OÖ. Geonachrichten	Jahrgang 35 - 2020	Seite 27 - 66

Der Salzbergbau von Perneck bei Bad Ischl in Oberösterreich und das darüberliegende Eisen- und Bleiglanzvorkommen der Sudhüttenwand am Ischler Salzberg. Montanhistorischer Teil

von Peter Arthofer und Alexander Kapeller, Steyr*)

Die alpinen Salzlager in Österreich befinden sich in *Hall in Tirol, Dürrnberg bei Hallein, Hallstatt, Bad Ischl* und *Bad Aussee*. Heute stehen nur noch *Hallstatt* und *Bad Aussee* im Abbau. Einige neue Bereiche sind im *Ischler Trauntal* mittels obertägiger Bohrlochsonden erschlossen. Die Lagerstätte Bad Ischl (bestehend aus zwei Salzstöcken, dem *Pernecker* und dem *Lauffener Salzstock*) über den in diesem Artikel - samt seiner nächsten Umgebung - berichtet wird.

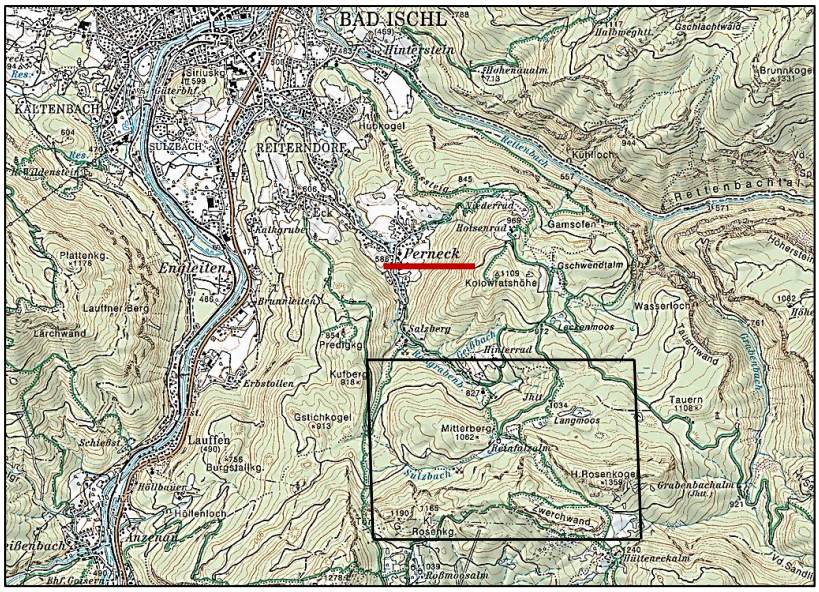

Abb. 1: Ausschnitt aus der ÖK 1:50.000, Blatt 96 Bad Ischl

Geographische Lage:
Das Bergbaugebiet liegt südöstlich der alten *Kaiserstadt Bad Ischl* nahe der Ortschaft *Perneck* im oberösterreichischen Salzkammergut. Der als „*Ischler Salzberg*“ bezeichnete Bereich ist in der Karte markiert. Die Stollen in der ÖK sind zum Salzlager hin ausgerichtet.
Die Geschiche der Bergbaue am heutigen *Ischler Salzberg* begann im ausgehenden Mittelalter um etwa 1500 mit einem kleinen Abbaugebiet auf Eisenerze und Bleiglanz über der Salzlagerstätte im Gebiet des *Eisenarzes* nahe der *Reinfalzalm.* Dem kleinen Bergbaugebiet war allerdings nur ein kurzer Bergsegen beschert, der mit der Entdeckung der *Salzlagerstätte Ischl* rasch ein Ende fand (FREH 1949).

*) Peter Arthofer, Alexander Kapeller
Sertlstrasse 15
4400 Steyr
arthoferp@gmail.com

Der Bergbau Reinfalzalm – Die Stollen im Eisenarz - Lage des Bergbaugebietes:

Das *Eisenarz* liegt wenige hundert Meter südlich der auf 1.026 Meter hoch gelegenen *Reinfalzalm* auf dem *Ischler Salzberg.* Am Nordfuß der *Sudhüttenwand* beginnt ein steiler Graben in Richtung Südost. Dieser Graben reicht hinauf an den Rücken, welcher von der *Sudhütten– und Zwerchwand* in 1.170 Metern Seehöhe gebildet wird. In diesem Graben befinden sich die alten Einbaue der Erzgruben und die Reste der Vitriolerzeugung. Aus den Erzen dieser Gruben wurde Eisenvitriol gesotten sowie Eisen und Blei erschmolzen.

Historisches:

Vom *Eisenarz* oberhalb des *Ischler Salzberges* lässt sich eine Eisengewinnung bis in das 15. Jahrhundert nachweisen. Als Betreiber eines Bergbaues auf Brauneisenerz und Schwefelkies mit einer Vitriolsiederei um 1500 wird *Hans Gaisbrucker aus Laufen* erwähnt. Die Vitriolsiederei war unweit des *Matthiasstollens* platziert. Für die Vitriolerzeugung wurden jährlich 700 Kubikmeter Holz benötigt (HASLINGER 1964). Die Arbeit in den Eisengruben war äußerst beschwerlich und vermutlich auch schlecht entlohnt. Es wurden zum Abbau Keile und kleine Bergeisen verschiedener Form - wie von *Georg Agricola* in seiner Bergbaukunde dokumentiert - verwendet. Die Bekleidung bestand zu dieser Zeit meist aus einem einfachen Leinenhemd und einem Leinenrock. Beleuchtet wurde im Stollen, belegt durch Funde von größeren Mengen kleiner verbrannter Holzsplitter, mit Fackeln aus Kienspänen. Es kamen aber auch offene Froschlampen aus hellgrauem Ton, wie durch einen Fund von *A. Kapeller* belegt, zum Einsatz.
Die Kienspäne wurden durch Verletzen von harzreichen Bäumen wie Kiefer oder Fichte hergestellt. Dabei reichert sich Harz an der Baumwunde an und verfestigt sich langsam. Diese harzgetränkten Stücke wurden vom Baum entnommen und in dünne lange Späne gespalten. Diese Hölzer wurden einzeln verwendet oder manchmal als Leuchtfackeln zusammengebunden. Die offenen Froschlampen - auch Unschlittlampen genannt - wurden mit einem aus geschlachteten Rindern gewonnenem Fett, dem Unschlitt, befüllt. Hierzu wurde ein Docht in die Lampe eingelegt und die Lampenschale mit erwärmtem und dadurch verflüssigtem Brennstoff, dem Fett, gefüllt. Zum Weitertransport des Dochtes wurde ein kleiner Holzspatel verwendet. Der Alltag der Bergarbeiter war geprägt von vitaminarmer und einseitiger Kost. Vor dem Arbeitsbeginn der Frühschicht bereiteten sich die Bergleute ein Mus aus Roggenmehl, Wasser und Salz zu. Die Mittagskost bestand ausschließlich aus Brot und Speck. Am Abend wurden Schmarrn oder Nocken verzehrt. Alkohol wurde in größeren Mengen nur an Feiertagen und zu Festen genossen.

Beim Aufschlag des *Ischler Salzberges* musste auf allerhöchste Weisung von *Kaiser Ferdinand I.* am 25. September 1562 jegliches Schmelzen und Sieden sofort eingestellt werden, um den Wald für die Salzgewinnung zu schonen. Damit war das Schicksal des Bergbaues auf der *Reinfalzalm* besiegelt.

1694 schickte der Sachverständige des Salzamtes, *Georg Faschl* (BREUER 1971), verschiedene Erzproben, die er im *Salzkammergut* erschürft hatte - darunter auch welche von der *Reinfalzalm*- an die Hofkammer in Wien. Er hatte jedoch mit seinen Bestrebungen wenig Glück, denn die Erze waren nicht bauwürdig. *Dickelberger* erwähnt 1820 die *Reinfalzalm*, jedoch waren damals die Spuren der Eisenabbaue fast verwischt und von Jungwald bewachsen. Zu *Dickelbergers* Zeit waren unterhalb des *Leopoldstollens* Schlackenfunde gemacht worden, die der Bergverwalter *August Aigner* als einen zur *Reinfalzalm* gehörigen Eisenschmelzplatz wertete. 1858 wurde die Eisenvererzung durch die *Stampferkehr* im *Theresiahorizont* angefahren. Da *A. Aigner* sehr an diesem Vorkommen interessiert war, ließ er nach Angabe der älteren Bergleute den *oberen Eisenarzstollen* auf eigene Faust 1866 nachrüsten. *Aigner* übernimmt die alten Aufzeichnungen in seiner eigene Beobachtungen. Arbeit 1874 über das Vorkommen von Pyrit am *Ischler Salzberg* und ergänzt die Erkenntnisse um eigene Beobachtungen.

Um 1920 wurden zwei der alten Stollen vom *Pernecker Knappen Josef Hütter* wiederentdeckt. Der linke untere Eisenerzstollen wurde von einer *Linzer Höhlenforschergruppe* um *Theodor Brieger* im Sommer 1937 auf einer Länge von 12 Metern nachgezimmert und weiter erforscht. 1939 wurden die Erkenntnisse der Dreißigerjahre für die Hermann-Göring- Werke in Linz zusammengefasst (NN 1939). Im Jahre 1962 wurde der Bergbau von LUDWIG ANTES und SIEGFRIED LAPP (ANTES, LAPP 1962) neu aufgenommen. Diese Arbeit ist die wichtigste Grundlage und erste vollständige Bearbeitung der Eisenlagerstätte. Die damaligen Auf-nahmen im Gelände erfolgten unter erschwerten Bedingungen im damals total verwachsenen *Eisenarz.* 1998 erfolgten durch *Heiner Thaler*, Behamberg und dem Erstautor Vermessungsarbeiten und Geländebegehungen im *Eisenarz*. 2014 wurde unter Leitung von *Horst Feichtinger* ein sieben Meter langer, neuer Stollenteil im *Oberen Eisenerzstollen* wiedergewältigt. Der Vertikalabstand zwischen *Stampferkehr* und *Eisenarz* beträgt 400 Meter.

Grundsätzliches über die Herstellung von Vitriolöl und seinen Nebenprodukten:

Der Begriff des Vitriols und der Vitriolsiederei erfordert an dieser Stelle eine nähere Betrachtung der mehrstufigen Erzeugung von Schwefelsäure.
Als Grundmaterial für die Vitriolproduktion (LEHRBERGER et al. 2006) können grundsätzlich gediegener Schwefel, sulfidische Erze (wie Magnetkies, Pyrit und dergleichen) aber auch sulfidreiche Gesteine wie Mergel, Schiefer, Kohlentone, Sandsteine und dergleichen genutzt werden. Das nach einer Handauslese für geeignet befundene Material wurde über einer Holzlage aufgeschüttet und durch Abbrennen des Holzes erhitzt. Dadurch wurde die Oxidation des Eisensulfides in Gang gebracht. Dieser Vorgang ist beim relativ reaktionsfreudigen Pyrit einfach zu bewerkstelligen. Die Erhitzung erfolgte gelinde, um den Schwefel nicht völlig auszutreiben. Danach blieb der Erzhaufen ein gesamtes Jahr zur weiteren Oxidation im Freien liegen. Am *Silberberg in Bodenmais (Bayern)* ging man wegen Holzmangels dazu über, das Erz ohne Erhitzung drei bis fünf Jahre im Freien auszeitigen (oxidieren) zu lassen, um eine natürliche Verwitterung zu erreichen. Man laugte die oxidierten Erze vor Ort oder brachte sie in eine Laughütte, wo man die Sulfate mit heißem Wasser auslaugte. Der Rückstand wurde wieder zu einer Halde aufgeschüttet und erneut im Freien ausgezeitigt, dieser Vorgang wurde je nach Gehalt des Materials an Sulfiden wiederholt. Die Sulfatlauge, welche nun die wasserhaltigen Verbindungen des Eisens, Kupfers und Zinks - wie schon bei SCOPOLI (in seiner *Principia Mineralogiae Systematicae et Practicae* 1772 bezüglich ihrer Gestalt und Eigenschaften ausführlich beschrieben wurde) - enthält, wurde in mehreren Schritten gereinigt und eingedampft bis schlussendlich grünes Eisenvitriol – Eisensulfat – Heptahydrat ausgefällt werden konnte. Dieses Vitriol wurde teilweise an Vitriolhütten zum Vitriolölbrennen verkauft, aber auch an Gerbereien und Tuchfärbereien direkt vermarktet.

Der Prozess weiter in Richtung des Vitriolöles verlangte die Dehydration des Eisenvitriols, um die „sieben Kristallwasser“ (Heptahydrat) auszutreiben. Teilweise kam nicht nur das reine Eisenvitriol zum Einsatz, sondern es wurde auch der Beckenschlamm mit verunreinigtem Vitriol, der Schmand mit seinem hohen Gehalt an Eisenoxiden, mitverwendet. Die Herstellung des Vitriolöles, der „Rauchenden Schwefelsäure“ aus Sulfaten, gehört zu den ältesten bekannten Destillationsverfahren. Knapp vor dem Ende des 16. Jahrhunderts findet man eine erste eindeutige Beschreibung der Schwefelsäure durch *Andreas Libavius* in seiner 1597 erschienen „*Alchemia*“ bzw. in „*De aquis mineralibus“* (1597) worin sowohl die Herstellung der Säure aus (Eisen-)Vitriol wie auch aus Schwefel erwähnt wird.
Es wird dabei das Vitriol durch Erhitzen in tönernen Gefäßen bei Weißglut dissoziiert. Es entweicht dabei weißer Rauch, der in einem Destillationsgefäß mit einer geringen Menge Wasser in Berührung gebracht wird. Der Prozess läuft in vier Reaktionsstufen ab.

Ohne näher auf den Chemismus eingehen zu wollen, muss erwähnt werden, dass das Sulfat des Vitriols zur Schwefelsäure übergeht und der Eisengehalt des Vitriols als rote Substanz, dem „Caput Mortuum“ (Totenschädel) oder „Colcothar“ zurückbleibt. Es bildet sich dabei eine dickflüssige ölartige Substanz, das „Oleum Vitrioli“ oder auch „Vitriolöl“ genannt. Dabei handelt es sich um eine besonders konzentrierte Form der Schwefelsäure.
Die rote Farbe, das kommerziell interessanteste Nebenprodukt der Ölherstellung, ist seit Mitte des 16. Jahrhunderts ein wichtiges Handelsgut. Es war unter der Bezeichnung „Englischrot“ ein beliebtes Malerpigment und kam auch als Poliermittel zum Einsatz. Je nach Brenntemperatur wurden verschiedene Farbtöne erzielt.
Vom *Eisenarz* wird in den alten Schriften (FREH 1949) vom Vitriolsieden berichtet. Anhand der Geländebefunde in diesem Bergrevier kann eine manuelle Trennung der Erze zur Eisenverhüttung und Vitriolgewinnung sowie zur Bleischmelze nachgewiesen werden. Das gekuttete Fördergut wurde dann mit Holzunterfeuerung erhitzt, um die Oxidation zu fördern. Nach Auszeitigung wurde das Röstgut gelaugt und das eingekochte grünfärbige Eisenvitriol weiterverkauft. Der Laugungsrückstand, die „Roterdehalde“, kann auf Grund ihrer Zusammensetzung aus Eisenoxid und Kalkstücken nur den Abraum der Auslaugung darstellen.

Die Technik der Eisenverhüttung an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit:

Wird nach NEUMANN (1954) Luft in einen wechsellagig mit Holzkohle und Erz beschickten Ofen eingebracht, so reagiert durch das Feuer der Kohlenstoff der Holzkohle mit dem Luftsauerstoff zu Kohlendioxid. Trifft das Kohlendioxid auf die Erzschicht, so wird dieses teilweise reduziert und es tritt eine dementsprechende Oxidation des Kohlendioxides zu Kohlensäure ein. In der angrenzenden Holzkohleschicht wird diese Oxidation teilweise wieder rückgängig gemacht. Dadurch ergibt sich ein immer reduzierender Charakter der Gasphase im Rennofen. Durch überschüssige Kohle reduziertes Eisen kann also nicht mehr oxidiert werden. Je weiter die Beschickung in den Herd einsinkt, desto höher wird die Temperatur und die Reduktion wird lebhafter. Aus Gangart und nicht reduzierbaren Partikeln bildet sich eine flüssige Schlacke, bei der eine direkte Reduktion durch den festen Kohlenstoff in den Vordergrund tritt. Bei relativ niedrigen Temperaturen und zu kurzer Reaktionszeit bleibt ein beträchtlicher Teil der Eisenoxide ganz unreduziert oder nicht völlig reduziert in der Schlacke zurück, der die Aufkohlung des abgeschiedenen Eisens verhindert. Je höher die Temperatur ist, desto ärmer ist die Schlacke, aber umso kohlenstoffreicher das Produkt. Mangan wird im Rennfeuer wenig reduziert, Silizium fast gar nicht. Phosphor wird mit steigendem Eisengehalt größtenteils verschlackt, Schwefel kann im Rennofenbetrieb nicht beseitigt werden. Die Reduktion des Eisens beim Rennofen erfolgt bei etwa 1.200° Celsius.
Hier wird der Schmelzpunkt des Eisens noch nicht erreicht, die Luppe befindet sich in einem knetbaren Zustand. Dieses Schwammeisen wird dann durch Hämmern großteils von der Schlacke befreit.
Im mitteleuropäischen Raum waren die sogenannten Rennfeuer - wie sie uns *Georgius Agricola* in seiner „*De Re Metallica*“ 1556 überliefert hat - eine verbreitete Art der Eisengewinnung. Der Rennofen des 16. Jahrhunderts bestand im Wesentlichen aus einem 1,5 Meter Länge x 1,5 Meter Breite messendem Schmelzherdes von etwa einem Meter Höhe. Dieser verfügte in der Mitte über einen tiegelförmigen Schmelzraum von etwa 0,3 Meter Tiefe bei einem Durchmesser von 0,45 Metern. Der Wind wurde mit Blasebälgen erzeugt, die hinter dem Ofen lagen. An der vorderen Ofenwand war der Schlackenabfluss angelegt. Die Luppe, der Eisenkuchen also, wurde zur weiteren Verarbeitung mit Holzhämmern bearbeitet, um die anhaftende Schlacke zu entfernen, und anschließend zerteilt. So konnten in acht bis zehn Stunden etwa zwei bis drei Zentner Eisen (ein Zentner entspricht 100 Kilogramm) erzeugt werden (NEUMANN 1954).

Bei dieser Arbeitsweise wird von GEORGIUS AGRICOLA ausdrücklich der Zusatz von gebranntem Kalk zum Verschmelzen aufgeführt. Diese Schmelztechnik, die auch bei kleinsten Erzvorkommen wirtschaftlich war, wenn ausreichend Holz zur Verfügung stand, lebte als sogenanntes „Waldfeuer“ noch lange Zeit fort. Ein großer Vorteil dieser Technik war die relativ geringe Schmelztemperatur, wodurch Verunreinigungen nicht so stark ins Eisen gelangten und das Endprodukt ein reines weiches Eisen war.
Ärmere Erze und eine Knappheit an Holzkohlen führten im 16. Jahrhundert zur Einführung der Stücköfen. Dadurch wurden wohl die Öfen in der Form, aber nicht die eigentliche Arbeitsweise geändert. Die Öfen hatten Höhen bis zu 3 Metern, ihr Dauerbetrieb verlangte aber feststehende Hüttenanlagen und benötigte größere Windmengen. Der klassische Stückofen nach AGRICOLA besaß einen rechteckigen Grundriss, die übliche Durchschnittshöhe war zehn Fuß , also etwa drei Meter.
Im alpenländischen Raum wurden ebenfalls Stücköfen zur Eisengewinnung eingesetzt. Diese unterschieden sich etwas von den üblicherweise gebräuchlichen Öfen.
Ihr Grundriss war oval, bei einer lichten Weite von 1,3 zu 1,6 Metern. Die Form wurde vom 15. bis zum 17. Jahrhundert beibehalten, nur der Ofeninhalt vergrößerte sich in dieser Zeit von 1,1 auf 4,5 Kubikmeter Inhalt, und das Massengewicht des Eisenstückes, welches gewonnen wurde, betrug 370 bis 950 Kilogramm.

