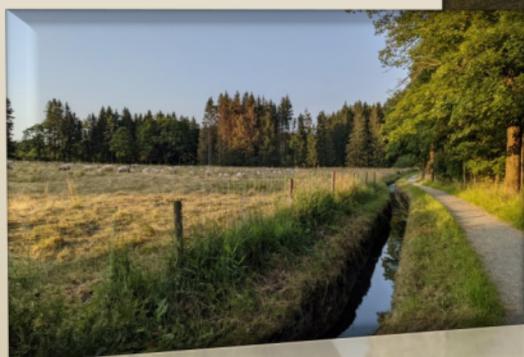




# MINEHERITAGE



## Das Oberharzer Wasserregal um Clausthal



## Upper Harz Water Regale around 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 Broschüre wurde im Rahmen des Projekts MineHeritage erstellt.

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

Booklet n°4, v.07– São Domingos Mine

Design & Texts: M. Bothe-Fiekert, E. Freienberg, A. Binder

Clausthal University of Technology

Germany

2021

### Das Oberharzzer Wasserregal

*Water management system of the Upper Harz* 4

### Schematische Übersicht

*Schematic overview* 6

### Teiche und Kaskaden

*Ponds and cascades* 8

### Die Talsperren

*The dams* 10

### Striegelhäuschen

*Striegelhäuschen* 12

### Teichdamm und Ausflut

*Pond dam construction and flooding* 14

### Die Widerwaage

*The „Widerwaage“* 16

### Aufschlags- und Sammelgräben

*Charge- and collection ditches* 18

### Pumpen- und Hubhäuser

*Pump- and Lifthouses* 20

### Kunst im Bergbau?

*Art in mining?* 22

### Wasserlösungsstollen

*Drainage adits* 24



# Das Oberharzer Wasserregal

Beim Oberharzer Wasserregal handelt es sich um ein komplexes Geflecht aus angelegten Teichen, Talsperren, Gräben und Wasserrädern rund um Clausthal-Zellerfeld. Denn Bergbau benötigt viel Energie, um schwere Lasten, wie das gewonnene Erz und anderes Gestein zu heben und um das einsickernde Grubenwasser herauszupumpen. Diese Energie wurde im Harz bereits im 13. Jahrhundert durch Wasserkraft erzeugt. Um die Erzförderung zu sichern, war es nötig genügend Wasser für die antreibenden Wasserräder zur Verfügung zu stellen. Im Harz regnet und schneit es zwar viel, aber mancherorts gibt es mehr oder weniger Niederschläge. Zudem lagen die ergiebigsten Bergwerke besonders hoch, sodass nur wenig Wasser zur Energieversorgung zur Verfügung stand. Das führte dazu, dass über mehrere hundert Jahre Bergbau das Oberharzer Wasserregal entstand. Heute sind etwa 149 kleine Talsperren, Bauwerksreste von 107 Staudämmen und 65 Teiche bekannt. Außerdem sind zum Sammeln und Umleiten von Wasser insgesamt 500 km Gräben gebaut worden, die mit kaum Gefälle an den Hängen entlang verlaufen. Heute kann man noch 310 km von diesen finden. Eine Besonderheit stellen neben den „Wasserläufen“ über Tage auch die Wasserlösungsstollen untertage dar. Von den etwa 31 km langen Wasserläufen werden heute noch 21 km betrieben. Seit 2010 ist dieses einzigartige Wassermanagement-System als UNESCO Weltkulturerbe anerkannt und außerdem ein beliebtes Urlaubsgebiet.



Der Begriff Wasserregal kommt von dem Königsrecht Bergbau zu betreiben. Mit der Verleihung des Bergregals, verlieh der Landesherr auch das Recht an die Bergleute, sich die benötigten Aufschlagswasser zu beschaffen (Wasserregal).

*The term "Wasserregal" comes from the royal right to mine. With the granting of the „Bergregal“, the sovereign also gave the miners the right to procure the necessary water (Wasserregal).*

The Oberharzer Wasserregal is a complex network of ponds, dams, ditches and water wheels around Clausthal-Zellerfeld. Mining requires a lot of energy to lift heavy loads, such as the extracted ore and tailings, and to pump out the seeping mine water. This energy was generated in the Harz Mountains by water power as early as the 13th century. In order to secure the ore extraction, it was necessary to provide enough water for the driving water wheels. In the Harz mountains it rains and snows a lot, but in some places there is more or less precipitation. In addition, the most productive mines were located particularly high, so that only little water was available for the energy supply. This led to the creation of the Upper Harz Water Regal over several hundred years of mining. Today, about 149 small dams, remains of 107 dams and 65 ponds are known. In addition, a total of 500 km of ditches were built to collect and supply water, running along the mountain sides with hardly any gradient. Today you can still find 310 km of them. A special feature, in addition to the "watercourses" above ground, are the water-solving tunnels below ground. Of the approximately 31 km of watercourses, 21 km are still in operation today. Since 2010, this unique water management system has been recognized as a UNESCO World Heritage Site and is also a popular vacation area.

