from April 01, 1880, but before that a very long time was planned. Even today, planning for shafts takes a relatively long time because many influences have to be considered and many steps have to be planned. Whereas today shafts can be drilled with large machines like a tunnel or created conventionally with drilling and blasting, the possibilities were much more limited at the end of the 19th century. It all started with manual sinking. Only after 57 meters and two years could work continue with pneumatic drills, because until then the necessary tanks, hoisting machines and compressors were not available. Then things went faster, although it still took ten years before the shaft was inaugurated.

Feierliche Einweihung am 01. Oktober 1892



Festive inauguration on 01 October 1892

Was ist eigentlich...Schachtausbau?

Damit ein Schacht stabil ist, wird eine Verstärkung eingebaut. Diese nennt man Ausbau. Als der Kaiser-Wilhelm-Schacht geplant wurde, wurde meistens Holz als Ausbaumaterial sowohl in Strecken aber auch für Schächte eingesetzt. Daher waren die Schächte meistens auch eckig, da so einfach die Holzzimmerung eingebaut werden konnte. Im Kaiser-Wilhelm-Schacht wurde ein damals relativ neuartiger Ausbau aus Eisen eingebaut, der stabiler und haltbarer war als das Holz zuvor. Zusätzlich wurden einige Bereiche gemauert. Der Ausbau eines heutigen Schachts besteht aus verschiedenen Elementen aber meist aus einer Kombination aus Stahl, Beton und Asphalt.

In order for a shaft to be stable, a reinforcement is installed. This is called lining. When the Kaiser Wilhelm shaft was planned, wood was mostly used as lining material both in roadways but also for shafts. This is why the shafts were usually square, as this made it easier to install the wooden timbering. In the Kaiser Wilhelm shaft, a then relatively new type of lining made of iron was installed, which was more stable and durable than the wood before. In addition, some areas were bricked. The lining of today's shaft consists of various elements but mostly of a combination of steel, concrete and asphalt.

What is...shaft lining?

Abteufen

Die Erstellung eines Schachts wird auch Abteufen genannt. Der Kaiser-Wilhelm-Schacht wurde ab dem 01. April 1880 abgeteuft, wobei aber davor sehr lange geplant wurde. Auch heute dauert die Planung für Schächte relativ lange, da viele Einflüsse berücksichtigt und viele Schritte geplant werden müssen. Während man heute Schächte mit großen Maschinen wie einen Tunnel bohren kann oder konventionell mit Bohren und Sprengen erstellt, waren die Möglichkeiten am Ende des 19. Jahrhunderts viel eingeschränkter. Angefangen wurde mit händischer Teufarbeit. Erst nach 57 m und zwei Jahren konnte mit Druckluft-Bohrmaschinen weitergearbeitet werden, da bis dahin die notwendigen Kessel, Fördermaschinen und Kompressoren nicht vorhanden waren. Dann ging es schneller, wobei es bis zur Einweihung des Schachts immer noch zehn Jahre dauerte.

Operation

The use of the Kaiser Wilhelm shaft changed over the years of operation as the needs of the mine and the technical possibilities developed. However, it was mainly used for hoisting, power generation and transportation of workers.

It is special that there were two hoisting systems in operation - one of them was able to hoist the ore over the whole depth. The other one took the ore to the depth of 360 m, from where it was transported by underground barges to the Otiliae shaft and brought to the surface. Through pipes in the shaft, the installed water column machines and later turbine, energy was generated in the shaft for mining. This was used, for example, to operate the compressed air-driven mine train. In addition, the miners entered and left the mine via the Man-engine.



Was ist eigentlich...die Fahrkunst?