Grundlagen der Bleigewinnung:

Aufgrund des geringen Schmelzpunktes von Blei, welcher bei nur 327,4 Grad Celsius liegt, ist das Bleischmelzen ein lange bekanntes, einfaches Verfahren (SCHNABEL 1903). In einem steinernen Schachtofen wurde das mit Holzkohle vermischte, zerkleinerte Erz erhitzt. Das abfließende Werkblei wurde von der Schlacke befreit und durch weitere Behandlungen gereinigt. Im Spätmittelalter war Blei ein sehr begehrter Werkstoff zum Entsilbern von Kupfer im *Seigerhüttenverfahren*. Das *Seigerverfahren* kam ab dem Hochmittelalter, also von ca.1050 bis 1250, zum Einsatz.
Die Schlackenfunde beim *Leopoldstollen* (AIGNER 1878) schienen den Verfassern weit abgelegen von den *Reinfalzgruben*, da im Bergbaugebiet alle nötigen Komponenten wie Holz und Wasser vorhanden sind. Auch wertvolles Blei unbeachtet zu lassen war fragwürdig. Die Schlacken konnten mit modernen analytischen Methoden auf ihre Metallgehalte hin überprüft werden. Beim *Leopoldstollen* konnte auch ein Roherzstück aus dem für die *Reinfalzalm* typischen Material geborgen werden. Aufgrund dieser Befunde ist eine, zumindest zeitweise, Bleiverhüttung im Bereich des heutigen *Leopoldstollens* nachgewiesen.

Der Obere Eisenstollen

Der auf 1.105 Metern über dem Meer angeschlagene *Obere Eisenstollen* ist auch unter der Bezeichnung „*Hütterstollen*“ bekannt. Sein Stollenportal ähnelt einer Naturhöhle. Nach dem schmalen Eingang gelangt man in eine kleine Abbaukammer, die noch Reste der Zimmerung aufweist. Die größte Raumhöhe beträgt 3,5 Meter. Eine zweite kleinere Kammer ist durch einen kurzen Verbindungsstollen mit der ersten Kammer verbunden, verläuft parallel zur großen Kammer und ist nach Südost zur großen Kammer versetzt. Eine dritte Kammer mit ca. 4,5 Meter Länge ist über eine kurze Verbindungsstrecke erreichbar und teils mit weißem Sinter überwachsen. Die ersten beiden Kammern sind in hellem Dolomit angelegt, die dritte Kammer in der Störungszone zwischen *Werfener Schiefer* und *Dolomit*. 2014 wurde von *Horst Feichtinger*, *Perneck*, ein 7,5 Meter langer Stollenteil mit den Dimensionen von 0,5 Meter mal 0,9 Meter , fünf Meter hinter dem Mundloch wiederentdeckt und ausgeräumt. Der Stollenteil ist eben und verläuft geradlinig in Richtung Südost. Die Stollendecke ist teilweise versintert.

Die Haldenkubatur des *Hütterstollens* lässt sich, bedingt durch das Steilgelände, in dem das Material mit dem Hangschutt gemischt verrollt ist, nicht mehr genau feststellen.

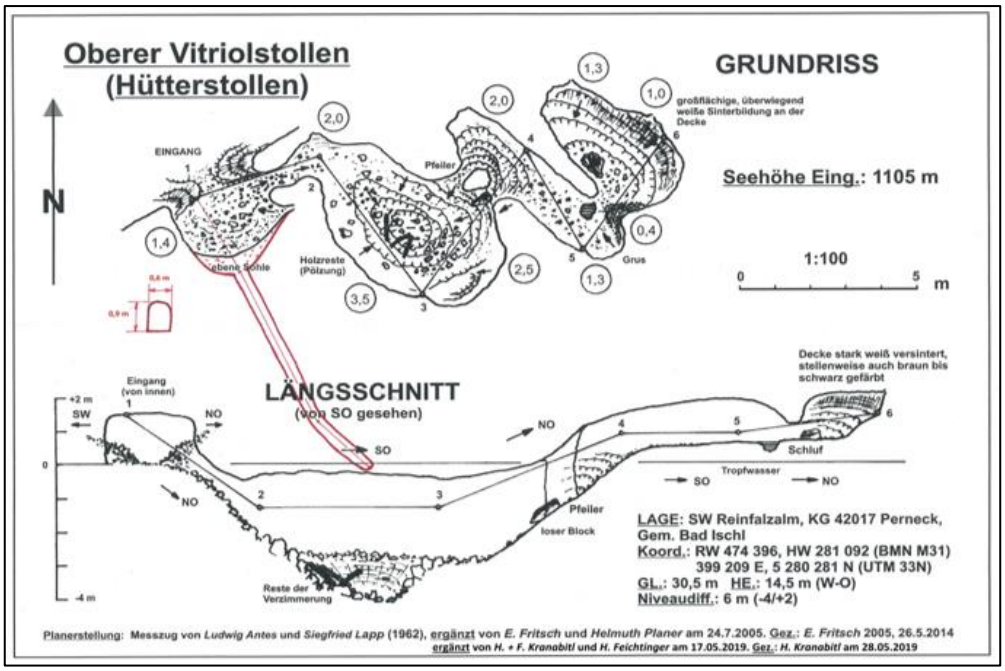

Abb. 2: Plan des Hütterstollens, Archiv IGM

Abb. 3: Josef Hütter im Oberen Eisenarzstollen, 1935. Archiv Salinen Austria AG

Es wurden reiche Bleierze von den Eisenerzen getrennt und das Reicherz, (galenithaltiges Fördergut), zur gesonderten Behandlung abtransportiert. Die Haldenvolumina wurden im Detail vermessen und neue Lagepläne erstellt. Den bisherigen Ergebnissen nach zu urteilen sind die Halden des „*Mittleren Eisenarzstollens*“ die Größten des Reviers.

Linker unterer Eisenerzstollen:

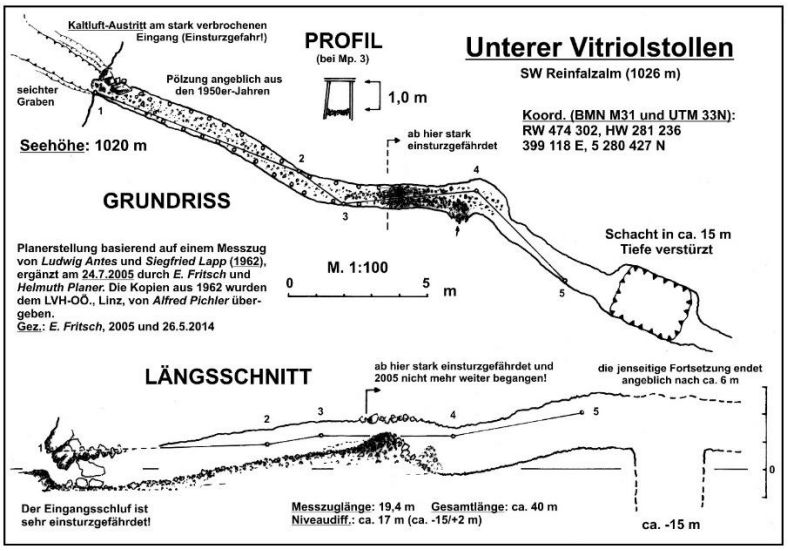

Abb. 4: Plan des unteren linken Vitriolstollens, Archiv IGM

Dieser Stollen, auf 1.018 Metern Seehöhe gelegen, wurde am 15.8.1936 planmäßig erfasst und im Sommer 1937 von einer Linzer Speläologengruppe um *Theodor Brieger* auf 12 Metern Länge neu nachgerüstet. Ursprünglich war dieser Stollen auf 30 Meter Länge fahrbar und endete in einem Schacht, der in etwa 15 Metern Teufe verbrochen war. Die ganze Anlage ist im *Jurakalk* angelegt und erreichte scheinbar nie ein abbauwürdiges Erzlager. Im Haldenmaterial ist heller Kalkstein und zu einem geringen Anteil *Werfener Schiefer* festzustellen.
Im Gutachten von 1939, im Archiv des Erstautors, ohne Angabe des Berichterstatters, wird die seinerzeitige Befahrung wie folgt geschildert:
„Der von den alten Bergleuten oft erwähnte Schacht nach der Tiefe, vom untersten Stollen aus, ist tatsächlich vorhanden und aufgedeckt. Vorigen Sommer (1937) zog ich die hier zufällig anwesenden Linzer Höhlenforscher zum nachforschen bei. Auf mein Ersuchen gingen selbe bereitwillig ein. Einige dieser braven Freunde räumten unter Lebensgefahr den Versturz aus und so stießen wir auf ein altes Stollengerüst, bestehend aus gehauenen Pfosten, jedoch morsch und faul, daher musste diese Stelle zur Not gepölzt werden, um weiter vordringen zu können. Nach einer kurzen Strecke trafen wir den Schacht an, welcher in den Aufzeichnungen und von mir bekannten alten Bergleuten in ihren Gesprächen und Erzählungen erwähnt wurde. Der Schacht konnte nur von oben aus beleuchtet werden, denn man konnte niemand abseilen, denn über dem Schacht hängen gefährliche lockere Felsblöcke, deren teilweisen Absturz man stets befürchten muss. Wollte man den Schacht genau untersuchen, müsste erst die Felsdecke darüber ausgerüstet (gepölzt) werden. Beim Hinunterleuchten sah man, dass in etwa 15 Metern Tiefe sich ein trübes Wasser mit faulem Holz vom Gerüst befindet. Von den Schachtwänden gehen einige Seitenöffnungen aus. Darüber dem Schacht geht der Stollen in Richtung Roßmoos, (südlicher Richtung) weiter, doch wie schon gesagt, ohne Sicherung durch Pölzung ist ein Vordringen zu gefährlich. Eisiger Wind zieht durch den Stollen zu Tage aus.“

Abb. 5: Josef Hütter beim linken unteren Eisenarzstollen 1935, Archiv Salinen Austria AG

Halde südsüdwestlich des unteren Linken Eisenarzstollens:

Die bisher nicht in der Literatur erwähnte Halde wurde im Sommer 2016 bei Geländebegehungen von *Franz Federspiel, Horst Feichtinger und Erich Ramsauer* entdeckt.
Diese Halde liegt auf 1.024 Metern Seehöhe, etwa 70 Meter südsüdwestlich vom linken unteren *Vitriolstollen* entfernt. Die Haldenkrone weist eine Länge von 28 Metern auf. Die Halde selbst besteht aus tonigen Lagen und feingekuttetem, erzführendem Hauwerk. Das Haldenmaterial wurde ebenfalls systematisch beprobt. Es besteht im Wesentlichen aus feingekuttetem Erz, Letten und *Werfener Schiefern*. Holzkohlereste der Beleuchtung unter Tage sind nur in geringer Menge festzustellen. Ebenfalls ist das fast gänzliche Fehlen von Bleiglanz in diesem Material auffällig. Bei dieser Halde handelt es sich auf Grund der Bodenbefunde um eine weitere Zwischenverarbeitungsstelle des Hauwerkes, vermutlich zur Scheidung des Materials für die Eisengewinnung und zur Vitriolherstellung.

Abb. 6: Keile, Bergeisen und ein Tonlampenfragment, Eisenarz, Reinfalzalm. Sammlung und Foto: Autor.
Das rechte Bergeisen hat eine Länge von zehn Zentimetern

Bergbaugeschichte des Salzbergbaues:

Die historischen Daten wurden von der Website https://www.viasalis.at/ mit Texten von *Dipl. Ing. Johann Kranabitl, Hallein*, zusammengefasst, wofür wir ihm an dieser Stelle herzlichst danken. Die Interessensgemeinschaft *Mitterbergstollen* befasst sich intensiv mit dem *Ischler Salzberg* und seiner Umgebung und kann allen Interessierten in Bezug auf weiterführende Literatur und nähere Details wärmstens empfohlen werden.
Zusätzliche wichtige Angaben über den *Salzbergbau von Bad Ischl* finden sich unter anderem bei AIGNER 1892 und SCHRAML 1932,1934,1936.

In der Regierungszeit von *Kaiser Ferdinand I.* (1556 -1563) konnte der *Hallstätter Salzberg* den enorm gesteigerten Salzbedarf nicht mehr decken, weshalb der Kaiser gezwungen war, nach anderen Vorkommen von Salz suchen zu lassen.
Im Jahre 1562 erhielt das Salzamt durch den aus *Bad Aussee* stammenden *Verweser Hans Adam Praunfalk* Kenntnis über den Fund von „Sauren Lacken“ im *Geigenthal* hinter der *Schwarzen Wand* und oberhalb des *Reinfalzangers unweit Ischls* (FREH 1949). Sofort wurde das Gebiet vom *Gmundner Salzamtmann Neuhauser* inspiziert und an die *Hofkammer in Wien* weitergemeldet.
Bedingt unter anderem durch die günstige Lage und den dringenden Bedarf wurde schon im darauffolgenden Jahr der erste Stollen, der *Mitterbergstollen*, angeschlagen und am 25. Juli 1563 feierlich eingeweiht.
Dieser Tag gilt als offizieller Eröffnungstag des *Salzbergbaues von Bad Ischl.*

Die Salzgewinnung in den alpinen Salzlagern:

Abb. 7: Absumpfen eines Ablasskastens, Bergbau Ischl, Foto von Hans Köberl um 1935, Archiv Salinen Austria AG

Die Auffahrung eines Salzberges geschieht durch einen Stollen, der „*Hauptschachtricht*“ genannt wird. Beim Erreichen des Salzlagers wird der weitere Verlauf dann als „Ausrichtungsstrecke“ bezeichnet. In Ischl sind die Ausrichtungsstrecken im Ost-West gerichteten Streichen des Salzlagers angelegt. Von diesen Längsstrecken, die bis an die Salzgrenze (das Ende der Lagerstätte), vorangetrieben werden, zweigen meist rechtwinkelig Querschläge ab, die Nord-Süd verlaufen und als „Kehren“ bezeichnet werden. Dadurch wird der Horizont (Etage) zum Abbau vorgerichtet. Die einzelnen Stollen liegen mit einem Saigerabstand von 30 bis 40 Metern vertikal untereinander. Die einzelnen Horizonte werden mit schrägen Grubenbauen, den „Schürfen“, über Treppen oder mittels Vertikalschächten verbunden.
Bis ins 18. Jahrhundert wurde in hartem Gestein mit Eisen und Schlägel händisch vorgetrieben. Der Meissel ist jedoch nicht mit den heutigen Werkzeugen vergleichbar. Damals hatte das Eisen eine mittige Lochöffnung, in der ein Holzstiel eingesetzt war, und somit eine sichere Zuführung zur Schlagstelle ermöglichte. Die Schläge wurden mit einem Schlägel durchgeführt. Das Eisen wurde mit der linken Hand geführt, mit der rechten wurde geschlagen. Bei größeren Blöcken wurden Eisen- oder Holzkeile mit verschiedenen Dimensionen eingesetzt. Bei einer Vortriebsleistung von einem Zentimeter pro Mann und Tag wurden, wenn immer möglich, Stollen mit geringem Querschnitt vorgetrieben, die oft nur eine Höhe von 1,9 Metern bei einer Breite von durchschnittlich 0,9 Metern erreichten.
Nach dem erstmaligen Einsatz von Sprengstoffen durch den *Tiroler Kaspar Weindl* am 16. Februar 1627 in *Schemnitz,* (damals *Ungarn*), heute *Banska Stiavnica, (Slowakei*) wurde bereits ein Jahr später über Sprengarbeiten (mit Schwarzpulver) des *Stiftes Sankt Lambrecht in der Steiermark* berichtet und somit das Schwarzpulver in den Bergwerken Österreichs seinen Einzug hielt. In *Ischl* wurden Sprengarbeiten erstmalig 1747 beim Vortrieb des *Ludovika-* und *Josefstollens* durchgeführt.
Anfangs stand man der neuen Methode skeptisch gegenüber. Die Empfindlichkeit des Schwarzpulvers gegenüber Schlag und Stoß sowie die mindere Qualität des Pulvers, welches oft mit Sägemehl oder Holzkohlenpulver gestreckt wurde, Unfälle bei der Handhabung und die unausgereifte Technik taten ihr Übriges, dass sich am *Salzberg* die Schussarbeit nur zögerlich entwickelte. Erst 1750 war der Bann gebrochen, und die Sprengarbeiten dominierten den Vortrieb in den Berg.

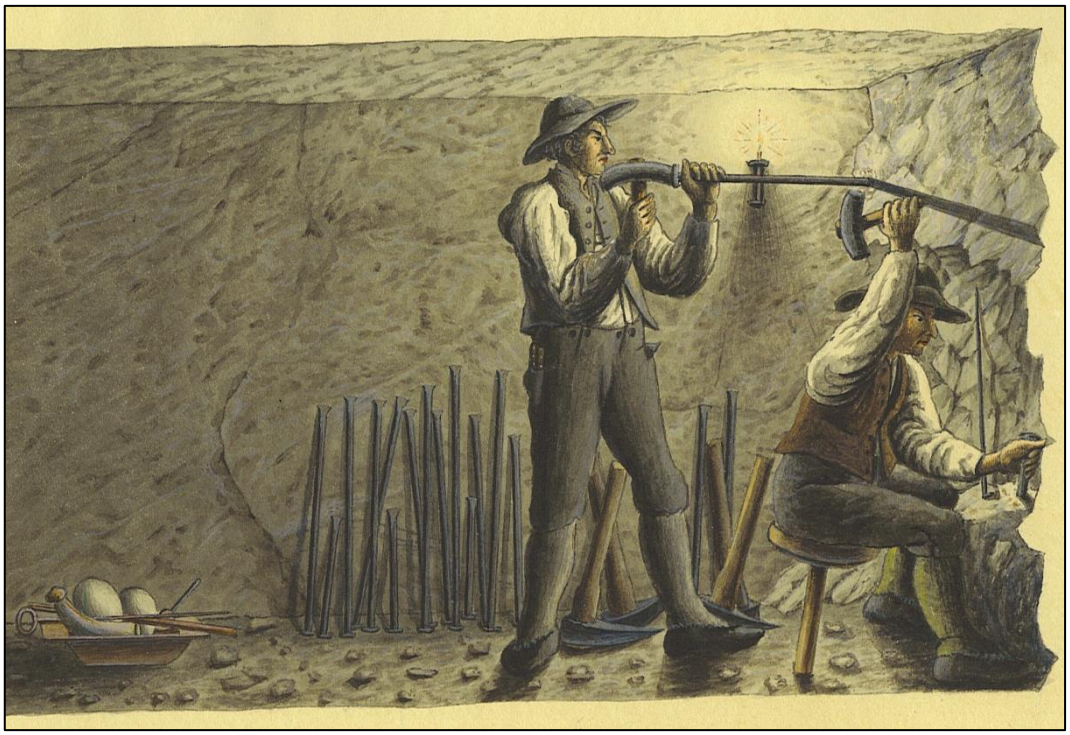

Abb. 8: Händisches Bohren von Sprenglöchern, Tafel XIII aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

Vor dem Befüllen des Bohrloches musste für vollständige Trockenheit gesorgt werden. War dies wegen wasserreichem Gebirge nicht möglich, musste eine Sprengpatrone hergestellt werden, die aus Papier gerollt war und mit Baumharz abgedichtet wurde. Diese Patrone wurde auf den Ladestock gespießt und ans Ende der Bohrung geschoben. Der Stock blieb vorerst stecken, und das Bohrloch wurde mit Lehmkügelchen gefüllt, die man feststampfte. Dann wurde der Ladestock vorsichtig entfernt und das Schiessrohr (ein mit Schwarzpulver gefüllter Getreidehalm) in die Sprengstoffpatrone eingeführt. Als Zündschnur diente ein in flüssigem Schwefel getränkter Wollfaden. Durch die Erfindung des *Engländers William Bickford*, einer „Pulverzeitzündschnur“ aus einem Schlauch mit Pulverseele, die mit Hanf- oder Juteschnur umwickelt war und mit 90 Sekunden pro Meter abbrannte, wurde die gefährliche Halmzündung aus dem Bergbau verdrängt. Schon 1846 wurden die ersten „*Schnüre System Bickford*“ am *Ischler Salzberg* erfolgreich eingesetzt.

Ende des 19. Jahrhunderts, nach 240 Jahren Verwendung des Schwarzpulvers im Bergbau wurde es durch das Dynamit abgelöst und verlor damit seine Bedeutung.

Das Dynamit hatte jedoch auch einige Nachteile: Bei Temperaturen unter 9 Grad Celsius begann es zu gefrieren und wurde zu einer steinharten Masse. In dieser Form ist es äußerst empfindlich gegen Druck, Stoß und Reibung. Man versuchte, den Sprengstoff in dichten Blechboxen in warmem Wasser aufzutauen. Es war verboten, Dynamit in der Nähe von Zündquellen, wie offenem Feuer oder Herden aufzutauen. Von der Anfahrtsstube beim *Amalienstollen* ist aus dem Jahre 1926 eine Explosion einiger Dynamitstangen beim Erwärmen auf einer Herdplatte mit mehreren Verletzten mündlich überliefert. Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Zusammensetzung des Dynamits von den Herstellern geändert, und das neue Produkt als *Gelatine-Donarit* in den Umlauf gebracht. Dieses friert erst bei minus 22 Grad Celsius und entwickelt um 85 Prozent weniger giftige Explosionsgase. Seit 1980 wird im Salzbergbau ausschließlich mit Ammoniumnitrat-Sprengstoffen gearbeitet, die kostengünstig und schlagunempfindlich, jedoch sehr sensitiv gegenüber Feuchtigkeit sind und bei nassem Gestein nur in Kunststoffschläuchen verwendet werden.

Grundvoraussetzung für die Arbeit mit Sprengstoff im Berg ist die Einbringung von Bohrlöchern in den Fels.
Anfangs wurden Bohrlöcher mit zweimännischem Bohren in den Fels geschlagen (später wurde jedoch das Einmannbohren usus), wobei ein Bergmann den flachmeißelartigen Bohrer fest auf das Gestein aufsetzte, während ein Zweiter mit dem Fäustel anschlug. Nach jedem Schlag wurde der Meißel um eine Vierteldrehung weitergesetzt. Dadurch entstanden typische, annähernd runde, zylindrische Bohrlöcher, die zur Aufnahme des Pulvers und des Besatzes dienten. Die Bohrer (Bohrstangen) hatten fast immer quadratischen Querschnitt, da sie, wenn sie verbogen waren, so leichter auszurichten waren. Gebohrt wurde, wenn möglich, schräg nach unten. Dies erleichterte das anschließende Füllen. Jeder zum Sprengen ausgebildete Knappe sollte einen Satz von drei Bohrern mitführen. Je einen Anfangsbohrer, der mit etwa 20 Zentimetern Länge bei einem Durchmesser von etwa zwei Zentimetern am kürzesten war, einen Mittelbohrer und einen Abbohrer, der etwas dünner war. Dazu gab es Schlägel in verschiedensten Gewichtsklassen. Als zusätzliches Werkzeug gab es eine Räumkratze von 40 bis 80 Zentimetern Länge, die löffelförmig gebaut war und zum Entfernen des mit Wasser im Bohrloch angerührten Bohrmehls diente. Ab 1847 wurde händisch mit Bohrern aus Gusseisen gearbeitet.
1878 wurde vom *k.k. Finanzministerium* der Ausbau einer Werksanlage durch Vollaussprengung mit hydraulischen Handbohrgeräten des Herstellers *Reska* genehmigt. Dieses, auf zwei Bohrsäulen montierte Handbohrgerät sollte mit 40 Millimeter starken Bohrern unter Einbringung von Spülwasser arbeiten. Das Wasser verwandelte das Bohrmehl jedoch in einen tonigen Brei, der das Eindringen des Bohrers verhinderte. Bei Versuchen, trocken zu bohren, verklemmte der Bohrer und die Leistung gegenüber der traditionellen Handbohrung konnte nur um das 1,5- fache gesteigert werden.
Auf Grund dieser Tatsachen ließ man vom maschinellen Bohren wieder ab. 1888 wurden zum ersten Mal wasserkraftbetriebene Bohrmaschinen von *Trautz* mit einer Vorschubein-richtung *System Reska* erfolgreich im *Salzberg* getestet. Dieses Gerät bestand aus einem Zylindergestell mit zwei Zylindern und zwei Kolben, die eine Welle betrieben und sowohl eine Drehung als auch eine Vorwärtsbewegung der Bohrspindel bewirkten. Die Bedienung erfolgte durch zwei Knappen, da das Gerät 85 Kilogramm Eigengewicht hatte. Der Betriebswasserverbrauch lag bei 16 Hektolitern pro Stunde mit einem effektiven Druck von zehn Atmosphären.

Ab Dezember 1888 wurde diese Bohrmaschine zur Herstellung von Werksräumen eingeführt. Die Bohrleistung konnte im Vergleich zur Handbohrung um das Vierfache gesteigert werden.
Wegen Druckverlustes in den Zuleitungen und im Bohrgerät selbst, großem Wasserverbrauch und der schlechten Eignung für den Streckenvortrieb wurden Versuche mit elektrischen Bohrmaschinen angeregt, und man ließ von der Wiener Firma *Siemens & Halske* auf eigene Kosten der Salinenverwaltung eine hydraulische Bohrmaschine zur elektrischen Drehbohrmaschine umrüsten.

Am 25. Juli 1893 fand zum ersten Mal für den *alpinen Salzbergbau im Haselgebirge in Ischl* eine elektrische Bohrung mit Erfolg statt. Das Resultat war sehr beachtlich. Im festen, gipsreichen Haselgebirge des *Ottwerkes* im *Maria Theresiastollen* konnte ein 75 Zentimeter langes Bohrloch in nur fünf Minuten niedergebracht werden. Die Drehbohrmaschine zeichnete sich auch durch ihr geringes Gewicht von nur 16 Kilogramm (ohne Gestell) aus, und hatte eine Leistung von einer Pferdestärke. *Siemens & Halske* verbesserten daraufhin die Maschine noch einmal, und es konnte die Leistung im Streckenvortrieb um das Dreifache erhöht werden. Es wurde für härteres Gestein auch eine elektrische Schlagdrehbohrmaschine konstruiert, deren Gesamtgewicht bei etwa 330 Kilogramm und einer Pferdestärke Leistung lag. 1898 wurde die Siemensmaschine neu konstruiert. Man baute den Antriebsmotor direkt am Bohrgestell auf und sparte somit den Antrieb über eine biegsame Welle ein, was eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem Vorgängermodell darstellte.

Die Verwendung von Pressluftbohrern und anderen Pressluftwerkzeugen war eine schon länger bekannte Technik, die allerdings den Maschinenbau auf Grund des Verschleißes, Materialermüdung und Stoß anfangs vor unlösbare Probleme stellte. Erst ab etwa 1915 konnten durch Verwendung besserer Werkstoffe die ersten brauchbaren Geräte hergestellt werden. Im Jahre 1927 wurden im *Ischler Salzberg* die ersten pneumatischen Bohrhämmer eingesetzt. Die anfänglichen Probleme mit Lärm- und Staubentwicklung konnten in der Nachkriegszeit teilweise behoben werden, da man bei Arbeiten im Festgestein den Staub mit Sprühwasser binden konnte. Im *Haselgebirge*, wo dies natürlich nicht möglich war, mussten die Arbeiter Atemschutzmasken tragen. Die Technik der pneumatischen Hämmer verbesserte im Vergleich zur Kurbelstoßbohrmaschine die Vortriebsleistung um das Doppelte.

Der Streckenausbau:

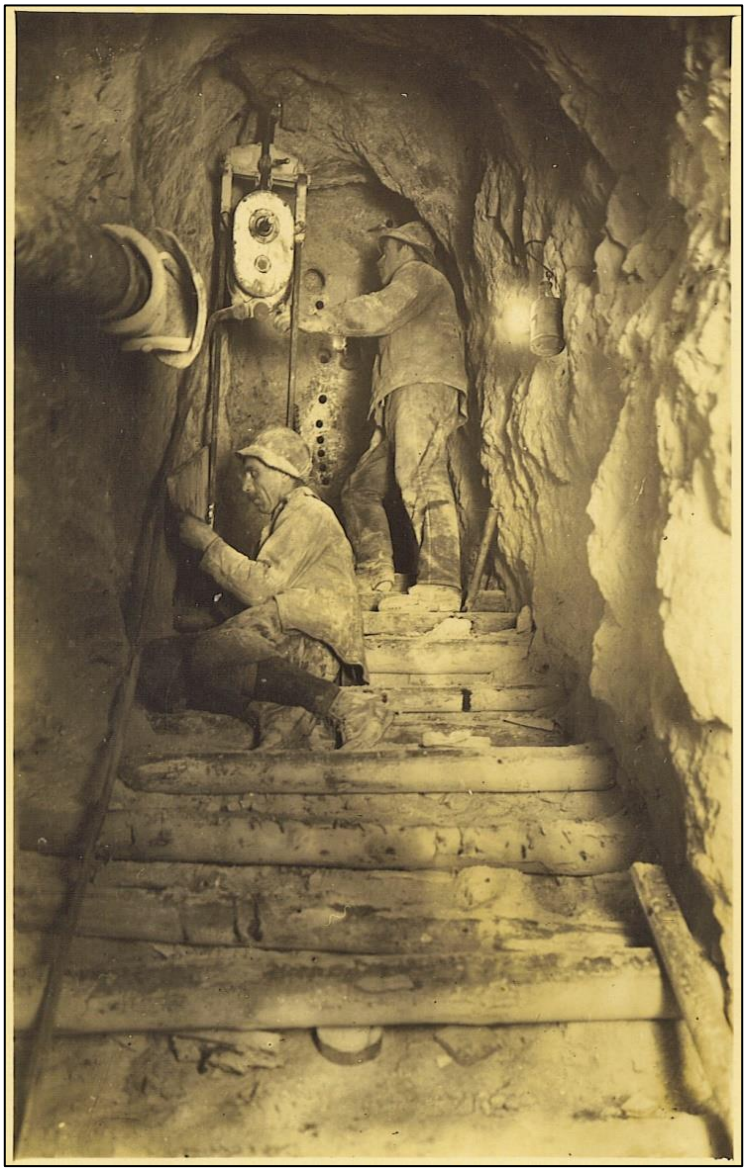

Abb. 9: Streckenvortrieb im Aufbruch, Bergbau Ischl, Foto von Hans Köberl 1936,
Archiv Salinen Austria AG

Der Grubenausbau hat den Zweck, das Gebirge im Bergbau offen zu halten und die Sicherheit für die Arbeiter zu gewährleisten. In den Salzbergen ist der umgebende Kalkstein zumeist standsicher und ohne Ausbau. Im Übergangsbereich mit *Tonen und Mergeln* und im *Haselgebirge* sind Ausbauten zur Sicherung notwendig.
Die ersten Ausbauten waren einfach gefertigte, hölzerne rechteckige Türstücke, bestehend aus zwei Stempeln und verbunden mit einer horizontalen Kappe. Man unterscheidet in der Bauweise zwischen dem „*Deutschen*“ und dem „*Polnischen Türstock*“. Holz ist kostengünstig, leicht erhältlich, leicht zu bearbeiten und sofort belastbar, hat aber gegenüber anderen Materialien den Nachteil der geringeren Belastbarkeit und ist brand- und fäulnisanfällig.

Beim „*Deutschen Türstock*“, der aufwendiger in der Herstellung ist, werden die Kappen mit den Stempeln verblattet und er wird je nach Richtung, aus welcher der Bergdruck kommt, so ausgelegt, dass der Bergdruck besser aufgenommen wird. Beim „*Polnischen Türstock*“ werden die Stempel oben mit einer Vertiefung versehen und die Kappe dort eingeschlagen. Daher ist diese Bauweise besser geeignet, den Firstdruck zu entlasten. Um dem seitlichen Druck etwas entgegenwirken, wird dicht unter der Kappe der sogenannte „Fuchs“, (ein Holzpfahl) eingeschlagen. Diese Ausbauvariante ist auch von ungeübten Zimmerhauern einfach herzustellen.
Bei Bedarf konnte der Türstock seitlich verplankt werden, um die Ulme abzusichern.
Um der Holzfäulnis entgegenzuwirken und den Rüstholzverbrauch zu reduzieren, wurde bereits 1796 eine dreimonatige Tränkung der Rüsthölzer in Sole beim *Amalienstollen* angeordnet.
Teilweise war der Bergdruck so heftig, wie zum Beispiel im *Johannesstollen*, dass die Rüsthölzer jährlich getauscht werden mussten. Alleine diese 230 Meter Stollen ganzjährig offenzuhalten, wurden ständig zwei Mitarbeiter beschäftigt.

Schon im Jahre 1807 wurde von *Hofrat Gigant* eine elliptische Trockenmauerung aus Bruchstein vorgeschlagen, um dem besonders druckhaften Gebirge Herr zu werden.
Jedoch wurden die ersten Mauerungen mit Bruchsteinen und Weißkalkmörtel erst im Jahre 1840 am *Ischler Salzberg* ausgeführt, da die Idee von *Gigant* nur wenige Befürworter fand.
Ab 1845 wurde am *Salzberg* ein zu hydraulischen Kalken brennbarer Mergel entdeckt der sich als Zuschlag zum Weißkalkmörtel für die Mauerung von feuchten Strecken eignete. Es wurde ein kleiner Steinbruch mit Quetsch- und Pochwerk sowie ein Flammofen zur Erzeugung des als „*Romanzement*“ bezeichneten Produktes angelegt, und es entwickelte sich eine kleine Zementindustrie um dieses Mergelvorkommen beim *Josefstollen*.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde mit dem Stahlringausbau im Bergbau begonnen. Bei dieser Bauweise werden vier Bogensegmente überlappend miteinander verlascht. Man differenziert zwischem starrem und nachgiebigem Ringausbau. Beim nachgiebigen Ausbau sind die Klammerlaschen verschiebbar, auch die Ausbausegmente lassen sich ineinander verschieben, wodurch der Gebirgsdruck besser aufgenommen werden kann. Dieser nachgiebige Ausbau wird zum Beispiel in der *Stampferkehr* im *Maria Theresia Stollen* verwendet. Seit 1980 wird in den Salinen Spritzbeton zum Einsatz gebracht, und so die Oberfläche des Gesteins gebunden. Vorher werden Stahlmatten an Ulmen und Firsten befestigt, um die Zugkräfte des Berges aufzunehmen und mit dem Spritzbeton die gewünschte Endfestigkeit zu erreichen.

In den *Salzbergen* müssen etwa 40 Prozent der Strecken im Ausbau geführt werden. Der Rest der Grubengebäude sind im Kalkstein angelegt. Der Erhaltungsbau verschlingt etwa 30 bis 40 Prozent der Gesamtarbeiten in *Salzbergen*, da durch den enormen Druck der Kalkformationen (wie zum Beispiel der *Zwerchwand*) die Stollen jährlich um einige Zentimeter zusammengepresst werden. Dadurch ist ein Nachreißen der Profile - also eine teilweise Neuzimmerung - nötig.

Die Bewetterung:

Eine Bewetterung ist eine planmäßige Zufuhr von Frischluft in ein Grubengebäude, also in das Stollensystem. Unter „*Wetter*“ werden alle in der Grube vorhandenen Gase - atembar, wie auch giftig - verstanden, wobei der Bergmann von „*Frischen Wettern*“ (Frischluft), „*Matten Wettern*“ (nicht mehr atembarer Luft), „*Bösen Wettern*“ (giftige Gase enthaltend), und „*Schlagenden Wettern*“ (die explosive Gase enthalten) unterscheidet. Eine Bewetterung vom Tage her kann auf natürlichem Wege mittels Temperaturunterschied oder künstlich mittels Ventilatoren herbeigeführt werden.
Bei der natürlichen Bewetterung ist die Außentemperatur dafür ausschlaggebend, in welche Richtung der Wetterstrom zieht. Im Sommer zieht die wärmere Luft von oben in die Grube ein, wird abgekühlt und verlässt das Grubengebäude am tiefsten Stollen an den Tag.
Im Winter dreht sich dieser Vorgang um. Der Wetterstrom kann durch den Einbau von Wettertüren kontrolliert gesteuert werden. Im Frühling und Herbst kann dieser natürliche Luftaustausch wegen mangelnder Temperaturunterschiede zum Erliegen kommen. Man spricht dann von „*Stehenden Wettern*“. Die Temperatur innerhalb der Grube in *Ischl* liegt konstant bei etwa 14 Grad Celsius.
Im Vortrieb oder Herstellen von Werksräumen muss eine künstliche Bewetterung eingesetzt werden, da kein Luftstrom durch Zirkulation zustande kommen kann. Beim künstlichen Wetter werden zwei Arten unterschieden: Das „*Saugende*“ und das „*Blasende Wetter*“.
Bei der „*Blasenden Bewetterung*“ wurde früher vor Erfindung der Elektromotoren der Luftstrom in einer hölzernen Truhe, genannt „*Focher*“ oder „*Windfocher*“, hergestellt. Darin befand sich eine runde Walze mit hölzernen Flügeln, die durch Menschenkraft gedreht wurde und den Hauern Frischluft über Rohre zum Arbeitsort brachte. Hierzu waren manchmal große Blasebälge im Einsatz. Beim Vortrieb vom Tage aus benutzte man Luftmaschinen oder Wassertrommeln, die wenig effektiv, aber leicht herzustellen waren und beim Vortrieb des *Franz-* und *Leopoldstollens* zum Einsatz kamen.
Heute wird mit zwei Lüftertypen bewettert: dem *Kreisellüfter* (für Schächte) und dem *Luttenlüfter* (der in den Luftzuführungsrohren eingebaut wird).
Giftige und explosive Gase konnten nach SCHAUBERGER (1986) in Ischl nie festgestellt werden.

Die Förderung:

Unter Förderung versteht man alle Transporttätigkeiten innerhalb eines Bergbaubetriebes, also Mensch, Material und Fördergut. Bis zum Mittelalter wurden Körbe, Tröge, Tragsäcke und Scheibtruhen verwendet. Im 16. Jahrhundert wurden die ersten Grubenhunte (eisenbeschlagene Holzkästen auf Rädern) eingeführt, wobei man „*Deutsche Hunte*“ (mit vier gleich großen Rädern) und „*Ungarische Hunte*“ (mit kleineren Vorderrädern) unterschied. Das Fassungsvermögen betrug etwa 150 Liter. Der Vorteil des ungarischen Typs lag darin, dass man den Hunt am Haltegriff niederdrücken konnte. So konnte in Kurven kräftesparend geschoben werden. Anfangs nur auf der Stollensohle geschoben, verlegte man ab der Mitte des 16. Jahrhunderts hölzerne Gestänge, also Geleise. Es wurden zwei Bretter mit einem vier Zentimeter breiten Abstand parallel montiert, der Spalt diente einem am Boden des Huntes montierten Führungszapfen (dem „Spurnagel“) zur Aufnahme, und der Hunt konnte damit seitlich nicht ausbrechen. 1748 wurden in den wichtigsten Kehren des *Ischler Salzberges* neue Gestängefahrten aus Buchenholz verbaut, die die Förderleistung beträchtlich erhöhten. Da diese Bahnen nur mit kleinen Hunten und langsam befahrbar waren, hielten sie sich in den engen und niedrigen Wasserstollen am *Salzberg* bis ins 20. Jahrhundert. Ab dem Anfang des 19. Jahrhunderts kamen *gusseiserne Räder aus England* in Österreich zum Einsatz. Anfänglich wurden die Holzschienen mit Eisen verplankt, erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurden Holz- gegen Eisenschienen getauscht. Durch die leichter laufenden Eisenräder konnte die Förderleistung deutlich erhöht werden, und die englischen Förderwagen setzen sich durch.

1841 wurde auf dem *Maria Theresia Hauptschachtricht* die erste Eisenbahn im *Ischler Salzberg* errichtet. Es waren dazu jedoch kostspielige Vorarbeiten nötig, beispielsweise die Korrektur des Gefälles der Stollensohle. Nach Abschluss der Arbeiten rollten die Hunte langsam von selbst aus dem Berg und wurden auf Sturzgerüsten entleert. Mit dieser Bahn konnte das Ausbringen der Werkslaist (des Schlammes), der in großem Umfang anfiel, rationalisiert werden. Erst in den 1980er Jahren wurden die alten Hunte durch Grubenhunte mit Stahlaufbau und 750 Litern Fassungsvermögen ersetzt. In *Ischl* wurde 1909 eine *Ruhrtaler Lokomotive* mit zehn Pferdestärken Leistung und sechs Stundenkilometern Geschwindigkeit in Betrieb genommen, die bis 1954 im Einsatz stand. Im modernen Betrieb kamen dann Akkumulatorlokomotiven zur Verwendung.

Das Geleucht im Salzbergbau:

Abb. 10: Akkulampe von Frimann und Wolf, Baujahr 1942, verwendet im Ischler Erbstollen.
Sammlung: P. Arthofer, Steyr

Zur Zeit des Anschlages am *Ischler Salzberg* waren, wie bereits von der *Reinfalzalm* beschrieben, - der Kienspan, Fackeln und Unschlittlampen das für die tägliche Arbeit verwendete bergmännische Geleucht. Die Zahl der verwendeten Unschlittlampen steigerte sich kontinuierlich, der Holzspan blieb jedoch im *Ischler Raum* vereinzelt noch bis ins 19. Jahrhundert erhalten. Ab dem 18. Jahrhundert wurde die Verwendung von Öllampen immer gängiger, doch hielten sich einige Unschlittlampen noch bis ins 19. Jahrhundert.
Ende des 18. Jahrhunderts wurde versucht, im *Salzberg* geschlossene Froschlampen, die mit Rüböl (Rapsöl) gefüllt wurden, einzuführen. Es gab eine Eisenvariante für Arbeiter und eine Messingvariante für Markscheider und Beamte, wobei aus Messing gefertigte Lampen für die Grubenvermessung mit Kompass unerlässlich waren. Ab 1895 hielt die Karbidlampe mit zehnfacher Leuchtkraft im Vergleich zur Öllampe in den Stollen Einzug. In den Salzbergen wurden Karbidlampen bis in die 1980er Jahre eingesetzt. Im Zweiten Weltkrieg setzte man vereinzelt Akkuhandlampen, *Typ Friemann und Wolf*, ein. Dies hauptsächlich zum Schutz der eingelagerten Kulturgüter, welche in Kisten mit Holzwolle lagerten und denen Brandgefahr durch die Karbidlampenflamme drohte. Sie wurden einige Zeit nach dem Kriege durch die neu aufkommenden Akkulampen, mit einem Akku am Gürtel und ein durch ein mit einem Kabel verbundenes Kopfstück, abgelöst.

Die Markscheiderei:

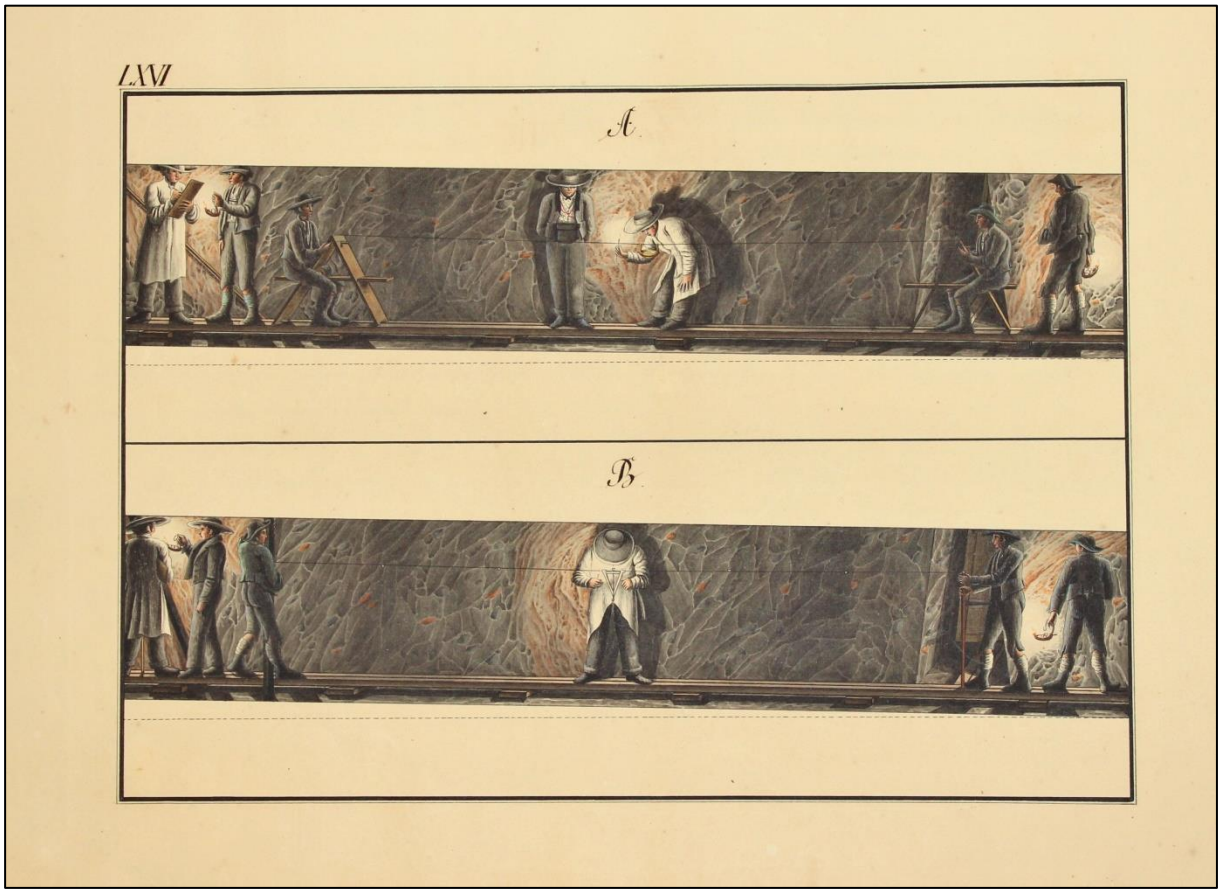

Abb. 11: Markscheidearbeiten mit Hängezeug, Tafel LXVI aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

Der unterirdische Grubenbau erforderte Vermessungsarbeiten in den Stollen und die Dokumentation der Anlagen. Der Markscheider im alpinen Bergbau wurde seit dem 16. Jahrhundert auch wegen seiner Messeinrichtung „Schiner“ genannt. Mit einem Schinzeug konnten einfache Polygonzüge, also Richtung, Neigung und Distanz dokumentiert werden. Aus den Jahren 1524, 1563 und 1656 sind Schindaten von *Ischl* und *Hallstatt* aus der Zeit der Erstellung (SCHRAML 1932) erhalten. Das erste Schinbuch des *Ischler Salzberges* aus dem Jahre 1585 enthält nur Längen- und Tiefenmaße, aber keine Richtungsangaben. Aus dem Jahre 1648 stammt die erste bis heute erhaltene und von *Ischler* Bergleuten aufgenommene vollständige Grubenkarte des *Salzberges*. Auf dieser Karte sind alle Aufschließungen seit der Eröffnung des *Salzberges* dokumentiert. Erst 1763 wurde von *Berginspektor Solinger* eine Neuaufnahme des Bergbaues begonnen, die erst lange nach seinem Abgang, 1772 fertiggestellt wurde. Diese Hauptmappe war bis ins 19. Jahrhundert die wichtigste Grundlage über den *Ischler Salzberg*. 1815 begann *Michael Kefer* mit den Vermessungsarbeiten in *Ischl*, die im Jahre 1818 fertiggestellt werden konnten. 1822 konnte er eine weitere Neuvermessung in Haupt- und vier Teilkarten an das *Salzoberamt in Gmunden* abliefern. Die *Ischler* Markscheider waren zur Zeit *Michael Kefers* mit den besten erhältlichen Messinstrumenten ausgestattet.
1840 wurden alle *Salzberge* einer Neuvermessung unterzogen, da die vorhandenen Grubenkarten fehlerhaft waren. Ab 1850 begannen die Vermessungen im alpinen Salzbergbau mit dem Theodoliten. Die alten Messgeräte wurden ausgeschieden.

Die Einwässerung:

Unter Einwässerung versteht man das gezielte Einleiten von Süßwasser in das Salzgebirge. Es wurde aber auch im Vortrieb angefahrenes Wasser zur Laugung verwendet. Die Wässer wurden über Holzrohrleitungen mit einem maximalen Innendurchmesser von 130 Millimetern bei einer größten Länge der Einzelrohrstücke von 4,7 Metern im Berg zu den Bedarfsstellen geleitet. Die Rohrverbindungen wurden mit tierischem Fett und Flachs abgedichtet.
Bis Ende des 18. Jahrhunderts hatte man mit der Wässerung von Wehren mit großen technischen Problemen zu kämpfen. Durch den geringen Rohrquerschnitt dauerte eine Einwässerung mehrere Monate, wodurch sich die Werksulme vergrößerten und die Gefahr der Überschneidung mit anderen Werken bestand. Man musste Verschneidungsdämme errichten und erhalten, was einen beträchtlichen Personaleinsatz darstellte. Erste Versuche, die Füllzeit zu verkürzen, war, den Druck in den Rohren zu erhöhen. Als einfache Lösung wurde Wasser aus dem Sulzbach entnommen. 1784 wurden eine Einwässerungshütte an einer Quelle oberhalb des *Matthiasstollens* errichtet. 1842 begann *Bergmeister von Schwind* gusseiserne Rohre verlegen zu lassen. So konnte das Wasser mit höherem Druck zum Verbrauchsort verbracht werden. Allerdings begann der Eisenrohrverbau äußerst schleppend und nur wo es sich nicht vermeiden ließ, wurde der Einbau genehmigt. Auch wurden Versuche mit Betonrohren aus Ischler hydraulischem Kalk vorgenommen, jedoch setzten sich diese in Folge des hohen Gewichtes nicht durch.
1883 wurde der Bau des großen Wasserbassins beim *Matthiasstollen* anstelle des alten Holzbeckens genehmigt. Dieses neue Becken war mit einer einfachen hölzernen Hütte überbaut. Um das Jahr 1900 dauerte eine Werkswässerung etwa sieben Tage. In dieser Zeit betrug der jährliche Wasserverbrauch in *Ischl* ca. 2,566.000 Hektoliter Wasser, zum Teil aus Quellen im Berg, zum Teil aus Bachwasser gespeist. 1931 wurde bei der Hauptbefahrung eine Wasserzuleitung aus Gusseisen vom *Sulzbach* über eine Obertageleitung zum *Maria Theresiastollen* geplant. Die Gesamtlänge dieser Leitung betrug vom Einfluss bis zum Messtrog 2.223,3 Meter. Die Wasserentnahmen aus dieser Leitung erfolgten bis März 2008. Auch heute noch liefern Wasseraustritte im Berg große Mengen Süßwasser. Da mit Februar 2011 die Solegewinnung beendet wurde, fließen die Wässer aus dem *Keelerschutt* ungenutzt nach Obertage. Um unkontrollierte Wasserzutritte in das trockene Salzgebirge möglichst zu verhindern, wurden schon in der Frühzeit des Bergbaues Wasseröffen und Wasserstollen (wie z.B. bereits 1563 beim Anschlag des *Mitterbergstollens*) angelegt. Weiters werden Oberflächenwässer mit Rinnwerken über dem *Salzberg* vor dem Eintritt in den Berg abgefangen. Bis 1950 wurden die Rinnwerke im Bereich der *Reinfalz* noch jährlich instandgesetzt.

Die Laugung:

In den alpinen Salzlagerstätten kommt das Steinsalz nicht in mächtigen abbauwürdigen reinen Lagen vor, sondern ist dem unter anderem mit aus Ton, Anhydrit, Gips und Nebensalzen bestehendem *Haselgebirge* mit 40-75 Prozent beigemengt. Deswegen ist kein Trockenabbau wie andernorts möglich, es muss das Salz mit Süßwasser vom Unlöslichen des Haselgebirges getrennt werden. Bei dieser Laugung entsteht eine gesättigte Sole mit rund 26 Prozent Salzgehalt. Dies entspricht 330 Kilogramm Salz pro Kubikmeter Sole. Die Sole gelangt über ein Rohrleitungssystem zu den Salinen, wo das Wasser verdampft wird und die Salze gewonnen werden.
Je nach Laugweise kann im alpinen Salzbergbau zwischen verschiedenen Abbauverfahren unterschieden werden:
Das älteste Verfahren ist der „Schöpfbau“, der keinen Soleablass hatte und die Salzsole aus den Laughohlräumen (Werkern) über Pütten (Schöpfschächte) händisch ausgebracht werden musste. Dazu diente ein am Horn- oder Püttenstatt, dem Schachtmund aufgestellten Haspel.

Über diesen Haspel musste auch der unlösliche Rückstand, der Werkslaist, ausgebracht werden. Damit der Laist nicht vollkommen austrocknen konnte, musste auch ein Teil der Sole, die wegen Verunreinigungen unbrauchbar war, hochgefördert und verkippt werden. Diese Prozesse machten den Schöpfbau aufwendig und teuer. Durch den Einbau eines Rohres in die nächsttiefere Etage konnte man diese Technik vereinfachen und es entstand daraus die sogenannte „Grubenwehr“. In der Grubenwehr wurden die Ablassrohre mit einem Lettendamm mit horizontalen Dammflügeln senkrecht eingeblendet und oben mit Seihrohren und unten mit Ablasshähnen versehen. Vom Hahn wurde die Sole über einen Messtrog zum Ablassrohr weitergeführt. Die Werkssäuberung erfolgte wie früher nach oben.

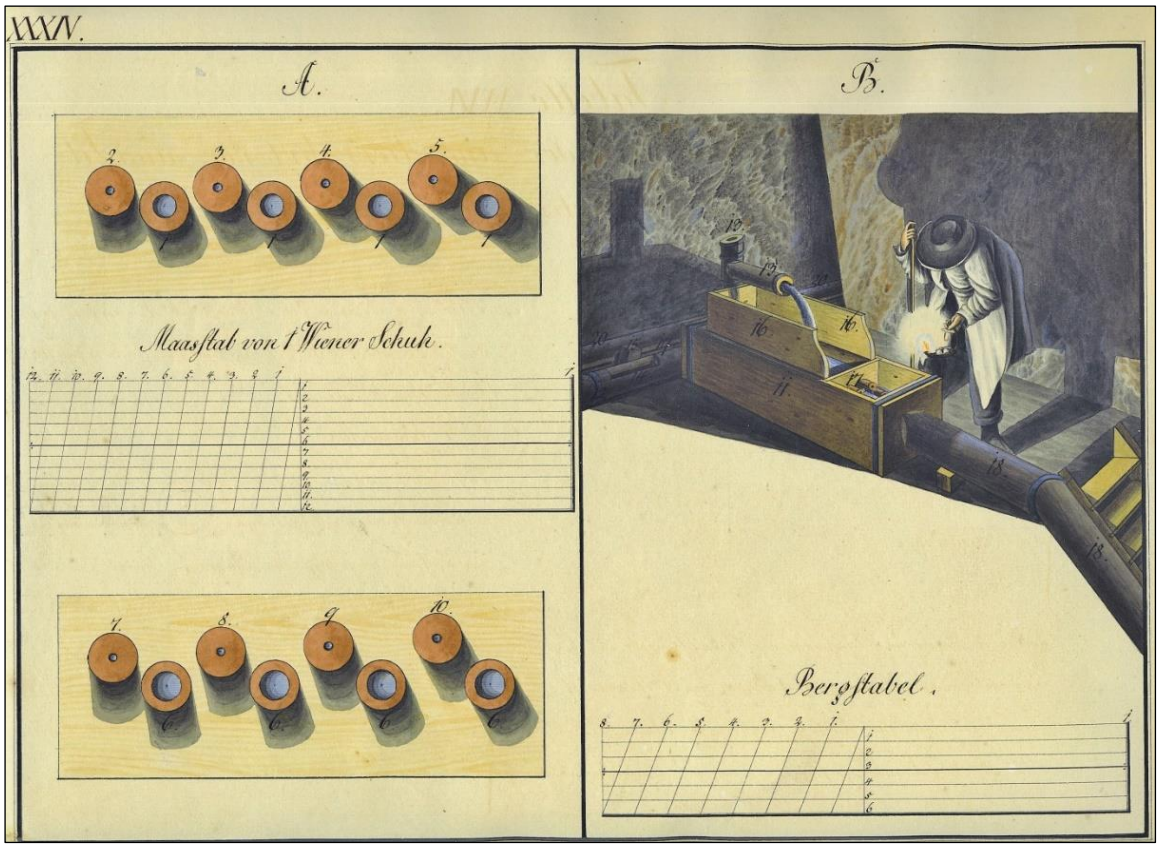

Abb. 12: Solemessung an Zimenttrog, Tafel XXXIV aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

1567 wurde der *Mitterbergstollen* mit dem *Alten Steinbergstollen* unterfahren und zwischen den beiden Stollen nach dem Vorbild vom *Dürrnberg* und *Schellenberg* das erste Ablasswerk des *Salzkammergutes* errichtet. Die Werkssäuberung wurde durch ein Rollwehr, einem Schacht an der Werkssohle nach unten in die nächste Ebene, gelöst. Bei der Rollwehr wurde in einen stärkeren Vertikaldamm ein weiteres Holzrohr eingesetzt, welches oben mit einem Deckel versehen war. Zur Säuberung wurde der Lettendamm teilweise entfernt, der Deckel geöffnet, ein Holztrichter aufgesetzt und der Laist zum Weitertransport nach unten gestürzt. Um das Salzgebirge besser ausnutzen zu können, wurde die Dammwehr entwickelt.
Der Hauptunterschied der Dammwehr zur Grubenwehr besteht darin, dass hierbei eine Horizontalförderung erfolgt. Der gesamte Dammkörper wurde horizontal verlegt. Anfangs wurde das Werk durch Aufreißen des Dammes gereinigt, später erfolgte die Reinigung durch den von *Bergmeister von Schwind* eingeführten Wassertonnenaufzug nach oben durch den *Püttenschacht*. Dies war die rentabelste Form der Wehre.

Ein *Ablasswerk* bestand zu Beginn aus einem *Ankehrschurf*, also einem Schrägstollen der zum unteren Horizont mit einer Stiegenfahrt, einer Treppe, ausgerichtet war. Am unteren Ende wurde ein kreisrunder Hohlraum mit 40 Metern Durchmesser und 2,5 Metern Höhe eingerichtet. Dieser Hohlraum wurde mit dem unteren Horizont durch einen kurzen Stollen, dem *Ablassoffen*, verbunden. In diesem *Ablassoffen* wurden mit gestampfter Werkslaist zwei Rohre mit Absperrung eingedämmt. Durch den *Ankehrschurf* wurde dann Süßwasser in den Hohlraum bis zur Decke eingeleitet. Das Wasser löste nun das Salz aus den Ulmen und dem Himmel, das Unlösliche sank als Werkslaist zu Boden. Sobald die Salzlösung die notwendige Konzentration erreicht hat, wurde sie über ein Rohrsystem abgelassen und der Verarbeitung zugeführt.
Im Laufe der Zeit entstanden dadurch nach oben immer breiter werdende Hohlräume, manche bis über 20.000 Quadratmeter groß. Ungefähr fünfzigmal konnte ein Werk angewässert werden.
Nach 30 bis 40 Betriebsjahren konnte es bis zu 60.000 Tonnen Salz liefern. Dazu mussten etwa 140.000 Tonnen Haselgebirge aufgelöst werden.

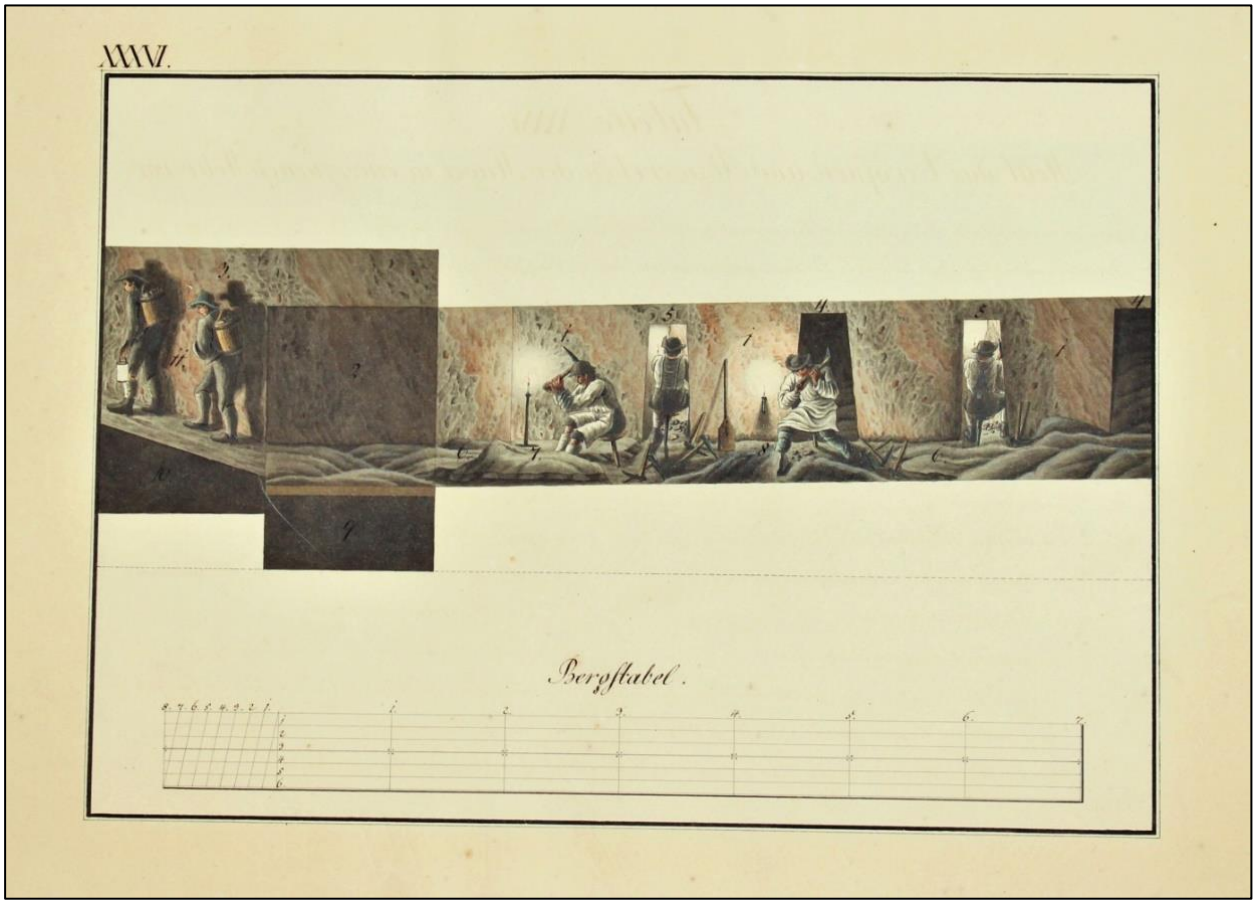

Abb. 12: Werkseröffnung, Tafel XXXVI aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

Ein technisches Manko bei der Wässerung war die geringe Durchflussmenge durch die hölzernen Röhren mit geringem Bohrungsquerschnitt. So konnte eine Befüllung eines großen Werkes Monate in Anspruch nehmen, und es ergab sich dadurch oft die Gefahr der Werksüberschneidung. 1842 begann *Bergmeister von Schwind* gusseiserne Rohre im Berg verlegen zu lassen. Auf diese Weise konnte das Wasser unter höherem Druck auf verkürztem Wege zugeleitet werden. Um die Stabilität des *Salzberges* sicherzustellen wurden nach 1800 die Laugwerke in den Etagen neu konzipiert und Schutzpfeiler und Bergfesten eingeplant. Dadurch konnte aber ein Grubenfeld nur zu etwa 25 Prozent ausgenutzt werden. Ab 1839 kam es immer wieder zu großen Verbrüchen, vor allem von alten Werken nahe der Salzgrenze.

1850 beschloss man, verbrochene Werke mit Werkslaist zu verfüllen, die man mit einer Kübelkunst aus unterliegenden Bereichen zuliefern konnte. Im *Wernerschacht* wurde der *von Schwind* entwickelte Wassertonnenaufzug eingebaut, um Laist zur Verdämmung zu liefern. 1847 verbesserte *von Schwind* seinen Aufzug durch den Gewichtsausgleich mittels Endlosseil oder -kette.
Um 1900 wurden in *Ischl* jährlich 700.000 Hektoliter Sole erzeugt. Dazu waren 22 bis 26 Wässerungen nötig. Die Füllung dauerte etwa sieben Tage, die durchschnittliche Ätzzeit betrug 24 Tage. Im Jahre 1906 wurden im *Ischler Salzberg* auf drei Horizonten in zwanzig Laugwerken fast 130.000 Kubikmeter Sole erzeugt. Die Streckenlänge aller in Betrieb befindlichen Stollen lag bei fast 20 Kilometer. Bergmeister *August Aigner* errechnete 1904 eine Fördermenge des *Ischler Salzberges* von seinem Beginn an von 3,1 Millionen Tonnen Salz. Hierzu wurde ein Hohlraum mit 100 mal 100 Metern Grundfläche und einer Höhe von 400 Metern aus dem Berg herausgelöst.

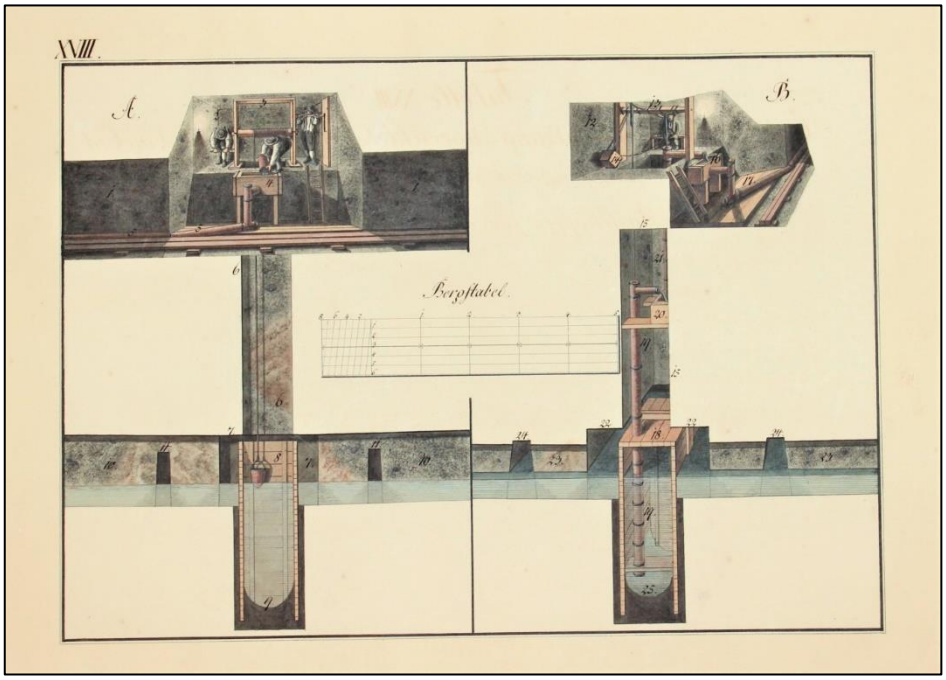

Abb. 13: Solehebung mit Pulgen und Handpumpe, Tafel XVIII aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

Diese offenen Hohlräume sind durch den Gebirgsdruck zusammengewachsen und wurden zusammengepresst, dadurch haben sich Setzungen an der Tagoberfläche gebildet, die zu großen Felsstürzen, wie zum Beispiel 1981 an der Südseite der *Zwerchwand* führten. Dabei bedrohte eine Mure mit mehr als 11 Millionen Kubikmetern bewegten Gesteins die oberen Ortsteile von *Bad Goisern*.
Um 1960 wurden die „Tiefenwerker“ eingeführt. Anders als die als „Normalwerker“ ausgeführten Dammwehren, die bei 30 Metern Etagenhöhe maximal 22 Meter nach oben verlaugt werden konnten, wurden die Tiefenwerker mit einer maximalen Tiefe von 90 Metern angelegt. Sie konnten bis zu 82 Meter nach oben genutzt werden. Der große Vorteil der Tiefenwerker liegt darin, dass nicht alle 30 Meter ein neuer Horizont aufgefahren werden muss. Im *II. Tiefbau der Ischler Lagerstätte* wurden insgesamt sechs Tiefenwerke errichtet und zum Teil bis zur Einstellung der Solegewinnung im Februar 2011 gewässert. Im *II. Tiefbau der Ischler* Lagerstätte waren sechs Bohrlochsonden und im *Franz Josef Erbstollen* eine Sonde bis zur Stilllegung des Betriebes aktiv. Heute werden noch immer Bohrungen zur Solegewinnung im Bereich des *Ischler Salzberges* niedergebracht und Sole gefördert.
Der Salzbergbau *Bad Ischl* wurde durch das Sondenfeld zeitweilig zum zweitgrößten österreichischen Soleproduzenten hinter dem Salzbergbau *Altaussee*.

Die Stollen der Ischler Lagerstätte, nach Anschlagdatum gereiht:

Der **Mitterbergstollen**, auf 886 Metern Seehöhe angelegt, hatte eine Länge von 130 Metern. Der Salzstock selbst wies nur eine Länge von 80 Metern auf.
Am 15.10.1567 wurde eine Bergbeschau abgehalten, die im bestehenden Grubengebäude eine *Schachtricht* mit zwei Sinkwerken dokumentierte. 1575 wurde eine neuerliche Bergbeschau angesetzt und zwei Schöpfbaue, die in Benutzung waren, festgehalten. Da der Schöpfwerksbetrieb, damals im Salzkammergut üblich, sehr hohe Kosten nach sich zog, wurde eine Unterfahrung mittels des *Alten Steinbergstollens* beschlossen, um auf die günstigeren Ablasswehr nach *Halleiner* Vorbild umzusteigen. Heute ist der *Mitterbergstollen* verbrochen.

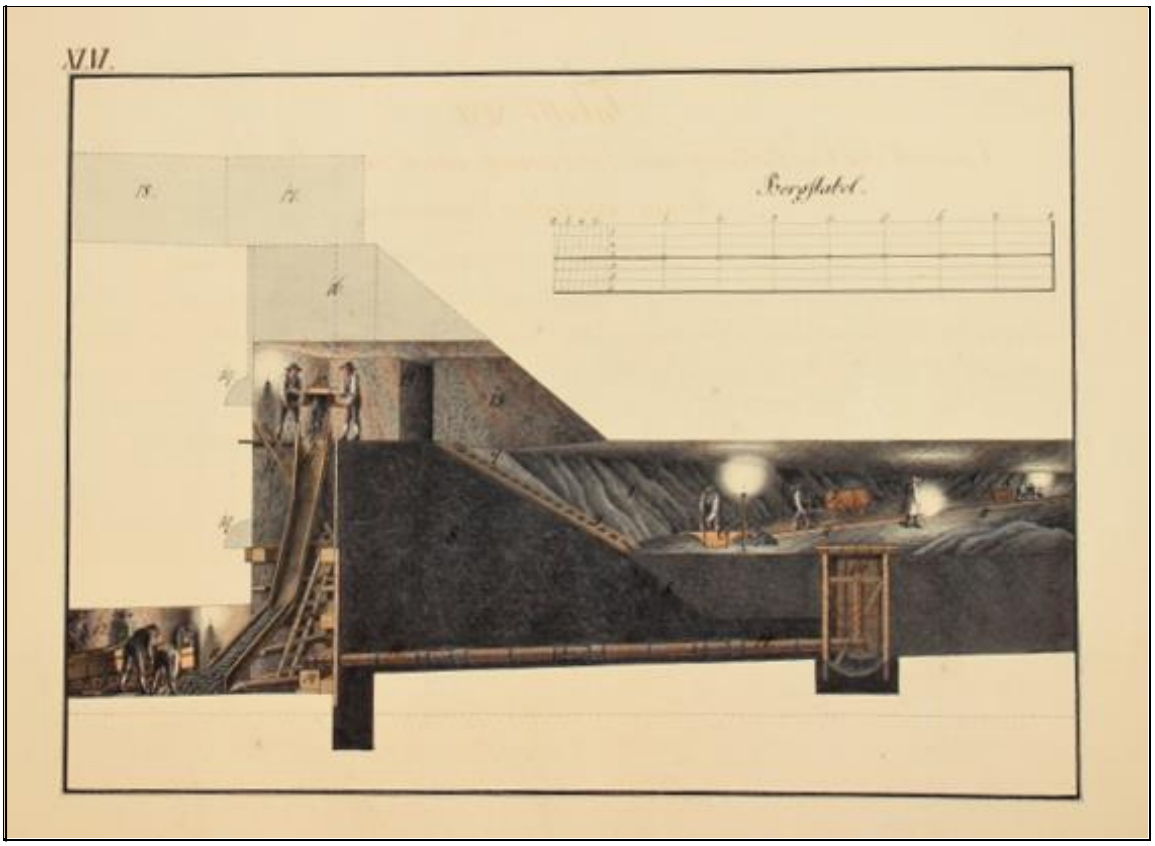

Abb. 14: Werkssäuberung in einem Halleiner Wehr, Tafel XLVI aus M. Kefer 1836, Archiv Salinen Austria AG

Alter Steinbergstollen:
Dieser Stollen, 1567 auf 852 Metern Seehöhe angeschlagen, hatte eine Länge von 902 Metern, davon 244 Meter im *Haselgebirge.* Vier Jahre nach der Betriebseröffnung wurde der *Alte Steinbergstollen* 34 Höhenmeter tiefer angelegt, um untere Lager zu erreichen und den *Mitterbergstollen* zu unterfahren.
Bei einer Beschau 1575 wurden linkerhand des *Hauptschachtrichts* ein *Ebenschurf* und ein vorbereiteter Schöpfbau dokumentiert. Gegenüber des *Ebenschurfes* fand sich eine Verdämmung, um einbrechendes Süßwasser unter Kontrolle zu halten. Es wurde damals vermutet, dass der angefahrene Kalkstein eine Einlagerung darstellt. So wollte man die Kalkscholle durchfahren, traf aber auf starke Selbstwässer (Quellen) deren Gewältigung große Probleme verursachte. 1580 wollte man wegen steigendem Wasserzutritt den Betrieb fast einstellen.

Der *Hauptschachtricht* wurde mit zwei Kehren fortgesetzt und traf wieder auf reiches Salzgebirge. Um 1654 mussten in *Hallstatt* langwierige Reparaturarbeiten gemacht werden, und die Soleproduktion für die Pfannen in *Ischl* und *Ebensee* mussten durch die Werker im *Alten Steinbergstollen* versorgt werden und die Arbeiten konzentrierten sich besonders auf diesen Stollen. Die Baue standen 1656 in reichem Salzkern und enthielten zwölf Schöpfbaue, von denen einer bereits fast totgesprochen war. Die Beschaukommission empfahl eine Unterfahrung des *Alten Steinbergstollenkomplexes*. 1692 wurde eine neue Unterfahrung angeschlagen.
1751 wurden Versuchsschläge, unter anderem von der *Eysel-Kehre* aus angesetzt, die wenig Erfolg hatten und der Betrieb wurde kurz darauf eingestellt.
Das Portal des *Alten Steinbergstollens* wurde 2013 anlässlich des 450-Jahre Jubiläums von ehemaligen Mitarbeitern des Salzbergbaues in mühevoller Arbeit rekonstruiert.

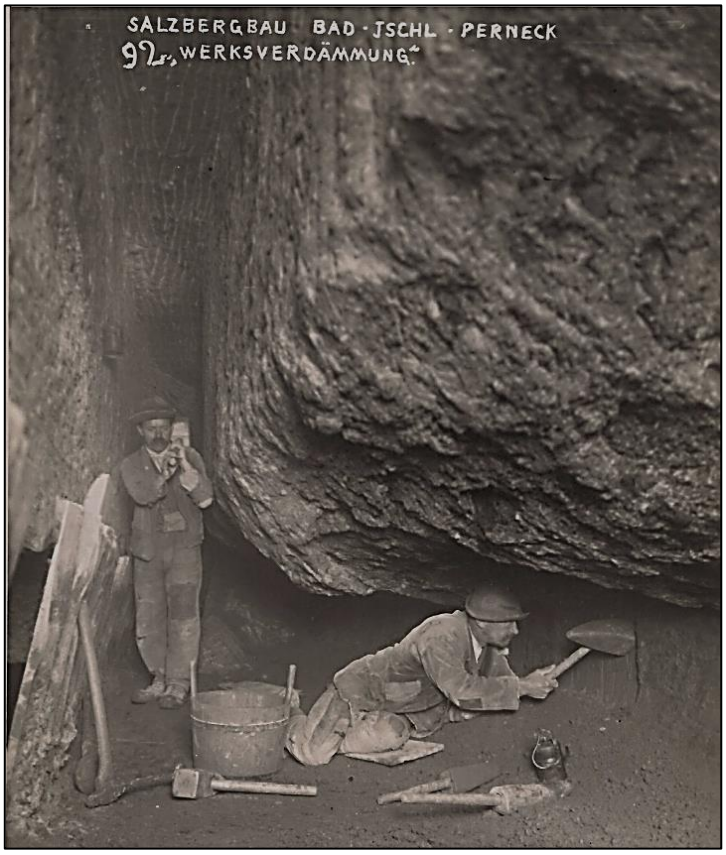

Abb. 15: Werksverdämmung, Ischl um 1935, Sammlung P. Arthofer, Steyr

Lipplesgrabenstollen (Obernbergstollen):
Der *Lipplesgraben* wurde 1567 auf 1.001 Metern Seehöhe angeschlagen und hatte eine Länge von 236 Metern. Dieser Stollen war der höchstgelegene Horizont am *Ischler Salzberg*. Bei einer Befahrung 1575 stand das Feldort im tauben Gestein und ein Probeschurf in minderwertigem Salzton. Der Vortrieb wurde trotzdem vergeblich vorgetrieben. Dieser Stollen hat das Salzlager zufällig aufgeschlossen. 1577 wurde der Probeschurf zum Abbau umgestaltet und ein Zubau zum *Matthiasstollen* forciert. Um 1600 standen im *Lipplesgraben* fünf Schöpfbaue in Betrieb.
1654 war dieser Stollen fast zur Gänze verlaugt und zur Wasserableitung offengehalten.
Um 1820 wurde der *Lipplesgraben* zur Bewetterung und Wasserausleitung offengehalten, ab 1842 wurden inzwischen unnötig gewordene Verbindungsstrecken aufgelassen.
Am 31.12.1933 wurden die *Neuhauserkehr* und die *Wasseröffen* aufgelassen, und am 3. April 1934 der *Lipplesgrabenstollen* gesperrt und in der Hauptbefahrung abgenommen.

Niederer Wasserbergstollen:
Der *Niedere Wasserberg*, zeitgleich mit dem *Lipplesgraben* begonnen, auf 1.024 Metern Seehöhe gelegen, erreichte eine Länge von 100 Metern und diente zur Wasserbeherrschung.

Neubergstollen:
1571 begonnen auf 909 Metern Seehöhe mit einer Länge von 1.464 Metern, um den *Matthiasstollen* zu unterfahren.

Versuchsstollen Moosegg:
1577 auf 625 Metern Seehöhe angeschlagen, mit einer Länge von 364 Metern um das alte Salzlager aufzuschließen.

Matthiasstollen:
Angeschlagen 1577 auf 959 Metern Seehöhe mit einer Länge von 420 Metern.
Nach neunjährigem Vortrieb im Kalkstein erreichte der *Matthiassstollen* endlich das Salzgebirge und die *Hauptschachtricht* und nach kurzer Zeit, wie vermutet, die hintere Salzgrenze. Ein Querschlag erschloss gutes Haselgebirge auf einer größeren Strecke. Weitere Schürfe waren ebenfalls erfolgversprechend und somit wurden 1586 anlässlich einer Bergbeschau die Schurfversuche an anderen Orten wie *Obereck* und *Roßmoos* (1584) eingestellt und mit einem neuen Bergaufschlag, dem *Neubergstollen*, der *Matthiasstollen* unterfahren. 1654 umfasste der *Matthiashorizont* neun Schöpfbaue. 1725 brach die Sohle der im *Matthiasstollen* gelegenen *Fürstenwehr* in die *Raßfellnerwehr* im *Neubergstollen* durch. 1707 war der *Matthiasstollen* schon teilweise verbrochen.
Im Jahre 1850 waren noch drei Wehren, allesamt totgesprochen, zu verzeichnen. Bei der Hauptbefahrung 1931 wurde beschlossen, den *Matthiasstollen* aufzulassen. 1932 wurden Abschlussdämme errichtet. Die letzte Kontrollbefahrung der Dämme fand am 5.2.1934 statt. Danach wurden die Stolleneingänge versiegelt.

Versuchsstollen Roßmoos:
Von diesem Stollen ist nur mehr noch Anschlagjahr 1584 überliefert.

Mitterberg Wasserstollen:
Er wurde 1596 auf 894 Metern Seehöhe angeschlagen. Die Länge ist nicht bekannt.

Frauenholzstollen:
Anschlag am 2.10.1610 auf 880 Metern Seehöhe, mit einer Länge von 706 Metern.
Anfangs vom *Neubergstollen* aus als Schurf abgeteuft. Bei diesen Schurfarbeiten wurde eine weitere Tiefenerstreckung des Salzlagers nachgewiesen, weshalb am 2.10.1610 der Bau des nach dem *Ischler Verwesers Raphael Frauenholz* benannten Stollens begonnen wurde, der am 22. Juni 1632 nach 22 Jahren und 530 Laufmetern im tauben Gestein das Salzlager erreichte. Dieser Stollen war als erster Stollen im *Pernecker Lager* in Nord-Süd Richtung angelegt. *Neuberg* bis *Johannes* sind Ost-West ausgerichtet. Die steinerne Gedenktafel des *Frauenholzstollens* ist heute am *Maria Theresia-Stollen* angebracht. Im *Frauenholzstollen* waren 1654 gesamt 15 Schöpfbaue in Betrieb. 1738 ereignete sich in der *Streubelwehr* ein Werksniedergang. Dabei traten große Süßwassermengen in das Wehr ein und es wurden von der *Reinfalzalm* aus Versuche unternommen, den Wasserzutritt zu verringern.
Der Betrieb im *Porg-Wehr im Frauenholz* wurde 1745 durch einen Tagwassereinbruch beendet. Um 1880 waren im *Frauenholzstollen* vier Wehren vorhanden, zwei davon unbrauchbar.1820 war nur mehr der vordere Teil befahrbar, ein kleiner Bereich des hinteren Teils musste zur Wetterführung offengehalten werden.
Um 1850 wurden die letzten fünf Wehren im *Frauenholzstollen* totgesprochen. 1933 wurden die Entwässerungsstrecken umgelegt und der *Frauenholzstollen* stillgelegt.

Kaiserin Amaliastollen:
Begonnen im Jahre 1687 auf einer Seehöhe von 851 Metern, mit einer Länge von 572 Metern. Zweck der Anlage war, *Frauenholz* zu unterfahren und das Salzlager in der Tiefe nutzbar zu machen. 1725 waren schon mehrere Schöpfbaue in Betrieb. 1734 ereignete sich im hinteren *Amaliastollen* ein Wassereinbruch, verbunden mit einem Einsturz, wodurch Umbauarbeiten nötig wurden. Im armen Salzgebirge machten Gebirgsdruck und Haltbarkeit der Grubenhölzer Probleme. Ein hoher Holzverbrauch schlug sich negativ auf die Erhaltungskosten nieder und man ging dazu über, wie in Hallstatt bereits üblich, das Grubenholz drei Monate in der Sole zu tränken.
Die *Solstube* am *Amaliastollen* konnte etwa 1.000 Stempel (Grubenhölzer) zur Konservierung aufnehmen. Um 1800 waren acht Wehren zu verzeichnen, von denen vier im Betrieb waren.
1839 ereigneten sich in den Werken *Preßl*, *Schwaiger*, *Rappan* und *Baron Sternbach* massive Verbrüche. 1843 drangen in den *Vasoldschurf* so große Wassermengen ein, dass der gesamte Abbaubereich gefährdet war. Die Wassermassen waren eine Folgeerscheinung von Wehrniedergängen im *Frauenholz-* und *Elisabethstollen.*
Am 20.5.1844 trat eine Kommission zur Rettung des *Ischler Salzberges* zusammen.
Der Verbruchsraum wurde vermessen und ein Salzbergmodell aus Holz gefertigt, um den Zulauf der Wässer zu verstehen und Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.
Die Wasserableitung wurde nach einigen Versuchen durch einen Zubau aus dem *Potieschurf* (zwischen *Neuberg* und *Frauenholz* gelegen) erreicht und die durch den Zubau geöffneten Verbrüche mit hölzernen Stützkästen gesichert. Die Arbeiten am *Zubaustollen* wurden in drei Drittelschichten belegt, sowie aus dem *Hallstätter Betrieb* Häuer zur Hilfe angefordert. Es konnte jedoch das Grubenwasser nicht zur Gänze gewältigt werden und das Salzgebirge laugte weiter aus. Dies hatte zur Folge, dass sich die Stützkästen von der Decke lösten. 1845 drohte ein neuerlicher Niedergang und man versuchte mit Bruchsteinen vom Tage hergebracht, eine Verfüllung der Kammern. Auch wurde dem Wasser vom Tage her weiter mit Erfolg entgegengearbeitet. Zudem sollten die Laugungsbedingungen verbessert werden, um durch raschere Laugung Werksverschneidungen zu verhindern. Dazu leitete man mit Eisenrohren größeren Querschnittes Süßwasser zu den Wehren und legte die Wasserführung um. Durch die Umbauarbeiten ab 1842 wurden Verbindungsstrecken entbehrlich und aus diesem Grunde aufgelassen.

Hoher Wasserbergstollen:
Angeschlagen 1689 auf einer Seehöhe von 1.114 Metern erreichte dieser Entwässerungsstollen eine Länge von nur 40 Metern.

Rabenbrunnstollen:
Angelegt 1692 auf 800 Metern Seehöhe, wurde mit einer Länge von 1.000 Metern als Unterfahrung des *Alten Steinbergstollens* angelegt.

Kaiserin Elisabethstollen:
Baubeginn 1712 auf 812 Metern Seehöhe mit einer Länge von 750 Metern.
Zweck war die Unterfahrung des *Amaliastollens.* Zu Beginn wurde dieser Stollen *„Neuer Aufschlag“* genannt und 1730 in *Kaiserin Elisabethstollen* umbenannt. Nach 25 Jahren Bauzeit erreichte der *Hauptschachtricht* das Salzlager.
Um 1800 waren am *Elisabethhorizont* sechs Wehren im Betrieb. Für den *Elisabethstollen* wurde eine größere Bergdicke von 48 Metern gewählt. Normalerweise waren 30 bis 35 Meter üblich. Der Auffahrungsaufwand verringerte sich dadurch, durch die zu große Bergdicke verbreiterten sich die nebeneinanderliegenden Werkkammer jedoch so stark, dass eine Verschneidung drohte. Die Bergfesten wurden geschwächt und die laufenden Werke dehnten sich bis ins Nebengestein aus. Diese Umstände führten zu Verbrüchen und Niedergängen in anderen benachbarten Wehren. 1839 wurde durch diese Probleme das *Nefzerwerk* unbrauchbar.

Auch erkannte man Anzeichen für einen Gebirgsbruch zwischen *Elisabethhorizont* und dem niedergegangenen *Freundwerk*. Darüberliegende Werke waren bereits niedergegangen und es war nicht mehr möglich das *Mohr*- und *Schmiedwerk* im *Elisabethhorizont* zu erhalten. Durch die Zerstörung dieses großen Abbaubereiches - viele Werke mussten totgesprochen oder ausgesetzt werden - kam der ganze *Ischler Salzbergbau* in Schwierigkeiten. 1849 ging der Himmel des vereinigten *Monsberg*- und *Gerstorfwerkes* nieder, und es bestand die Gefahr des Einsturzes der gesamten Kuppe der Lagerstätte.

Neuer Steinbergstollen:
Angeschlagen um 1715 auf 862 Metern Seehöhe mit einer Länge von 280 Metern.
Begonnen um 1715 im Kalkstein war bereits 1721 eine Länge von 164 Metern zu verzeichnen. Am linken Ulm des *Hauptschachtrichts* wurde ein Schöpfbau begonnen, der einzige in diesem Stollen.
Es wurde noch versucht, einen Schurf Richtung *Rabenbrunn* abzuteufen. Wegen der Geringmächtigkeit des Haselgebirges wurde das Vorhaben 1775 beendet. Damit endete auch die Soleproduktion im *Steinberglager*, da keine abbauwürdigen Bereiche mehr erschlossen werden konnten.

Johannesstollen:
Angeschlagen 1725 auf 991 Metern Seehöhe mit einer Länge von 487 Metern.
Dieser Stollen wurde zur Auswässerung der Horizonte über dem *Matthiasstollen* angelegt.
Das *Hauptschachtricht* wurde zur Gänze im unter Druck stehenden Ton angelegt und die Zimmerung hielt kaum ein Jahr. Es wurde eine Doppelrüstung notwendig, um den Stollen fahrbar zu halten.
Um 1800 waren drei Wehren vorhanden, aber nur eine betriebstauglich. 1807 ereignete sich wieder ein Werksniedergang. Um 1850 existierten drei Wehren, alle totgesprochen.

Hubkogel und Rehkogel Versuchsstollen:
Von diesen Stollen ist zur Zeit nur das Anschlagjahr 1725 bekannt.

Mittlerer Wasserbergstollen:
1738 angeschlagen auf 1.030 Meter Seehöhe, mit einer Länge von 54 Metern als zusätzliche Entwässerung des Bereiches *Lipplesgraben.* Das Gebiet der *Reinfalzalm* ist von einem Netz von Abzugsgräben gegen das Eindringen des Tagwassers durchzogen.

Kaiserin Ludovikastollen:
Angeschlagen 1747 auf einer Seehöhe von 764 Metern mit einer Länge von 1.013 Metern.
Dieser Stollen hieß bis zum 11.6.1808 *Kaiser Maria Theresiastollen*, und wurde nach einer Befahrung Ihrer Allerhöchsten K.u.k. Majestäten in *Kaiserin Maria Ludovikastollen* umbenannt. Nach Durchfahrung von 1.013 Metern tauben Gesteins bei einer Jahresleistung von 30 Vortriebsmetern pro Jahr im Dreischichtbetrieb wurde das Salzlager erreicht. Um die Arbeiten zu beschleunigen wurden zwei Gegenbaue begonnen. So konnte bereits 1752 der Durchschlag gemacht werden. Der zweite Gegenbau traf 1761 auf die anderen beiden Vortriebe. Oberhalb des Stollens wurde 1769 das *Ludovikaberghaus* erbaut.
Dieses Gebäude war von 1769-1884 der Betriebsstandort für den Abbau. Dieses Berghaus wurde nur 20 Meter genau über der Stollenachse des *Ludovikahorizontes* erbaut. Der Untergrund dieses Stollenbereiches war aber in extrem brüchigen Gebirge angelegt und bereitete trotz massiver Zimmerung immer wieder Probleme und konnte nicht offengehalten werden. 1791 kam es zum Einsturz dieses Bauabschnittes und das Berghaus drohte einzusinken.
Der *Hauptschachtricht* in diesem Bereich wurde vollkommen verstürzt und mit einer 96 Meter langen Umbaustrecke umgangen.

Um 1800 wurde der *Ludovikastollen* markscheiderisch aufgenommen. Das Salzgebirge wurde nach 995 Metern erreicht und es standen neun Wehren im Betrieb. Das Stollenportal wird von zwei Pyramiden, auf denen sich ursprünglich zwei vergoldete Kaiserkronen mit Szepter und Schwert befanden, geziert, die von der Hofkammer am 1.6.1818 bewilligt wurden und an den Herrscherbesuch erinnern. Das Abbaufeld im *Ludovikahorizont* blieb klein. 1839 wurden die meisten Werke totgesprochen, um einen Niedergang aus dem *Amalienhorizont* zu vermeiden. Der *Ludovikastollen* selber musste zur Wasserableitung gesichert werden. Dazu begann man ab 1840 mit Grubenmauerungen am *Ludovikahorizont.* Um 1850 konnten zehn Wehren verzeichnet werden, von denen nur zwei im Betrieb standen, die anderen waren verschnitten oder totgesprochen.

Abb. 16: Ludovikastollen um 1900, Postkarte aus der Sammlung P. Arthofer, Steyr

Josefstollen:
Angeschlagen am 26.10.1751 auf einer Seehöhe von 722 Meter und einer Länge von 1.195 Metern. Dieser Stollen wurde ebenfalls mit zwei Gegenbauen angelegt. Ein Gegenbau wurde vom *Ludovikastollen* tagwärts vorgetrieben. Hier kam es bereits 1756 zum Durchschlag. Der zweite Gegenbau erreichte - ebenfalls vom *Ludovikastollen* tagwärts führend - 1766 den *Josefstollen*. Der *Josefstollen* erreichte ein großräumiges Abbaufeld und ermöglichte dem Bergbau ein auf lange Sicht gesichertes Bestehen.
Um 1800 waren sieben Wehren in Betrieb und drei im Aufbau begriffen.
Um 1850 waren zwölf Wehren zu verzeichnen, die alle in Betrieb waren.

Maria Theresiastollen:
Baubeginn am 26. September 1775 auf einer Seehöhe von 680 Metern und einer Länge von 1.590 Metern. Bis 1808 hieß dieser Stollen *Oberer Kaiser Franz-Stollen*.
1772 wurde wiederum um einen neuen Berganschlag angesucht, da sich in den oberen Horizonten die Abbauwürdigkeit verschlechterte, und eine Ausdehnung der Lagerstätte in die Tiefe durch einen Probeschurf nachgewiesen wurde.
Der ursprüngliche Stollen hatte eine Höhe von 1,95 Metern und eine Breite von 0,95 Metern. Das Gefälle beträgt 2,4 Prozent. Durch das langsame Vorankommen im harten Kalkstein (die Tagesleistung betrug etwa 10 Zentimeter) wurden vier Gegenbaue in Angriff genommen. 1779 erfolgte der Durchschlag zu einem Gegenbau und das Grubenwasser konnte daraufhin problemlos tagwärts abgeleitet werden. *Salinendirektor von Schwind* ließ zum Ausfahren der Werkslaist (die bei der Reinigung anfiel) eine Grubenbahn mit 606 Millimeter Spurweite anlegen, damals natürlich mit menschlicher Muskelkraft betrieben. Durch das Gefälle rollten die vollen Hunte bergab, die leeren wurden von Arbeitern bergwärts geschoben. Vorher musste der Werkslaist bei der Reinigung ausgespült werden. *Direktor von Schwind* ordnete auch den Ausbau der Werksgebäude beim Stollen an, die sich mittlerweile in schlechtem Zustand befanden.
Um 1850 waren sechs Wehren im *Maria Theresiahorizont* zu verzeichnen, davon drei in Betrieb und drei in Auffahrung. *Von Schwind* ließ für die Werksreinigung das bis dahin gebräuchliche Förderhaspel durch einen Wassertonnenaufzug ersetzen und verbesserte die Laistverbringung in die oberen Horizonte durch den Gewichtsausgleich mit Endlosseil oder -kette. 1930 wurden die über dem *Theresiahorizont* befindlichen Abbaue aufgelassen, nur der *Amalienstollen* wird für die Wasserableitung offengehalten. Der für das Jahr 1948 anberaumten Hauptbefahrung gingen umfangreiche geologische Arbeiten voraus. Im Zuge dessen wurde das Profil des *Maria Theresiastollens* für den Lokomotivverkehr vergrößert und Querschläge zu einem neuen Schacht geplant. In Winter 1951/52 wurden die Arbeiten begonnen und eine Grubenlokomotive Typ GZ 22 mit 22 Pferdestärken, Dieselantrieb mit 5,3 Tonnen Gewicht der *Firma Ruhrtaler* angeschafft. Diese Lokomotive war bis 1982 in Betrieb und wurde durch eine *Jenbacher* Diesellokomotive mit 40 Pferdestärken, Typ DH 40 G, ersetzt. Mit dem Jahr 1957 galten alle Werke oberhalb des Leopoldstollens als ausgelaugt und der Soleabtransport der Werke im Liegenden erfolgte danach über den *Franz Josef-Erbstollen*.
1966 war von gesamt 22 Wehren nur mehr die *Wallnerwehr* in Betrieb. 1957 bis 1960 wurde der Zentralschacht mit einer Höhe von 204 Metern zwischen *Maria Theresia-* und *Franz Josefstollen* abgeteuft. Auf diese Weise konnte nach Beendigung der Laugung im *I. Tiefbau* der *Distlerschacht* ab etwa 1990 aufgelassen werden. Im Sommer 1989 hielt der Belegschaftsstand bei 28 Mitarbeitern (2 Steiger und 26 Arbeiter) und der Zentralschacht wurde für den Selbstfahrbetrieb automatisiert.

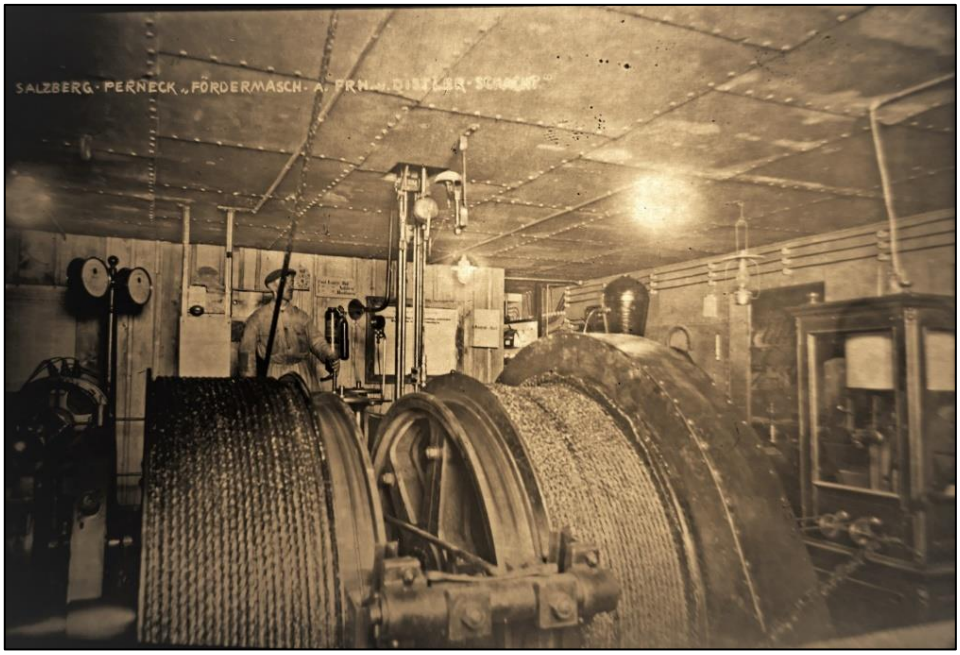

Abb. 17: Schachtmaschine im Distlerschacht, Bergbau Ischl, Foto von Hans Köberl 1936, Archiv Salinen Austria AG

Kaiser Leopoldstollen:
Anschlag am 1.5.1794 gemeinsam mit dem *Unteren Franzstollen*, auf 643 m Seehöhe mit einer Länge von 1.800 Metern . Um 1800 waren erst etwa 120 Laufmeter ausgebaut. 1815 wurde der Weiterbau des Stollens aufgrund der Idee, Aufzugsmaschinen einzubauen, in Frage gestellt. Die Salinenverwaltung wollte stattdessen die Arbeiten am *Unteren Franzstollen* weiter forcieren. Dies wurde von der Hofkammer abgelehnt. Bis 1850 erreichten weder der *Untere Franzstollen* noch der *Leopoldstollen* die Salzgrenze. Der Vortrieb des *Leopoldstollens* erwies sich wegen des harten Kalkgesteins als äußerst schwierig. In vier Wochen konnte nur um 1,8 Meter weiter in den Berg vorgedrungen werden. 1827 beklagte die Hofkammer den geringen Fortschritt des Ausbaues. Man hatte in zehn Jahren nur 204 Meter weiter in den Berg vorgetrieben, weshalb ein Gegenbau vom *Pohlschurf* aus etablierte wurde. Wegen eines Wassereinbruches 1832 wurde der Vortrieb des Gegenbaues zeitweilig ausgesetzt. 1834 konnte aus beiden Richtungen wieder vorgetrieben werden. 1842 erfolgte der Durchschlag. Bei Stollenmeter 1.592,6 stieß man auf die aus dem *Maria Theresiastollen* absitzende Schwefelquelle. 1850 wurde das Lager Richtung Süd ausgebaut. 1954 kam es zu größeren Werksniedergängen. Die Sole floss in den *Sulzbach* und vernichtete den Fischbestand.
Von der *Zwerchwand* stürzten im September 1978, Februar 1980 und März 1981 ca. 130. 000 Kubikmeter aus der 120 Meter hohen Felswand, wobei die bis hausgroßen Felsblöcke aus *Tressensteinkalk* auf *Haselgebirge und Mergel* talwärts flossen. Diese Bergstürze können mit Laugwerksniederbrüchen im *Ischler Salzberg*, vor allem im Horizont des *Leopoldstollens*, in Verbindung gebracht werden.
Um 1966 waren im *Leopoldstollen* 18 Wehren in Betrieb und zwei im Aufbau.
Zur Einsparung aufwendiger und langer Stollenvortriebe von Obertage aus wurden unterhalb des *Leopoldstollens* zwei Tiefbaue angelegt. Diese Tiefbaue können nur über die beiden Schachtanlagen (*Distler*– und *Zentralschacht*) sowie über mehrere Schürfe (schräggeneigte Grubenbaue mit Treppen) vom *Leopold*- und *Erbstollen-Niveau* aus erreicht werden.
Ursprünglich war geplant, im 180 Meter hohen Gebirgsmittel zwischen dem *Kaiser Franz Josef Erbstollen* und *Leopoldniveau* insgesamt sechs Tiefbauscheiben mit je 30 Metern Mächtigkeit anzulegen.

I. Tiefbau:
1904 wurde vom *Distlerschacht* 30 Meter entfernt unter dem *Leopoldhorizont* mit der Auffahrung für den *I. Tiefbau* begonnen. Dieser Tiefbau wurde zur Soleableitung benötigt und es wurden darin 13 Werksanlagen errichtet (Stand 1983).
Im *I. Tiefbau* wurde im Dezember 1944 das „*Werk XII*“, das sogenannte „*Ebenseer Werk*“, für Einlagerung von Kunstgegenständen vorbereitet. Das Werk hatte eine Lagerfläche von 1.100 Quadratmetern bei einen Fassungsraum von 2.700 Kubikmetern.
Ein vom *I.* in den *II. Tiefbau* führender Schurf wurde 1945 verschüttet, um ungebetene Besucher fernzuhalten.

Abb. 18: Füllort am Distlerschacht, 1. Tiefbau 1920 Archiv ÖSAG

II. Tiefbau:
Ab 1934 begann man ausgehend vom *Distlerschacht* 37 Meter unterhalb des *I. Tiefbaues* und 67 Meter unterhalb des *Leopoldniveaus* mit den Streckenauffahrungen für den *II. Tiefbau.*
Im Bereich des *Distlerschachtes* wurde ein zweigleisiger Füllort, der sogenannte „Bahnhof“ aufgefahren. Den Abraum förderte man über den *Distlerschacht* und den *Franz Josef Erbstollen* auf eine obertägige Halde aus. Um 1983 waren im *II. Tiefbau* gesamt sechs Tiefenwerker und drei Bohrlochsonden in Betrieb. Bei der Einstellung der Soleproduktion 2010 wurden die Pütte 4/II als Sturzwerk für Häuerberge und die Pütte 6/II für die Badeschlammgewinnung genützt.

Kaiser Franzensstollen:
Angeschlagen am 1. Mai 1794 gemeinsam mit dem *Leopoldstollen*, auf 588 Metern Seehöhe. Der Vortrieb wurde bei Laufmeter 884 im Jahre 1834 eingestellt.
Um 1800 waren erst knapp 78 Meter dieses Stollens ausgebaut. Bei der Einstellung des Ausbaues fehlten noch 1.418 Meter zur Salzgrenze. 1966 wurde aus dem *Franzberghaus* ein Verwaltungsgebäude für das Munitionslager und im Stollen wurde eine Schießanlage des österreichischen Bundesheeres eingebaut.

Entwässerungsstollen Langmoos:
Dieser Stollen wurde 1858 angeschlagen. Die Einstellung der Arbeiten erfolgte aber bereits nach 57 Metern.

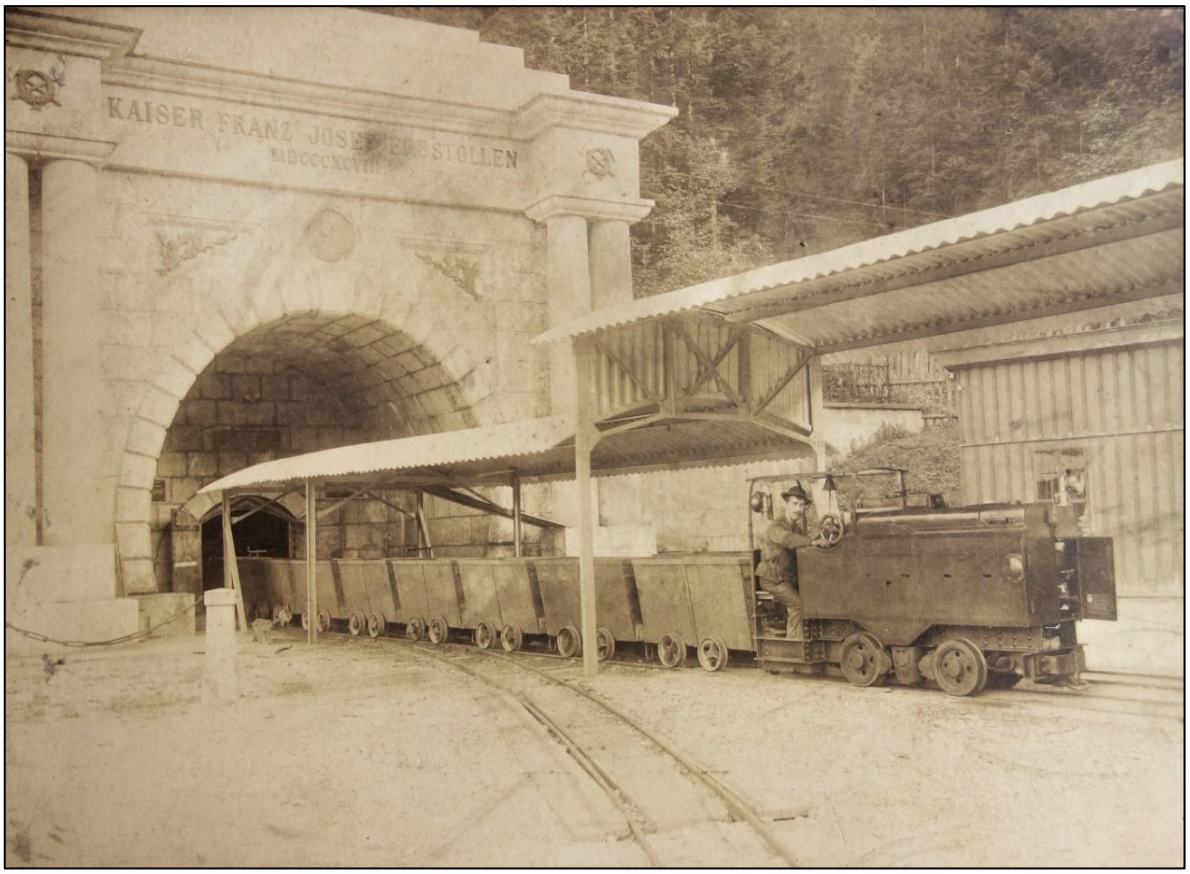

Abb. 19: Ruhrtaler Benzinlokomotive vor dem Kaiser Franz Josef Erbstollen 1908, Archiv ÖSAG

Kaiser Franz Josef Erbstollen:
Angeschlagen am Barbaratag, dem 4. Dezember 1895 auf 503 Metern Seehöhe und einer Länge von 2.860 Metern. Fertiggestellt bereits 1906.
Der Bau dieser Anlage wurde bereits 1807 angedacht, wegen technischer Gegebenheiten aber ad acta gelegt. 1825 wurde der *Hofkammer* der Bauvorschlag schriftlich unterbreitet und vier Standorte für eine Neuanlage näher untersucht. Bis 1868 ruhten die Vorarbeiten, bis zu einer Anordnung des Finanzministeriums, die Teufe aller alpinen Salzberge zu untersuchen. Vom auf 94 Meter abgeteuften *Dunajewskischacht* wurde noch ein Bohrloch mit 250 Meter abgeteuft und eine Ausdehnung des Salzlagers nach unten von mindestens 344 Metern nachgewiesen, die 1890 für die Entscheidung, die Unterfahrung zu bauen, maßgeblich war.
Von den vier Projektstellen wurde die Lokalität am Westhang des *Anzenberges* unweit *Lauffen* mit einer projektierten Länge von 2.848 Metern zum Anschlag ausgewählt.
Es sollte der *Distlerschacht* getroffen werden. Dadurch würde der *Leopoldstollen* in einer Teufe von 180 Metern unterfahren, und das abbauwürdige Material für sechs Etagen zu 30 Metern Höhe aufgeschlossen werden. Am 22. 9.1906 kam es nach 2.700 Metern zum Durchschlag in der *Bilinsky-Kehre* mit dem inzwischen auf 180 Metern abgeteuften *Distlerschacht*. Die Vorrichtung erfolgte mittels zwei Stoßbohrmaschinen mit 4,5 Pferdestärken Leistung. Die Vortriebsleistung pro Schicht zu acht Stunden (Bohren und Sprengen mit vier Häuern) lag bei zirka 0,9 bis 1 Meter. Sieben Förderer räumten in einer darauffolgenden Schicht das Bruchmaterial und förderten es zu Tage.

Es gab auch ein Projekt zur Verlängerung des *Erbstollens* in den *Ferwengerschacht* des *Ausseer Salzberges*. Trotz einer Entfernung von nur 5.000 Metern wurde dieses Projekt nicht verwirklicht. Bei Stollenmeter 3.672 nach dem Verlassen des *Pernecker Lagers* kam es zu einem massiven Wassereinbruch aus der *Raschbergscholle*, der 1919 unter gewaltigen Problemen eingedämmt werden konnte. Im Dezember 1944 begann man bei Stollenmeter 250 und 280 zwei Kammern auszusprengen, um größere Objekte der „Führersammlung“ aufnehmen zu können, die in *Aussee* keinen Platz hatten. Diese Lagerung war aber aufgrund der Feuchtigkeit in den Kammern nur von kurzer Dauer.
Die ersten 1.030 Meter des *Kaiser Franz Josef Erbstollens* bilden das Vorhauptlager aus mächtigen Gips- und Anhydritmassen. Das Haselgebirge in diesem Bereich ist noch unverlaugt. Bei Stollenmeter 2.782 trifft der *Erbstollen* das Hauptlager. Im *Erbstollen* waren nur zwei Werke und eine Bohrlochsonde in Betrieb.
Die endgültige Einstellung der Soleproduktion im *Ischler Salzberg* erfolgte im Februar 2011.
Aus den im *Erbstollen* angetroffenen Schwefelquellen bei Meter 2.366 und 2.526 werden aus der weiter entfernten Quelle von den Landeskuranstalten jährlich etwa 30 Kubikmeter Heilwasser bezogen und bei der Wasseraufbereitung vor dem Erbstollen für den Kurbetrieb nutzbar gemacht.

Übersicht der Stollen am *Ischler Salzberg* nach Salzlagern und Höhenmetern gereiht

Lauffener Salzstock			
Stollen	**Seehöhe**	**Länge**	**Anschlagjahr**
Mitterbergstollen	886	197	1563
Neuer Steinbergstollen	862	284	1715
Alter Steinbergstollen	852	938	1567
Rabenbrunnstollen	800	1000	1692
Versuchsstollen Moosegg	625	364	1577
Pernecker Salzstock			
Stollen	**Seehöhe**	**Länge**	**Anschlagjahr**
Hoher Wasserberg	1114	40	1689
Mittlerer Wasserberg	1030	54	1738
Niederer Wasserberg	1024	100	1567
Lipplesgraben	1000	236	1567
Johannes	991	487	1725
Matthiasstollen	959	740	1577
Neubergstollen	909	1464	1571
Mitterberg Wasserstollen	894		1596
Frauenholzstollen	880	702	1610
Amaliastollen	851	1073	1687
Elisabethstollen	812	750	1712
Ludovikastollen	764	1013	1747
Josefstollen	722	1195	1751
Maria Theresia	680	1590	1775
Leopoldstollen	643	1800	1794
Franzstollen	588	884	1794
Franz Josef Erbstollen	503	2860	1895

Die Fremdenbefahrung – Besucherbergwerk:
Größer werdende Bergbaubetriebe zogen von Anfang an Besucher an und so besuchten auch höchste Persönlichkeiten das mittlerweile weit über die Grenzen des Salzkammergutes hinaus bekannt gewordene Bergwerk. Der bekannteste Besuch ist wohl die Befahrung durch *Kaiser Franz I.* mit seiner Gattin *Ludovika* und einigen Erzherzögen im *Ludovikastollen* in den Jahren 1808 und 1814. Diese Visitationen wurde mit Gedenksprüchen des *Bergmeisters Anton Dicklberger* auf Granitpyramiden beim *Ludovikastollen* verewigt.
Die Route der Besucherbefahrung begann von etwa 1800 bis zum Jahre 1934 im *Ludovikastollen*. Man konnte per pedes auf dem Gestänge gehen oder man ließ sich mit kleinen, zu Wagen hergerichteten Grubenhunten in den Berg schieben. Diese Wägelchen wurden teilweise sogar mit Laternen bestückt. Als Führer gingen ein Leuchtmann und ein Zieher und je nach Gewicht der Besuchergruppe ein bis zwei Nachschieber dahinter.
Ab dem Jahr 1800 war zur Besichtigung die *Erzherzog Karl-Wehr* freigegeben, ein imposanter Hohlraum mit 57 Metern Länge und 47 Metern Breite, der etwa 3.400 Kubikmeter Sole fasste.
Um 1825 war das *Pernecker Salzbergwerk* eine von Kurgästen gerne besuchte Attraktion und konnte damals unentgeltlich besichtigt werden. Trinkgelder und Geschenke wurden unter den Arbeitern verteilt, Beamte gingen leer aus.
Für die Besucher wurde der Ablauf der Salzgewinnung dargestellt. Von dort ging es über den *Lembergerschurf* in den *Josef Hauptschachtricht* hinunter zur Ausfahrt. Die Führungslänge betrug etwa 3.500 Meter. Die letzte Führung fand am 5. März 1934 statt, die Strecken der alten Fremdenbefahrung wurden aufgelassen, und der Besucherbetrieb in den *Maria Theresiastollen* verlegt. Es wurde bei dieser Führungsroute zu Fuß über den *Maria Theresia Hauptschachtricht* eingefahren. Man wanderte über die *Riethaler*- und *Stampferkehre* zum auf dem auf der *Scheuchenstuhl Kehr* gelegenen *Schedlwerk*, dem *Fremdenwerk*. Dort waren Bohrgeräte und Grubenpläne ausgestellt. Der Salzsee konnte bewundert werden, danach wurde über die *Lichtenfels*- und *Scharfkehre* zum *Pohlschurf* ausgefahren. Der *Pohlschurf* war mit einer steilen Rutsche (35^0 geneigt) ausgebaut. Wegen der Steilheit durfte der Führer nur mit maximal drei Personen abrutschen, Auf der rechten Seite war ein dickes Hanfseil befestigt, welches dem Führer zur Regulierung der Rutschgeschwindigkeit diente. Das letzte Stück der Führung war eine Ausfahrt auf Hunten mittels Schwerkraft an den Tag. Diese Strecke hatte eine Länge von 1.800 Metern, dann wurde wieder zu Fuß zum *Maria Theresia-Berghaus* zurückgegangen.
Die Befahrung dauerte rund zwei Stunden. Die Öffnungszeiten waren täglich zwischen 9 und 17 Uhr immer zur ungeraden Stunde von 1. Mai bis Ende September. Als Grubenführer war der pensionierte *Bergarbeiter Josef Hütter* tätig. Ab 1955 konnte der Führungsbetrieb durch Umbauten im Grubengebäude auf den *Maria Theresiahorizont* beschränkt werden. Es wurden Fremdenwagen gebaut, auf denen bis zu zehn Personen Platz hatten. Als Zugmaschine diente eine *Ruhrtaler* Diesellokomotive, Typ GZ 22. Ein Zug bestand aus sechs Fremdenwagen. Ab 1982 konnten durch die Anschaffung einer stärkeren *Jenbacher* Diesellok mit 40 Pferdestärken sieben Fremdenwagen angekoppelt werden. Bis 1990 erfolgte die Ausfahrt mittels Schwerkraft ohne Lokomotive. Nach Unfällen in anderen Schaubergwerken wurde in den 1990er Jahren nur noch mit Lokomotivvorspann ausgefahren. Die letzten Fremdenführungen starteten mit der Grubenbahn 1.450 Meter in den Berg hinein zum sogenannten „Bahnhof“. Es wurde auf den 204 Meter tiefen Zentralschacht hingewiesen und es ging dann im *Maria Theresia Hauptschachtricht* bis zum Streckenkreuz zwischen *Scharf*- und *Riethaler Kehre*, wo das Grenzgebirge, der Übergang zwischen *Salinar* und *Kalkgestein* gezeigt wurde. Über die *Riethaler*- und *Stampferkehre* ging es über eine Rutsche ins *Rittingerwerk* mit einem 1,5 Meter tiefen Salzsee bei einer Werkshimmelfläche von 2.500 Quadratmetern. Hier wurden auch Modelle des Salzberges gezeigt und Abbauverfahren verdeutlicht. Danach fuhr man zu Fuß über eine Treppe aus dem Rittingerwerk zum *Berghoferwerk* weiter, welches über eine kürzere Rutsche erreicht wurde, das Soleleitungssystem wurde erklärt und Salinenprodukte vorgestellt.

Bei einem Rundgang im *Berghoferwerk* wurde auch der Streckenvortrieb demonstriert, und es waren die Schachtmaschine des *Distlerschachtes* und ein Kompressor ausgestellt. Zurück ging es über die gleichen Stollenabschnitte zum Bahnhof. Die Exkursion dauerte etwa eine Stunde. Mit Lokvorspann ging es dann wieder an den Tag.
Der Schaubetrieb in Perneck wurde am 31.2.2000 endgültig geschlossen. Einerseits wegen eines Hangrutsches an der Zufahrt, die nach einem Orkan gesperrt werden musste. Andererseits standen große Erhaltungsinvestitionen an. Die bis dahin etwa 40.000 Besucher sollten sich auf die Schaubergwerke in *Hallstatt* und *Aussee* verteilen, was sich aber nur zu geringem Teil erfüllte. Damit endete eine lange touristische Attraktion der Region.

Seit Beginn des Fremdenbetriebes wurden verstärkt Proben für Schulen, Museen und Touristen bereitgestellt. Den Besuchern wurden kleine Stücke der wichtigsten Minerale der Lagerstätte, anfangs in Pappschachteln, die sich durch die Hygroskopie des Salzes als wenig haltbar erwiesen und heute selten zu sehen sind, danach in Plexiglasboxen, zum Kauf angeboten.

Anlässlich einer Gedenkfeier zum 400. Geburtstag des *Ischler Salzberges* am 26.5.1963 vor dem alten Mundloch des *Mitterbergstollens* gab *Bergrat Dipl. Ing Fritz Hampl* bei seiner Festansprache die Auskunft über die Gesamtstreckenlänge im Salzberg: 240 Kilometer Streckenlänge in *Perneck!*

Das Ischler Sudhaus:

Abb. 20: Pfannenbetrieb in Ischl: Schrapperbühne für Salzauszug aus der Pfanne 1955, Sammlung P. Arthofer, Steyr

Im *Ischler Raum* wird erstmals im Jahre 909 eine Salzpfanne urkundlich (SCHRAML 1932) erwähnt. Diese kleine Pfanne befand sich vermutlich in der kleinen Ortschaft *Pfandl* nordwestlich *Ischl.* 1192 wird eine zumindest zeitweilige gemeinschaftliche Zusammenarbeit *der Salinen Ischl* und *Aussee belegt.*

Durch die Vergrößerung des *Habsburgerreiches* im Jahr1527 um *Böhmen* und *Ungarn* stieg der Salzbedarf aus dem *Salzkammergut* erheblich und es wurde eine weitere dritte Pfanne in *Hallstatt* errichtet. Man erkannte, dass die Hallstätter Wälder nicht ausreichen würden.