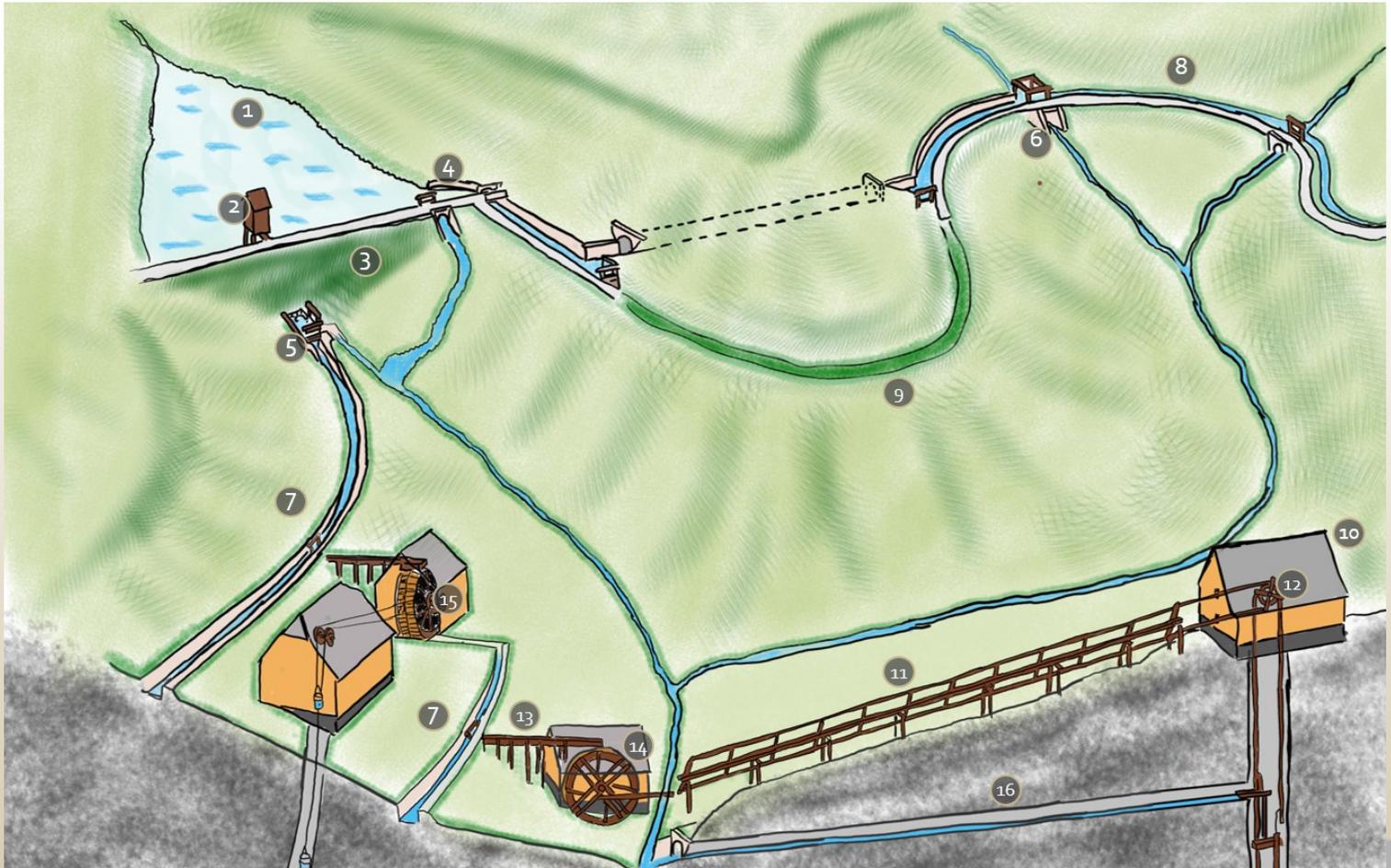
## Water management system of the Upper Harz

# Schematische Übersicht

Auf dieser Doppelseite sind die wichtigsten Elemente zum Oberharzer Wasserregal zu finden. Natürlich ist das gesamte System viel komplexer und weitläufiger. In diesem Booklet werden die einzelnen Stationen erklärt. Auf der letzten Seite werden zu den Stationen Wanderrouten oder Erlebnis-Tipps vorgeschlagen. **Viel Spaß beim Erkunden!**

# Schematic overview

On this double-page, you find the most important elements of the Upper Harz water management system. Of course, the entire system is much more complex and extensive than it is depicted here. The individual stations are explained in this booklet. On the last page, hiking routes or adventure tips are suggested. **Have fun exploring!**



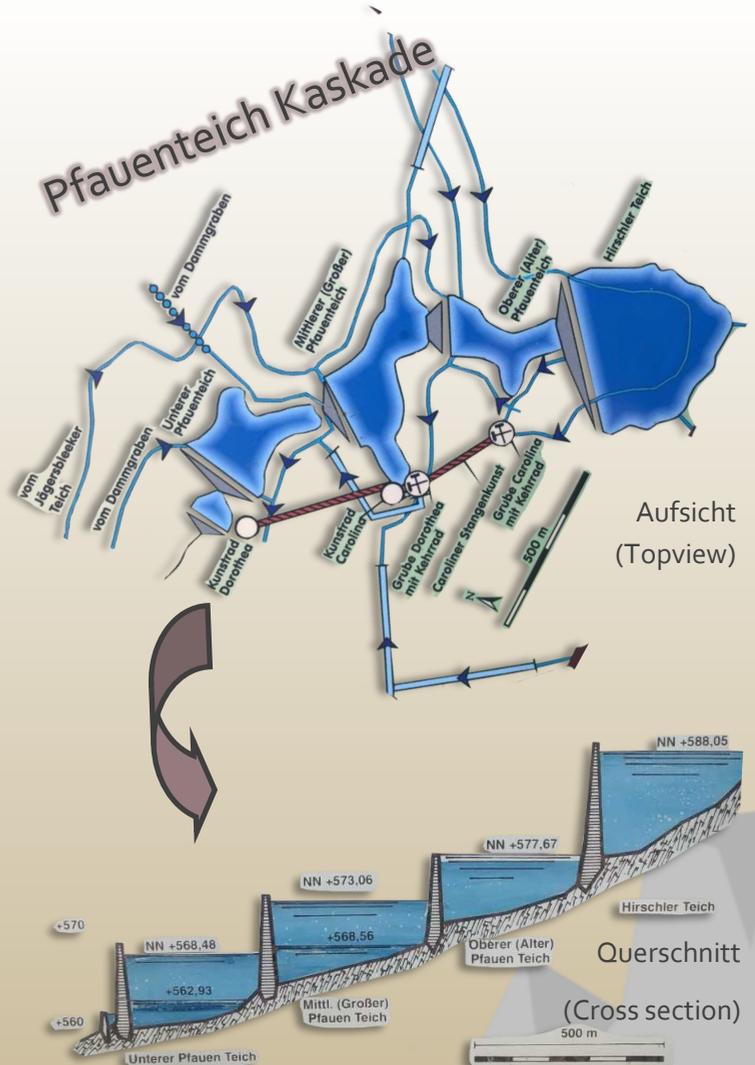
- 1 Künstlich angelegter Teich / Artificial pond
- 2 Striegelhaus / Discharge house
- 3 Teichdamm / Pond dam
- 4 Ausflut / Flooding
- 5 Widerwaage / Absorption basin
- 6 Fehlschlag / Flood regulator
- 7 Aufschlaggraben / Charge ditch
- 8 Sammelgraben / Collection ditch

- 9 Abgeworfener Sammelgraben / Abandoned Collection Ditch
- 10 Hubhaus / Lifthouse
- 11 Stangenkunst / Rod arts
- 12 Kunstkreuz / Art Cross
- 13 Gefluder / Transport flume
- 14 Kunstrad / Art wheel
- 15 Kehrrad / Sweep wheel
- 16 Wasserlösungsstollen / Drainage adit

# Teiche & Kaskaden (1)

Insgesamt wurden über 140 Teiche zum Speichern von Wasser gebaut. 65 von diesen werden heute noch von den Harzwasserwerken betrieben. Die Teiche wurden in Stufen übereinander angelegt – in sogenannten Kaskaden. So wurde das Wasser lange hoch gehalten und mehrere übereinander angeordnete Wasserräder angetrieben. Außerdem war häufig nicht sicher wie groß die Erzvorkommen sind, sodass nur grob geschätzt werden konnte, wie tief das Bergwerk wird und wie groß der Wasserbedarf sein wird. Daher wurde immer erst sehr kleine Teiche gebaut, die später vergrößert und weitere Teiche ergänzt wurden. Denn aus technischen Gründen konnten die Dämme nicht höher als 15 m sein, sodass viele kleine Teiche, anstatt weniger große angelegt wurden. So sind mehrere landschaftsprägende Teichkaskaden entstanden, die aus vier bis sechs Teichen bestehen. Ein Beispiel ist die Hirschler Pfaunteich Kaskade, die auch mit einer Führung erkundet werden kann (S.26).

A total of over 140 ponds were built to store water. 65 of these are still operated today by the Harzwasserwerke. The ponds were built in steps one above the other - in so-called cascades. In this way, the water was kept high for a long time and several water wheels arranged one above the other were powered. In addition, it was often not certain how large the ore deposits would be, so that only a rough estimate could be made of how deep the mine would be and how great the demand for water would be. Therefore, very small ponds were always built first, which were later enlarged and more ponds added. For technical reasons, the dams could not be higher than 15 meters, so many small ponds were built instead of fewer large ones. Thus, several landscape-defining pond cascades were created, consisting of four to six ponds. One example is the Hirschler Pfaunteich cascade that can be explored on a guided tour (p.26).



## Ponds & cascades (1)

# Die Talsperren

Im Harz gibt es 7 Talsperren. Sie werden zum Schutz vor Hochwassern als auch zur Gewinnung von Trinkwasser und Energie verwendet. Alle Harzer Talsperren wurden im 20. Jahrhundert gebaut. Das wäre heute sicherlich schwierig, da stark in die Umwelt eingegriffen wird. Dennoch sind die Talsperren mit ihrem eigenen Mikroklima wichtige Biotope der einheimischen Flora und Fauna. In den Talsperren können insgesamt 400 Millionen Kubikmeter Wasser gespeichert werden und so viele der Städte im und um den Harz versorgt werden. Nach der Definition sind einige der Teiche des Oberharzer Wasserregals ebenfalls als Talsperren anzusehen, obwohl ihr Zweck ein ganz anderer war. Besonders der Oderteich bei Sonnenberg ist einerseits für die bergbauliche Wasserversorgung gebaut worden und andererseits wegen seiner Größe die erste moderne Talsperre im Harz. Bis 1891 war er das größte Staubauwerk dieser Art in Deutschland. Heute ist die Okertalsperre ein Eldorado für Sport an und auf dem Wasser. Neben Schiffstouren, Segeln, Surfen, Stand-Up-Paddling und schwimmen auf und im Wasser kann das Ufer zu Fuß, auf Inlinern oder mit dem Fahrrad erkundet werden. Auch die Staumauer kann mit einer informativen geführten Tour erkundet werden (S.25).



Ein See ist im eigentlichen Sinn ein natürliches, stehendes, Gewässer mit einer Tiefe von 2 m. Künstliche Gewässer wie Stauseen und Bergbaurestseen gehören nur teilweise dazu. Generell wird der Begriff Teich bei künstlich angelegten Gewässern dieser Art verwendet. Von einer Talsperre wird ab einem Fassungsvermögen von 100.000 m<sup>3</sup> gesprochen.

*The term „lake“ is used for a natural, standing water with a depth of 2 m. Artificial surface waters such as dams and mining lakes only belong to this category to a limited extent. Generally, the term „pond“ is used for artificially created reservoirs of this kind. A dam is defined as having a capacity of 100,000 m<sup>3</sup> or more.*



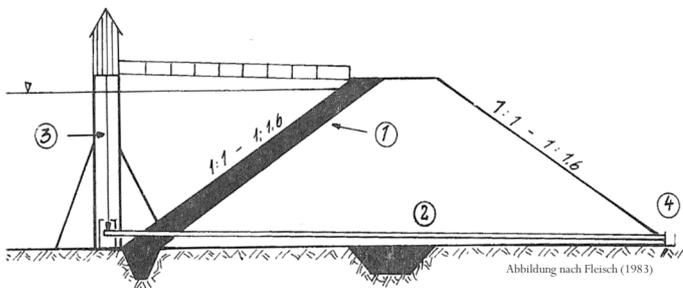
There are 7 dams in the Harz Mountains. They are used for flood protection as well as for the production of drinking water and energy. All Harz dams were built in the 20th century. This would certainly be difficult today, as there is a strong interference with the environment. Nevertheless, the dams with their own microclimate are important biotopes for the native flora and fauna. The dams can store a total of 400 million cubic meters of water, supplying many of the towns in and around the Harz Mountains. By definition, some of the ponds of the Oberharzer Wasserregal are also considered dams, although their purpose was quite different. Especially the Oderteich near Sonnenberg was built on the one hand for the mining water supply and on the other hand because of its size it was the first modern dam in the Harz Mountains. Until 1891, it was the largest dam of its kind in Germany. Today the Okertalsperre is an Eldorado for sports at and on the water. In addition to boat tours, sailing, surfing, stand-up paddling and swimming on and in the water, the shore can be explored on foot, on inline skates or by bicycle. The dam wall can also be explored with an informative guided tour (p.25).

## The dams

# Striegelhäuschen (2)

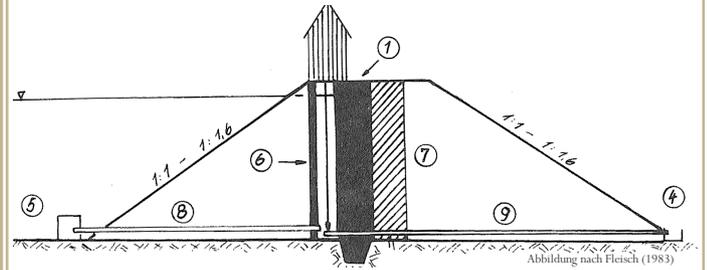
Um Wasser aus den Teichen zu leiten, dienten hölzerne Striegelanlagen, die heute noch an einigen Teichen, z.B. am Oberen Hausherzberger Teich (Waldseebad S.25) stehen. Diese bestanden aus einem Baumstamm (2), der an der tiefsten Stelle verlegt wurde. Die Baumstämme wurden längs aufgeschnitten und ausgehöhlt. Anschließend wurde der abgetrennte Teil wieder als Deckel aufgesetzt und mit Eisenklammern befestigt, mit Moos verstopft, auf Querbohlen verlegt und mit Rasensoden umhüllt. Bei hohen Dämmen wurden mehrere Teilstücke verlegt und mit einer Art Nut- und Feder-Konstruktion aneinandergesetzt, mit Moos verstopft und mit Eisenklammern befestigt. Zum Öffnen und schließen des Striegelgerinnes wurde auf der Teichseite ein Striegelgerüst errichtet, an dem eine Striegelstange (3) mit Zapfen auf- und abwärts bewegt werden konnte. Um ein Aufpressen des ausgehöhlten Baumstammes durch den Striegelzapfen zu vermeiden, wurde der Kopfteil des Striegelgerinnes nicht aufgeschnitten und ausgehöhlt, sondern ausgebohrt und mit Eisenringen umschlossen. Da viele Striegelgerüste nach der alten Bauweise das Harzer Wetter nicht verkraftet haben, sind die Dämme nach der neuen Bauweise mit einem Striegelschacht aus Eichenholzbohlen in der Mitte des Dammes ausgerüstet worden.

## Alte Bauweise / Old Construction



- 1 Rasensoden als Dichtung/ Sods as Sealing
- 2 Striegelgerinne / Wooden pipe
- 3 Striegelstange / Rod to open/close the pipe
- 4 Widerwaage / Counter basin

## Neue Bauweise / New Construction



- 5 Siebkorb / Screenbasket
- 6 Rasenhülle des Striegelschachtes / Sod lining of the shaft
- 7 Dammerde (Dichtung) / Topsoil (Sealing)
- 8 Einlassgerinne / Intake wooden pipe
- 9 Auslassgerinne / Outtake wooden pipe

„Striegelhäuschen“ are still in place today at some ponds, e.g. at the Upper Hausherzberg Pond (Waldseebad p.25) and are used for the scheduled extraction of water from the ponds. These consisted of a log tree trunk (2) at the deepest point. The tree trunks were cut open lengthwise and hollowed out. Then the separated part was put back on as a lid and fixed with iron staples, plugged with moss, laid on cross planks and covered with sod. In the case of high dams, several sections were laid and joined together with a kind of tongue and groove construction, plugged with moss and fastened with iron staples. To open and close the wooden pipe, a frame (Striegelhäuschen) was erected on the pond side, on which a rod (3) with pegs could be moved up and down. To avoid the hollowed tree trunk being pressed open by the harrow tang, the head of the harrow channel was not cut open and hollowed out, but drilled out and enclosed with iron rings. Since many harrow frames according to the old construction method could not withstand the Harz weather, the dams according to the new construction method were equipped with a harrow shaft made of oak planks in the middle of the dam.

## „Striegelhäuschen“ (2)

## Teichdamm (3)

Die Dämme wurden aus groben Steinen, die entweder vom neuen Grund des Teiches oder aus nahegelegenen Steinbrüchen kommen. Für die Dämme gibt es zwei Bauweisen. Bis 1714 wurde auf der Teichseite eine Böschung errichtet. Damit der Damm dicht war, wurden ausgestochene Rasenteile (Rasensoden) wie eine Mauer aufeinander gesetzt.

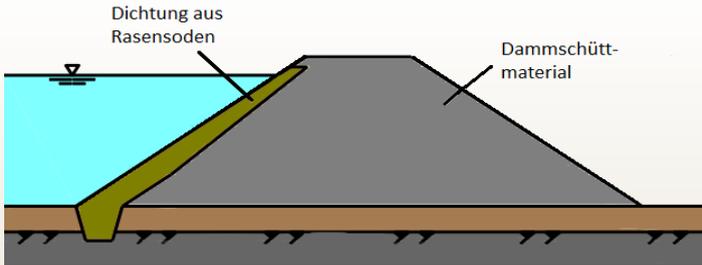
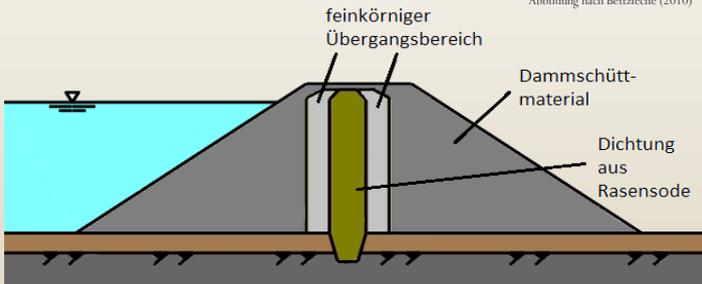


Abbildung nach Bettzieche (2010)



Nach 1714 wurde die neue Bauweise verwendet, die in der Mitte des Dammes eine Kerndichtung hat. Im Vergleich zur alten Bauweise stützte nun aber nur noch der halbe Dammkörper den Damm gegen die Kraft des Wassers. Diese Kraft ist sehr groß: Bei 10 m Stauhöhe drückt das Wasser mit 50 t gegen den Damm. Ist der Damm nicht stabil genug und nicht gut genug mit dem Boden verzahnt, so kann die Wasserkraft den Damm einfach wegschieben und es kommt zu einem Unglück.

## Dam construction (3)

The dams were made of coarse stones, either from the new bottom of the pond or from nearby quarries. There are two construction methods for the dams. Until 1714, an embankment was built on the pond side. In order for the dam to be tight, cut out pieces of turf (sods) were placed on top of each other like a wall.

After 1714, the new construction method was used, which had a core seal in the middle of the dam. Compared to the old construction method, however, now only half of the dam body supported the dam against the force of the water. This force is very large: at 10 m dam height, the water presses against the dam with 50 tons. If the dam is not stable enough and not well enough interlocked with the ground, the water force can simply push the dam away and an accident occurs.

## Ausflut (Flooding) (4)

Als Ausflut bezeichnet der Bergmann den Überlauf eines Stauteiches. Diese Anlage soll den Teich im Falle eines Hochwassers entlasten.



Ausflut des Ziegenberger Teiches / Flooding of the Ziegenberger Pond

The miner refers to the overflow of a dam pond as flooding. This facility is intended to relieve the pond in the event of high water.

# Die Widerwaage (5)



Die Huttaler Widerwaage mit dem Mundloch des Huttaler Wasserlaufs. Links befindet sich ein kleiner Stollen, der vermutlich beim Bau der Widerwaage aufgefahren wurde.

Eine Widerwaage ist ein schaltbares Staubauwerk. Das Wasser wird durch ein hölzernes Bauwerk, den Fehlschlag, angestaut. Das Prinzip der Widerwaage kann an der Huttaler Widerwaage südöstlich von Clausthal etwa 550 m südöstlich des Innerstesprungs erkundet werden. Diese Widerwaage wurde ab 1736 gebaut, um die höchstgelegenen Gruben Dorothea und Caroline mit mehr Wasser zu versorgen. Das Staubecken der Widerwaage ist durch den 780 m langen Huttaler Wasserlauf mit dem Hirschler Teich verbunden. Der Graben verbindet die Widerwaage mit dem Schwarzenberg und dem Polsterberger Hubhaus. Ist das Wehr hochgestaut wird das Wasser zum Hirschler Teich weitergeleitet. Bei Hochwasser können die Einsatzbretter des Wehres entnommen werden, sodass sich das Fließgefälle umkehrt. Dann fließt Wasser aus dem Hirschlerteich durch die Widerwaage in Huttaler Wasserlauf und schließlich in das Tal in Richtung Söse ab, um Hochwasser in Clausthal zu vermeiden.

The Huttaler Widerwaage with the opening of the Huttal waterway. On the left is a small adit that was probably excavated during the construction of the Widerwaage.



Ein **Fehlschlag** ist ein wichtiges Element zur Regulierung der Wassermenge im Grabensystem. Wenn die Kapazität der Gräben überschritten wurde, konnte durch einen Fehlschlag Wasser über einen Gebirgsbach abgeführt werden. Auch in Zeiten von Wartungsarbeiten an bestimmten Grabenabschnitten, konnten diese mittels öffnen des Fehlschlags trockengelegt werden.

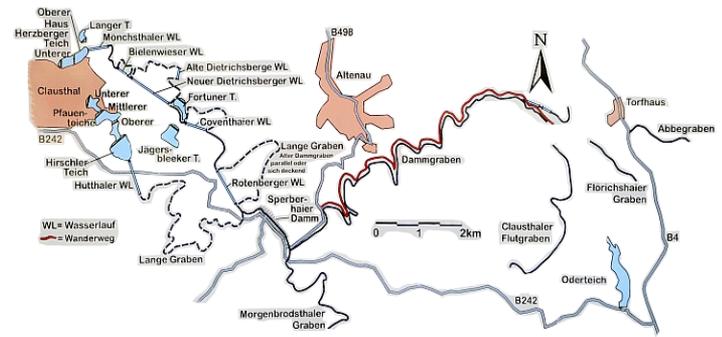
*„Fehlschlag“ is an important element in regulating the amount of water in the ditch system. When the capacity of the ditches was exceeded, a failure could be used to drain water via a mountain stream. Also, in times of maintenance work on certain ditch sections, they could be drained by opening the failure.*

A „Widerwaage“ is a switchable dam structure. The water is dammed up by a wooden structure, the Fehlschlag. The principle of the Widerwaage can be explored at the Huttaler Widerwaage southeast of Clausthal about 550 m southeast of the Innerstesprung. This Widerwaage was built starting in 1736 to supply the highest-lying Dorothea and Caroline mines with more water. The reservoir of the Widerwaage is connected with the Hirschler pond by the 780 m long Huttal ditch. The ditch connects the Widerwaage with the Schwarzenberg and Polsterberg lift houses. When the weir is dammed up, the water is transferred to the Hirschler pond. In case of high water, the insert boards of the weir can be removed so that the flow gradient is reversed. Then water from the Hirschler pond flows out through the Widerwaage into Huttaler Wasserlauf and finally into the valley towards Söse to prevent flooding in Clausthal.

## “Widerwaage” (5)

# Aufschlagsgräben (7) & Sammelgräben (8)

Der Regen an den Berghängen der Schalke (762 m hoch) und des hohen Kahleberg (727 m hoch) versorgten den Zellerfelder Bergbau mit Wasser. Um das Wasser für die Reviere Zellerfeld, Bockswiese und Hahnenklee zu zusammen zu bekommen wurden zahlreiche Sammelgräben gebaut. Einer davon ist der lange „Oberer Schalker Graben“, der das Wasser nach Hahnenklee führte. Die verschiedenen Teiche am Westhang des Kahlebergs wechselten in ihrer Versorgung. Mal lieferten sie Wasser für das Zellerfelder- und mal für das Bockswieser Revier. Je nach Bedarf wurden neue Kunstgräben und Wasserläufe hergestellt oder die Fließrichtung der bestehenden Einrichtungen geändert. Der längste, künstliche Graben im Oberharz ist der Dammgraben, welcher Wasser aus sechs verschiedenen Einzugsgebieten zu den Clausthaler Stauteichen führt. Das Grabensystem ist insgesamt mit seinen Zulaufgräben ca. 50 km lang und hat nur 60 m Höhendifferenz - ein Gefälle von 0,12 %. Das geringe Gefälle wurde von den Bergleuten angestrebt, damit die Wasser lange hoch gehalten und viele Wasserräder im erzeichen Burgstätter Revier betrieben werden konnten. Mitte des 19. Jahrhunderts versorgte der Dammgraben den Bergbau mit ca. 13 Millionen Kubikmetern Wasser pro Jahr. Heute wird der Dammgraben durch die Harzwasserwerke betrieben und das Wasser über das Mönchstal der Okertalsperre zugeführt, wo es auch heute noch zur Energiegewinnung genutzt wird.



The rain on the mountain sides of the Schalke (762 m high) and the high Kahleberg (727 m high) supplied the Zellerfeld mining industry with water. In order to get the water for the mining areas Zellerfeld, Bockswiese and Hahnenklee together, numerous collecting ditches were built. One of them is the long "Oberer Schalker Graben", which led the water to Hahnenklee. The various ponds on the western slope of the Kahleberg changed in their supply. Sometimes they supplied water for the Zellerfelder and sometimes for the Bockswieser district. Depending on demand, new artificial ditches and watercourses were constructed or the flow direction of the existing facilities was changed. The longest artificial ditch in the Upper Harz is the Dammgraben, which carries water from six different catchment areas to the Clausthal reservoirs. The ditch system is altogether with its inlet ditches about 50 km long and has only 60 m height difference - a gradient of 0.12 %. The low gradient was aimed at by the miners so that the water could be kept high for a long time and many water wheels could be operated in the profitable Burgstätter Mining district. In the mid-19th century, the Dammgraben supplied the mining industry with about 13 million cubic meters of water per year. Today, the Dammgraben is operated by the Harzwasserwerke and the water is fed via the Mönchstal to the Okertalsperre, where it is still used for power generation.

## Charge ditches (7) & Collection-ditches (8)

# Pumpen- & Hubhäuser (10)

Das Polsterberger Hubhaus war früher ein Pumpenhaus. Betrieben wurde die hölzerne Hubpumpe durch zwei Kunsträder im Polstertal, die ihr Aufschlagwasser aus dem Hellertaler Graben und dem Fortuner Teich bezogen. Die Kunsträder übertrugen die so erlangte Kraft über ein 260 m und 560 m langes Kunstgestänge aus Fichtenholz in das Hubhaus. Dort wurde das Wasser aus dem Dammgraben 18 m hinauf gehoben und in einen Tränkegraben geleitet. Von diesem Graben aus konnte das Wasser entweder über den Huttaler Graben und die Huttaler Widerwaage in den Hirschler Teich oder über den Jägersblecker Wasserlauf in Jägersblecker Teich geleitet werden. Im Hubhaus selbst wohnten der Hubmeister und der Grabenwärter. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde das Pumpsystem durch eine elektrische Pumpe ersetzt, die im Pumpshaus am Graben noch erhalten ist. Das Gebäude selbst steht heute unter Denkmalschutz und wird als Gaststätte betrieben.

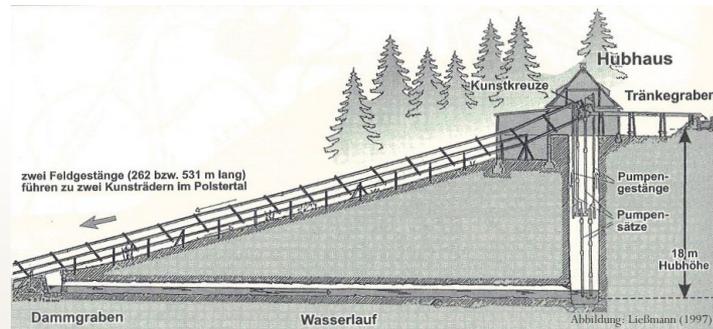


Bild: Jo-1963

Polsterberger Hubhaus am Wasserwanderweg

*The Polsterberg lift house at the water hiking trail*

Das Polsterberger Hubhaus wurde benötigt, um das benötigte Wasser aus dem Dammgraben auf das Niveau des Hirschler Teiches zu heben, um die Gruben Caroline und Dorothea in Clausthal mit Energie zu versorgen. Ohne Hebung lief das Wasser in die Hausherzberger Teiche oder in den Unteren Pfaunteich.



*The Polsterberg lifthouse was needed to lift the required water from the Dammgraben to the level of the Hirschler pond to supply the Caroline and Dorothea mines in Clausthal with energy. Without lifting, the water ran into the Hausherzberg ponds or into the Lower Pfaunteich.*

The Polsterberg lift house used to be a pump house. The wooden lift pump was operated by two artificial wheels in the Polster valley, which drew their whipping water from the Hellertal ditch and the Fortuna pond. The artificial wheels transferred the power thus obtained to the lift house via a 260 m and 560 m long artificial linkage made of spruce wood. There, the water was lifted 18 m out of the dam ditch and led into a drinking trench. From this ditch, the water could be led either via the Huttaler ditch and the Huttaler Widerwaage into the Hirschler pond or via the Jägersblecker watercourse into the Jägersblecker pond. The lift master and the ditch keeper lived in the lift house itself. At the beginning of the 20th century, the pumping system was replaced by an electric pump, which is still preserved in the pumping house on the ditch. The building itself is now a listed building and is operated as a restaurant.

## Pump- & Lifthouses (10)

# Kunst im Bergbau?



Mit **bergmännischer Kunst** werden alle Maschinen und Anlagen im Bergbau bezeichnet. Einzelne Vorrichtungen wurden als Kunst oder Kunstzeug bezeichnet. Der Begriff wurde bis ins 19. Jahrhundert verwendet und mit dem Aufkommen von modernen Gerätschaften und Werkzeugen ungebräuchlich.

*Mining art refers to the totality of all machinery and equipment used in mining. Individual devices were referred to as art or artefacts. The term was used until the 19th century and became uncommon with the advent of modern equipment and tools.*

**Stangenkünste (11)** übertrugen die Kraft. Meisten zwischen Wasserrädern und Schächten. Im Oberharz wurden hunderte Feldgestänge verwendet, die häufig länger als 1 km waren.

Das **Kunstkreuz (12)** diente dazu, die Wasserkraft von der eher waagerechten Stangenbewegung in eine Dreh- oder Auf-Ab-Bewegung umzuwandeln. Beispielsweise um eine Fahrkunst anzutreiben.

Das **Gefluder (13)** ist meistens eine offene Holzrinne zum Wassertransport.

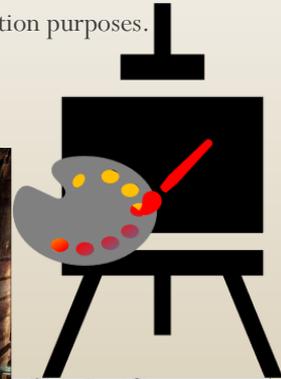
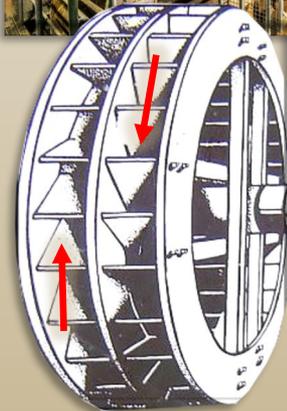
Ein **Kunstrad (14)** ist ein Wasserrad. Besonders hierbei sind sogenannte Kehräder (15). Die Schaufeln sind in zwei Kränzen entgegengesetzt angeordnet. Daher kann das Rad in die eine oder andere Richtung drehen je nach dem auf welchen Kranz das Aufschlagwasser geleitet wird. Im Oberharz wurden Kunsträder zur Schachtförderung benutzt. Heute kann ein Kunstrad im Museum der Grube Samson (S.25) besichtigt werden. Das Wasserrad mit einem Durchmesser von 12 m trieb bis 1922 die Fahrkunst an und wird heute noch zu Demonstrationszwecken mit Wasser beaufschlagt.

**Rod arts (11)** transmitted the power. Mostly between water wheels and shafts. In the Upper Harz, hundreds of field rods were used, often longer than 1 km.

The **art cross (12)** was used to convert the water power from the more horizontal rod movement to a turning or up-down movement. For example, to drive a driving art.

The **Gefluder (13)** is usually an open wooden flume used to transport water.

An **art wheel (14)** is a water wheel. Particularly here are so-called sweep wheels (15). The paddles are arranged in two wreaths in opposite directions. Therefore, the wheel can turn in one direction or the other depending on which wreath the impact water is directed to. In the Upper Harz art wheels were used for shaft hoisting. Today an artificial wheel can be seen in the museum of the Samson mine (p.25). The water wheel with a diameter of 12 m drove the driving art until 1922 and is still charged with water today for demonstration purposes.



Art in mining?

# Wasserlösungsstollen (16)



Nicht nur über Tage ist ein Netz aus Grabensystemen entstanden, sondern auch unter Tage existieren Stollen, die zur Wasserhaltung und zum Grubenbetrieb erstellt wurden. Das Wasser aus allen Bergwerksteilen oberhalb dieser Stollens floss so automatisch mit der Schwerkraft in den Entwässerungsstollen. Aus allen darunterliegenden Bergwerksteilen musste das Wasser hoch gepumpt werden. Insgesamt haben die Stollen eine Länge von 100 km, waren jedoch nicht alle gleichzeitig in Betrieb. Der älteste im Harz und noch heute befahrbare Stollen ist der um 1140 angelegte und 1000 m lange Ratstiefste Stollen am Rammelsberg. Der bedeutendste Stollen des Oberharzes ist der Ernst-August-Stollen, welcher mit einer Länge von ca. 40 km der längste, jüngsten und tiefste Wasserlösungsstollen der Region ist. Bis zur Einstellung des aktiven Bergbaues im Erzbergwerk Grund (1992) wurde der Stollen aktiv zur Wasserhaltung genutzt. Heute dient er noch „passiv“ zur Entwässerung des Altbergbaus im Oberharz.

Eine Besonderheit ist die ErzschiFFahrt im Harz. 3,5 t Erz konnten mit einem Holzkahn, der drei Kästen als Laderaum hatte, auf der Tiefsten Wasserstrecke und später auch auf dem Ernst-August-Stollen abtransportiert werden. Unter der Firste (Decke) war ein Ruderseil gespannt, an dem sich die Schiffer entlangzogen. Eine solche ErzschiFFahrt kann im Bergbaumuseum Lautenthals Glück nachempfunden werden (S.25).

Stollen Mundlöcher des Ernst-August- und 19-Lachter-Stollens. Schiffer beim beladen des Kahns.

*Openings of the Ernst-August-Adit and the 19-Lachter-Adit. Mining Skippers loading the barge.*



Bild: [BRFBlake](#), [19-Lachter-Stollen\\_Besucherbergwerk](#), CC BY-SA 3.0

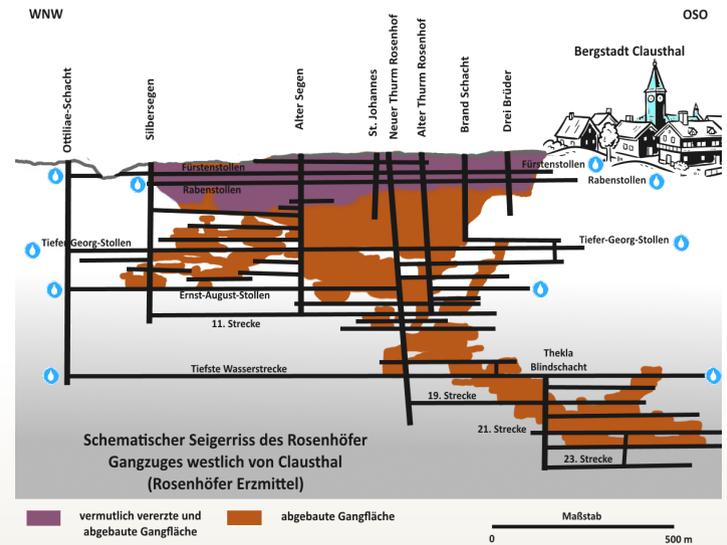


Bild: [BRFBlake](#), [Seigerriss Rosenhöfer Gangzug nach Buschendorf et al. 1973](#), CC BY-SA 4.0

Not only did a network of ditch systems develop above ground, but galleries also existed underground, which were created for dewatering and mine operations. The water from all parts of the mine above these adits thus flowed automatically with gravity into the drainage gallery. Water had to be pumped up from all the workings below. In total, the galleries have a length of 100 km, but not all of them were in operation at the same time. The oldest gallery in the Harz and still passable today is the 1000 m long Ratstiefste Stollen at Rammelsberg, which was built around 1140. The most important gallery in the Upper Harz is the Ernst-August-Stollen, which is the longest, youngest and deepest water solution gallery in the region with a length of approx. 40 km. Until the cessation of active mining in the Grund ore mine (1992), the adit was actively used for water drainage. Today, it is still used "passively" for dewatering the old mining operations in the Upper Harz.

A special feature is the ore shipping in the Harz Mountains. 3.5 tons of ore could be transported away with a wooden barge, which had three boxes as a hold, on the deep waterway and later also on the Ernst-August-Stollen. A rowing rope was stretched under the roof (ceiling), along which the skippers pulled themselves. Such ore shipping can be recreated in the Lautenthals Glück Mining Museum (p.25).

## Drainage adits (16)

# Erlebnistipps



## Experience tips



Geführte Touren des Oberharzer Bergwerksmuseums durch das Oberharzer Wasserregal.

*Guided tours of the Oberharzer Bergwerkmuseum through the Oberharzer Wasserregal.*

Rundwanderweg Oderteich  
*Hiking trail around the Oderteich*



Schiffahrt Okerstausee  
*Boat trip on the Oker dam*

Bootshaus TU Clausthal mit Verleih  
*TU Clausthal boathouse with rental service*



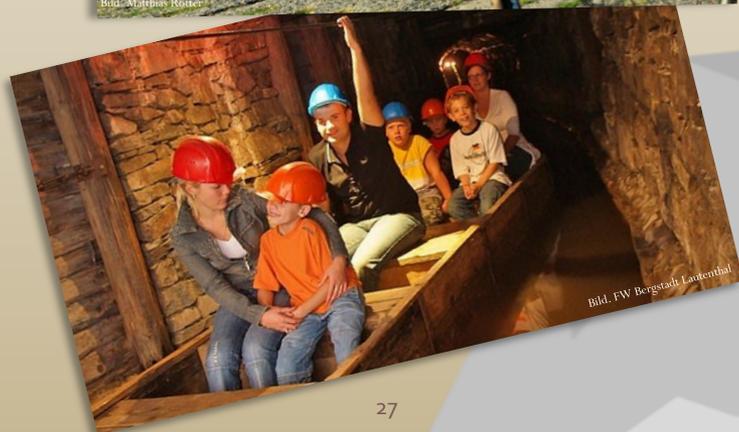
Waldseebad  
*Public swim pond „Waldseebad“*

Grube Samson  
*The Samson mine*



19-Lachter-Stollen  
*Mining Museum 19-Lachter-Stollen*

Bergbaumuseum Lautenthals Glück  
*Mining Museum Lautenthals Glück*





# MINEHERITAGE



RawMaterials  
ACADEMY

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

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

Design & Texts: M. Bothe-Fiekert, E. Freienberg, A. Binder

Clausthal University of Technology

2021

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



[www](#)



[Twitter](#)



[Facebook](#)



[LinkedIn](#)



[YouTube](#)

or send an E-Mail to [jpv@fct.unl.pt](mailto: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