Bis 1833 mussten die Bergleute im Harz Fahrten (bergmännisch für Leitern) nutzen, um nach unten zu kommen. Georg Ludwig Dörell schaffte mit der Erfindung der Fahrkunst Abhilfe, sodass ihr Weg sicherer und schneller wurde. Zwei Stangen mit Trittbrettern bewegten sich hierbei gegeneinander hoch und runter. Durch das Wechseln von einer Seite zur anderen, konnten die Bergleute so Stück für Stück nach unten oder nach oben fahren. Im Kaiser-Wilhelm-Schacht sogar in beide Richtungen gleichzeitig, denn die Bergleute fuhren auf Trittbrettern auf beiden Seiten der Stangen bis in eine Tiefe von 854 m. Später als eine Seilförderung zur Verfügung stand und die Bergleute dieser vertrauten wurde die Fahrkunst durch die Seilfahrt abgelöst – eine Art Aufzug im Schacht.

Until 1833, miners in the Harz Mountains had to climb ladders to get underground. Georg Ludwig Dörell remedied this situation with the invention of the Man-Engine (Fahrkunst), so that their way became safer and faster. Two poles with footboards moved up and down against each other. By moving from one side to the other, the miners were thus able to go down or up step by step. In the Kaiser-Wilhelm shaft, the miners could even travel in both directions at the same time, because they used footboards on both sides of the poles to reach a depth of 854 meters. Later, when a rope hoist was available and the miners trusted it, the Man-Engine was replaced by man-ride - a kind of elevator in the shaft.

What is...a man-engine?

Betrieb

Die Nutzung des Kaiser-Wilhelm-Schachts ändert sich über die Betriebszeit, weil der Bedarf des Bergwerks und die technischen Möglichkeiten sich entwickelten. Hauptsächlich wurde er aber zur Förderung, Energieerzeugung und zum Personentransport genutzt.

Besonders ist das hier zwei Förderanlagen betrieben wurde – eine konnte das Erz über die ganze Tiefe heben. Die andere Anlage förderte das Erz bis zur Tiefe von 360 m, von wo es mit untertägigen Kähnen zum Otiliae-Schacht und dort zu Tage gefördert wurde. Durch Leitungen im Schacht, die installierten Wassersäulenmaschinen und später Turbine wurde im Schacht Energie für den Bergbau erzeugt. Hiermit wurde beispielsweise die pressluftgetriebene Grubenbahn betrieben. Außerdem fuhren die Bergleute über die Fahrkunst ins Bergwerk ein und wieder aus.

Post-Mining

When more than 1000 years of mining and a deposit that geologists praise come together in a UNESCO World Heritage Site, there are many possibilities that can be used in the Rammelsberg. The mined ore mainly contained zinc, lead, and copper, but also small amounts of silver and gold. How these raw materials were separated can be seen in the processing plant and one learns instantly about physics and chemistry. Underground, the historical mining and its

Was ist eigentlich...ein Wasserregal?

Das Oberharzer Wasserregal besteht aus unter- und oberirdischen künstlichen Gräben und Teichen rund um Clausthal-Zellerfeld. Es wurde vom 16.-19. Jahrhundert gebaut, um die Wasserenergie bestmöglich durch Speicherung und Verteilung des Wassers zu nutzen. Damit konnte Erz gefördert aber auch Wasser aus den Gruben gepumpt werden. Einerseits eine technische Meisterleistung andererseits ein wunderschönes Gebiet für Outdoor-Aktivitäten.

The Oberharzer Wasserregal consists of underground and above-ground artificial ditches and ponds around Clausthal-Zellerfeld. It was built from the 16th-19th centuries to make the best use of water energy by storing and distributing the water. This enabled ore to be mined but also water to be pumped out of the mines. On the one hand a technical masterpiece on the other hand a beautiful area for outdoor activities.

What is...a Wasserregal?

Nach dem Bergbau

Die immer tieferen Lagerstätten und die geringen Preise für Metalle machten den Bergleuten am Anfang des 20. Jahrhunderts zu schaffen. Daher wurde der Bergbau am 01. April 1930 nicht mal 50 Jahre nach dem Teufbeginn des Kaiser-Wilhelm-Schachts eingestellt. Für die Bergleute vor Ort war dies ein Schicksalsschlag, da viele Personen ihre Arbeit verloren.