Von *Kaiser Ferdinand* wurde 1563 befohlen, den *Ischler Salzberg* in Abbau zu nehmen, die Wälder am *Reinfalz* und *Mitterberg* zu hegen, das Schmelzen und Sieden des Vitriols abzustellen und keine Holzverschwendung mehr zu betreiben.

Das *Sudhaus Ischl* wurde 1571 erbaut und ging noch im selben Jahr in Betrieb. Die fast kreisrunde österreichische Pfanne hatte einen Durchmesser von etwa 20 Metern, wog 67.200 Kilogramm und fasste bei einer Fläche von 341 Quadratmetern eine Solemenge von 113.000 Litern. Die Pfanne selbst war aus Einzelstücken zusammengenietet und stand auf 300 bis 400 Säulen aus feuerfestem Ton, zentral darunter war der Feuerungsrost. Am Rostbereich war die Pfanne aufgehängt, da sie im Rost nicht unterstützt werden konnte. Die Pfanne selbst war unbedeckt. Im Dachstuhl war eine Öffnung zum Dampfabzug, der *Feuerhut*. An einer Seite erfolgte die Befeuerung, an der gegenüberliegenden Seite lag die sogenannte „*Pehrstatt*“, wo das auskristallisierte Salz, das sich am Pfannenboden setzte, auf den *Pehrstattboden* herausgezogen und verdichtet wurde. Nach sechs Stunden wurde es vom *Fuderträger* in die Trockenkammer verfrachtet. Das Fertigprodukt, Kegelstümpfe mit einem Meter Höhe und einem Trocken- Sollgewicht von 64,4 Kilogramm wurden als *Fuder* bezeichnet. Eine geleerte Pfanne lieferte durchschnittlich 40 Stück Fuder. Ab 1833 durften kleinere *Füderl* mit 16 bis 18 Kilogramm erzeugt werden. Die Sudarbeit musste am Ende jeder Woche für Revisionsarbeiten (Neuabdichtung und Pfannsteinentfernung) unterbrochen werden. Im Laufe der Zeit konnte nach mehreren Versuchen eine zweiwöchige Siedeperiode mit einer kurzen Unterbrechung jeden zweiten Sonntag eingeführt werden. Bei einer länger dauernden Hauptrevision mussten dann auch Pfannbleche getauscht werden.

Der Holzbedarf der Pfannen war gewaltig. Für die Ausbringung von 39 Kilogramm Speisesalz wurde ein Raummeter Holz verbraucht. Der Ischler Jahresverbrauch betrug etwa 38.500 Raummeter Fichtenholz für 6.000 Tonnen Salz. Die Salzproduktion stieg stetig an. Sie lag 1656 bei 6.720 Tonnen und 1790 schon bei 20.280 Tonnen. Ende des 18. Jahrhunderts stellte sich langsam Holznot ein, weshalb 1813 Torf zur Befeuerung verwendet wurde, jedoch beendete man die Verwendung dieser Brennstoffart 1844 wegen mangelnden Erfolges. Die Pfannenasche wurde an die Seifensiedereien der Umgebung verkauft.

Bereits 1760 wurde von *Salinendirektor Josef v. Menz* in Tirol eine verbesserte Pfanne konstruiert, deren Leistung bei niedrigerem Brennstoffverbrauch verbessert war und auch Braunkohle verfeuert werden konnte. Erst 1796 hielt das neue Verfahren in *Ebensee* Einzug, jedoch gingen die Bauarbeiten äußerst langsam voran. 1829 standen erst das Mauerwerk, das Dach und die Einfriedung, 1830 wurde die fehlende Einrichtung eingebaut, 1831 einige Abänderungen wie die Eisenbahnanbindung genehmigt. 1833 konnte das *Tiroler Sudhaus* dann endlich in Betrieb gehen. 1840 wurde auf Initiative des *Arztes Dr. Wirer* und anderen Ärzten aus Wien, denen die Heilkraft der Sole bekannt war, ein Inhalationsdampfbad angebaut. Durch den regen Zulauf der Kurgäste wurde später *Ischl* zu *Bad Ischl.*

Die „*Tiroler Pfanne*“ hatte eine Länge von 15,17 Metern und eine Breite von 12,32 Metern bei einer Fläche von 152,3 Quadratmetern. Befeuert wurde von den zwei Langseiten, alleiniger Brennstoff war Holz. Ein Abdeckmantel (2,21 Meter über dem Pfannenboden) war hierbei zur Überdachung aufgebaut und die Dämpfe verbreiteten sich im Raum. Die *Pehrseite* war mit einem Vorhang etwas geschützt. Über einen Dunstfang konnten die Pfannendämpfe für das Dampfbad genutzt werden. Ein Sud dauerte drei bis vier Wochen. Alle drei Stunden wurde ausgepehrt (Ausheben des abgeschiedenen Salzes), was etwa eine Stunde dauerte.

1834 wurde das *Kolowrat-Sudwerk*, eine Doppelpfanne, an der Stelle der alten *Ischler Pfanne* errichtet. Mit diesem Sudwerk wurden einige technische Erneuerungen wie eine Saugpumpe zum Heben der Sole aus den Stuben in die Pfanne, eine Ablass- und Aufzugsmaschine für das Salz, eine Schwebebahn zum Salztransport ins Magazin, eine Transportbahn vom Lager zum Schiffsanlegeplatz und eine Brückenwaage für das Salz aus der Trocknung und dem Lager eingeführt. Sieben Solestuben, welche zusammen 320,74 Kubikmeter fassten, lagen in einem sehr großen Saal nebeneinander, der einen Flügel des Sudhauses *Kolowrat* bildete.

Die *Kolowrat-Pfanne*: Nummer 1 war 19,75 Meter lang und 9,27 Meter breit. Die Füllhöhe war 32 Zentimeter und wurde mit einem Schwimmer überwacht. Die Pfanne selbst war aus Eisenblechen, durch Nieten verbunden, gefertigt. Der Pfannenmantel war horizontal brettverschalt. Gefeuert wurde mit vier nebeneinanderliegenden Pultöfen, die an der kurzen Pfannenseite unter die Pfanne vorgeschoben waren. Als Brennstoff diente Holz, der Dunst wurde zur Trocknung und zur Vorwärmung der Sole genutzt. Die Pultöfen und die Soleerwärmung verringerten den Holzverbrauch wesentlich.

Die Pfannenprodukte: Innerhalb von 24 Stunden konnten im *Tiroler*- und *Kolowrath-Sudwerk* zusammen 50.400 Kilogramm Sudsalz erzeugt werden. In *Ischl* wurden im *Tiroler Sudwerk Halbfuderl* (17,34 Kilogramm) zum Zerkleinern und für die Fassabfüllung und im *Kolowrat-Sudwerk* „*Fuderl*“ (16,80 kg) zum Versand ohne Verpackung erzeugt.

1877 wurde die *Kronprinz-Rudolf-Bahn* eröffnet und bereits 1879 wurden die ersten sehr erfolgreichen Versuche einer Verwendung der *Wolfsegger* Braunkohle unternommen. Mit 100 Kilogramm Kohle konnten 140 Kilogramm Salz gewonnen werden, ein Raummeter Holz erbrachte lediglich 39 Kilogramm Salz. Ab 1886 wurde die Kohle mit Gasfeuerung verbrannt, so konnte auch die feinstückige Kohle besser ausgenutzt werden. 1888 war in *Ischl* die Holzfeuerung vollständig verdrängt.

Ab 1892 wurde im *Erzherzog Franz Carl Werk*, vormals „*Tiroler Werk*“ auch Blanksalz (loses Kochsalzgranulat) erzeugt, welches mit einer hydraulischen Presse brikettiert wurde.
1900 wurden in *Ischl* in zwei Sudhäusern und drei Pfannen gesamt 13.117 Tonnen Salz erzeugt und dazu 10.100 Tonnen *Wolfsegger* Braunkohle verfeuert. Nach dem Ersten Weltkrieg war auch der Sudbetrieb in *Ischl* stark eingeschränkt, und nach dem Wegfall des Böhmischen Marktes wurden auf den zwei verbliebenen Pfannen nur mehr ca. 10.000 Tonnen Salz pro Jahr produziert. Ab 1926 war nur noch eine Pfanne in Betrieb. Im Herbst 1933 konnte aufgrund einer besseren Auftragslage die zweite Pfanne wieder in Betrieb genommen werden, gleichzeitig wurde der Abriss des *Tiroler Werkes* begonnen. Ab 1935 wurde auf der Doppelpfanne nur noch loses Blanksalz produziert. Durch den Verlust des Salzmonopols beim Anschluss von *Österreich* an *Deutschland* 1938 waren die „armen *Alpensalzlager*“ der deutschen Konkurrenz nicht gewachsen. 1944 wurde der Sudbetrieb in *Ischl* stillgelegt. Aus politischen und sozialen Gründen wurden die österreichischen Sudwerke im Herbst 1945 bereits wieder aktiviert, obwohl den Verantwortlichen die Unwirtschaftlichkeit der kleinen veralteten Betriebe klar war.

Ab 1951 wurden die beiden Pfannen stillgelegt, mit der Abtragung begonnen und eine Pfannenanlage nach dem neuesten Stand der Technik beim Neubau umgesetzt und durch den damaligen Finanzminister *Reinhard Kamitz* 1954 seiner Bestimmung übergeben. Man hatte wegen der Herstellung von Grobsalz und Gewerbesalz in Körnungen von einem Millimeter und darüber auf die Pfannentechnik gesetzt. Im letzten vollen Produktionsjahr wurden in *Ischl* nur noch 7.303 Tonnen Grobsalz produziert und am 2.4. 1965 wurde der Sudbetrieb nach 394 Jahren endgültig beendet.

Abb. 21: Pfannenbetrieb in Ischl um 1955, Sammlung P. Arthofer, Steyr

Bergmännische Tradition in Ischl:

Das Bergfest:

Die höchste Feierlichkeit der Bergknappen in *Ischl* war das Bergfest, das am *Kathreinmontag* gefeiert wurde. An diesem besonderen Tag war erst um 9 Uhr Dienstbeginn. Beim sogenannten „Gschaft“ wird nicht die Arbeit eingestellt, sondern es werden die Prämien an die Belegschaft bezahlt. Der Höhepunkt dieser Feierlichkeiten war ein Gottesdienst beim Bergkirchlein, wo danach die Bergleute und Gäste den Prämientag gebührlich feierten.

Der Ischler Schwerttanz:

Der *Ischler Schwerttanz* ist ebenfalls eng mit dem Bergbau verbunden. Dieser Tanz wird von weiß gewandeten Schwerttänzern und einem koboldähnlichen Narren in Szene gesetzt. Dieser Kobold, der den Tanz stört, wird gejagt, gefangen und zur Strafe enthauptet. Das Szenario wendet sich jedoch am Schluss zum Guten und der Kobold wird durch die Berührung mit einer Schwertspitze wieder zum Leben erweckt. Das kultische Töten und Wiedererwecken, welches sich bei vielen Kulturen findet, ist sehr alten Ursprungs. Schriftlich festgehalten wird der ähnliche *Halleiner Schwerttanz* im Jahre 1586, der *Ischler* erst im Jahre 1832. Erst in der Nachkriegszeit wurde der *Ischler Schwerttanz* durch die *Junge Garde der Stadt* wiederaufgeführt, der ursprüngliche Text ist aber bedauernswerter Weise gänzlich verloren gegangen.

Abb. 22: Ischler Schwerttanzfiguren, aus „Bergmann im Salz“
von wirkl. Hofrat Dipl-Ing Dr. mont. Winfried Aubell (1916 – 2005),
ehem. Direktor der Saline Ebensee; Verlag Welsermühl 1987, ISBN 3-85339-167-2
Archiv S. Gottinger

Abb. 23: Winfried Aubell (Quelle: internet)

Der Ledersprung:

Dieses traditionelle Ritual, vermutlich ursprünglich aus dem *sächsischen Erzgebirge* stammend, gelangte über die ehemalige *oberungarische Bergakademie zu Schemnitz* (heutiges *Banska Stiavnica* in der *Slowakei*) im Jahre 1848 über *Vordernberg* und *Leoben* in das heutige *Österreich.* Das dreiteilige Ritual findet seinen Höhepunkt mit dem Sprung über das Leder, der den beherzten Eintritt in einen neuen Berufsstand mit rascher Entschlossenheit und Tatkraft besiegelt. Bergleute aller sozialer Schichten sind eine Schicksalsgemeinschaft. Dies wird dadurch ausgedrückt, dass der älteste anwesende Bergmann und der höchstrangige Behördenvertreter das Leder für den Sprung halten. Der Ledersprung ist aus der langen Tradition eines ehrwürdigen Berufsstandes entstanden.

Wie andernorts etablierte sich auch in *Ischl* eine Bruderlade und die Arbeiter erkämpften sich im Laufe der Zeit eine geregelte Altersvorsorge, eine Krankenversicherung und andere Sozialleistungen.

Abb. 24: Ledersprung (Quelle: internet)

Der Ischler Salzberg heute:

Der jüngste Abschnitt der Geschichte der Bergbaue am und um den *Ischler Salzberg* ist die 2013 gegründete Interessensgemeinschaft *Mitterbergstollen* (IGM), welche die Erhaltung des Wissens und der Denkmäler dieses Bergreviers als Zielsetzung hat. Die IGM hat durch Eigenleistung in mehr als 2.500 unentgeltlichen Arbeitsstunden und durch Spenden 13 Stollenportale und andere Denkmäler wieder instandgesetzt, bestehende Mundlöcher restauriert, andere Stollenportale und montanhistorische Relikte im Gelände aufgesucht und wiederhergestellt. Ziel der IGM ist es, den Salzabbau in *Perneck* im Allgemeinen sowie die Salzstollen und Betriebsstätten zu erhalten und der breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dafür hat die IGM den Themenweg „*Via Salis*“

mit 20 Informationspunkten eingerichtet. Die Haltepunkte werden laufend betreut und an Erweiterungen wird gearbeitet.

Zur Zeit sind zwei Themenrundwanderwege angelegt:

Die *Hinterradrunde* mit 5,9 Kilometern Länge führt an insgesamt zehn Stollen, der Bergkirche, alten Knappenhäusern und der ehemaligen *Schaffersäge* sowie bergbau- und salzhistorischen Denkmälern vorbei. Die Wanderung ist mit etwa drei Stunden zu veranschlagen.

Die *Reinfalzrunde* mit 10,2 Kilometern Länge führt an 16 Stollenanlagen des *Pernecker* und *Lauffener* Salzstockes vorbei. Die Bergkirche, Knappenhäuser, die *Schaffersäge* sind ebenso Haltepunkte wie die Felsritzzeichen an dieser Strecke und die Eisen- und Vitriolstollen der *Reinfalz*. Diese Route nimmt etwa 4,5 Stunden in Anspruch.

Geführte Wanderungen werden zudem über die Website www.viasalis.at angeboten.

Besonderer Dank gebührt Herrn *Dipl. Ing. Johann Kranabitl, Hallein*, der den Verfassern dieses Beitrages mit seinen Aufzeichnungen, seinem umfangreichen fachkundigen Wissen und seinen von ihm erstellten Protokollen allzeit mit Rat und Tat zur Verfügung stand. Herrn *Horst Feichtinger, Perneck*, der uns mit seinem Wissen in den Bereich der *Reinfalz* und des Salzberges in diese wunderschöne Umgebung näher brachte, sowie *Michael Hoffelner, Waidhofen an der Ybbs*, der uns bei Vermessungsarbeiten im teils steilen Gelände tatkräftig unterstützte, Herrn *Heiner Thaler † , Behamberg*, der mir 1998 das Vermessen alter Stollenanlagen und Geländeaufnahmen im *Eisenarz* lehrte. Zuletzt den Mitgliedern der IGM für ihre zahlreichen Hinweise und ihre Unterstützung.

Literaturverzeichnis:

AIGNER, A.: Über das Vorkommen von Schwefelkies im Ischler Salzberge. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Jg. 26, S. 270-271, Wien 1878

AIGNER, A.: Der Salzbergbau in den österreichischen Alpen, Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch Bd. XL, S. 203ff, 3 Taf. Wien 1892

ANTES, L., LAPP, S.: Die Spateisenstein- und Sulfidvererzung im Hallstätter Dolomit an der Südflanke des Ischler Salzberges. Diplomarbeit an der Montanuniversität Leoben, 48 S. 10 Taf., 24 Abb., Leoben 1962

BREUER, K.: Mineralogisch–petrographische Beobachtungen an Vorkommen um Bad Ischl, Oberösterreich und Salzburg. Hausarbeit aus Naturgeschichte, 75 S., zahlr. Abb., Salzburg 1971

DICKLBERGER, A.: Systematische Geschichte der Salinen Oberöstereichs. 1817. Manuskript im OÖ Landesarchiv.

FREH, W.: Der Eisenbergbau im Lande ob der Enns. OÖ. Heimatblätter, Jg. 3, H. 3, S. 193-204, 3 Abb. Linz 1949

GRIESHOFER, F.: Das Ischler Bergfest. Leobner Grüne Hefte Nr. 121, 36 S., 12 Abb. Wien 1970

HASLINGER, E.: Geologisch – lagerstättenkundliche Untersuchungen von 7 Erzvorkommen im weiteren Raume des südlichen Salzkammergutes. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität Wien, 147S., 27 Abb., Wien 1962

LEHRBERGER, G.; HALLER, R.; SCHINK, C.: Oleum – Die Vitriolhütte am Kleinen Schwarzbach bei Bodenmais (1787 – 1829) . Förderverein Bodenmaiser Geschichte und Kulturdenkmäler e.V. , Bodenmais 2006, 148 S., 96 Abb.

N.N. 1939: Erzvorkommen Reinfalz bei Ischl mit einem Anhang zum Verzeichnis des Eisenbaues Reinpfalz und einer Grubenskizze vom 15.8.1936; 5 S., 1 Kte. Linz 6.2.1939

NEUMANN, B.: Die ältesten Verfahren der Erzeugung technischen Eisens. Freiberger Forschungshefte Serie D, Heft 6 107 S, 45 Abb., Freiberg 1954

SCHAUBERGER, O.: Bau und Bildung der Salzlagerstätten des ostapinen Salinars. Arch. f. Lagerstättenf. d. GBA, Bd. 7, S. 217-254, 18. Tab., Wien 1986

SCOPOLI, J..A.: Principia Mineralogiae Systematicae et Practicae. 228 S., 1 Taf., Vetero , Prag 1772

SCHNABEL, C.: Lehrbuch der allgemeinen Hüttenkunde. 757 S., 718 Fig, Springer, Berlin 1903

SCHRAML, C.: „Das oberösterreichische Salinenwesen vom Beginn des 16. Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts“, Studien zur Geschichte des österreichischen Salinenwesens 1, Wien 1932

SCHRAML, C.: „Das oberösterreichische Salinenwesen von 1750 bis zur Zeit nach den Franzosenkriegen“ ,Studien zur Geschichte des österreichischen Salinenwesens 2, Wien 1934

SCHRAML, C.: „Das oberösterreichische Salinenwesen von 1818 bis zum Ende des Salzamtes 1850“, Studien zur Geschichte des österreichischen Salinenwesens 3, Wien 1936

Elektronische Medien: www.viasalis.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Oberösterreichische GEO-Nachrichten. Beiträge zur Geologie, Mineralogie und Paläontologie von Oberösterreich

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Arthofer Peter, Kapeller Alexander

Artikel/Article: Der Salzbergbau von Perneck bei Bad Ischl in Oberösterreich und das darüberliegende Eisen- und Bleiglanzvorkommen der Sudhüttenwand am Ischler Salzberg. Montanhistorischer Teil 27-66