Doch trotz des Endes des Bergbaus im Revier wurde der Schacht weiter genutzt. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde

water wheels can be explored. Alternatively, you can take the train into the mountain and learn about the mining techniques of the 20th century. Thanks to a special mine train car, this is also possible for wheelchair users.

The deposit was once formed under the sea by volcanoes that erupted and smoked. Such black smokers still exist today and they continue to form similar deposits. In the geology and minerals exhibition, you can discover what this looks like underwater.



auf rund 360 m Tiefe sechs Turbine eingebaut und bis Anfang der 1980er betrieben. Damit wurden zuletzt im Jahr etwa 10 Millionen kWh Strom erzeugt wurden – soviel wie heute ca. 3500 Haushalte im Jahr verbrauchen.

Danach wurde 1984 zwar der Schacht teilweise verfüllt, aber die Tagesanlagen sind immer noch erhalten und wurden restauriert. In einem Teil der Gebäude wird heute für die TU Clausthal geforscht. Rund um das stählerne Fördergerüst – übrigens das zweitälteste in Deutschland – werden die Anlagen von den Harzwasserwerken genutzt, die auch eine Ausstellung zum Oberharzer Wasserregal eingerichtet haben.

Modern shafts

Hier ist das South Deep Bergwerk. Es gehört nicht nur zu den größten Goldbergwerken in der Welt sondern hat auch aktuelle den tiefsten Schacht mit **3000 m**. Derzeit ist sogar eine Vertiefung auf bis zu 3500 m geplant. Das Einfahren geht schneller als damals im Oberharz mit 18 m/s bewegt die Fördermaschine die Körbe durch den Schacht. Dafür hat sie eine Leistung von 13 000 kW, was der Leistung von 18 Formel1-Wagen entspricht.

Here, the South Deep mine is located. It is not only one of the largest gold mines in the world, but also has the deepest shaft with **3000 m**. At present even a deepening up to 3500 m is planned. The hoisting machine moves the baskets through the shaft at a speed of 18 m/s, which is much faster than in the Upper Harz. In return, it has an output of 13,000 kW, which is equivalent to the power of 18 Formula 1 cars.

750m in 2 Jahren –mit deutscher Planung und Technik aus Schwanau wurden in Belarus zwei Schächte in der fast fünffachen Geschwindigkeit im Vergleich zum Kaiser-Wilhelm-Schacht abgeteuft. Eingesetzt wurde ein Shaft Boring Roadheader – eine vertikale Tunnelbohrmaschine, die nicht nur für die Bergleute im 19. Jahrhundert unvorstellbar gewesen wäre. Aufgebaut ragt sie 45 m in den Himmel und kann Schächte von 7-12 m Durchmesser erstellen.

750m in 2 years -with German planning and technology from Schwanau, two shafts were sunk in Belarus at almost five times the speed of the Kaiser Wilhelm shaft. A Shaft Boring Roadheader was used - a vertical tunnel boring machine that would have been unimaginable not only for the miners in the 19th century. Erected, it rises 45 m into the sky and can create shafts 7-12 m in diameter.



Bildquelle: Herrenknecht

Moderne Schächte



MINEHERITAGE



This booklet was created in the framework of the Project MineHeritage / Diese Brochüre wurde im Rahmen des Projekts MineHeritage erstellt.

Historical Mining – Tracing and Learning From Ancient Materials and Mining Technology

Design & Texts: A. Binder, A. Hutwalker
Clausthal University of Technology
2020

Check out more sites and information /
Besuchen Sie die Seiten für mehr Infos



www



[Twitter](https://twitter.com)



[Facebook](https://facebook.com)



[LinkedIn](https://linkedin.com)



[YouTube](https://youtube.com)

or send an E-Mail to jpv@fct.unl.pt



RawMaterials
ACADEMY



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation