

Dehnungsspannung s und hiemit der Traglänge λ der betreffenden Berechnung von Fall zu Fall zu Grunde zu legen ist. In dieser Richtung mögen die folgenden Erwägungen einige Berücksichtigung finden.

(Fortsetzung folgt.)

Notizen über den Braunkohlenbergbau zu Sagor in Krain.

Von

Josef Jüzek, vorm. Bergverwalter daselbst.

(Mit Fig. 1 bis 12 auf Tafel I.)

I. Das Vorkommen der Kohle.

Sagor liegt im Nordosten Krains, eine halbe Stunde nördlich von der gleichnamigen Eisenbahnstation und ist mit dieser durch eine kleine Pferde-Eisenbahn und durch eine Bezirksstrasse verbunden.

Das oligoäne Tertiärbecken von Sagor ist schon seit langer Zeit wegen seiner Petrefacten, insbesondere Pflanzenabdrücke, bekannt. Es bildet eine langgestreckte, nach Ostwest streichende Mulde, deren Flügel nahe dem Ausgehenden steil aufgerichtet sind.

Das Flötz ist mehrfach verworfen, die Verwürfe bilden häufig viele Meter mächtige Lettenzüge, welche für die Abbaufelder die Grenzen abgeben. Diese Störungen sind im westlichen Muldenteile häufiger als im östlichen, welcher durchwegs regelmässigere Lagerungsverhältnisse zeigt. Einige Hauptverwerfungen trennen das ganze Becken technisch in zwei Reviere, in das Sagorer im Osten und in das Kisouzer im Westen.

Das Tertiärbecken ruht auf den Kalken und Dolomiten der obersten Trias und der rhätischen Stufe. Es beginnt mit einer durchschnittlich 20m mächtigen Schichte schwarzen aufgelösten Schiefers, dem Quarz und Hornstein eingelagert sind. Darüber folgt eine Bank von Schotter, der aus dolomitischen Kalken besteht und in Sagor etwa 20m, in Kisouz jedoch bei 50m Mächtigkeit misst. Diese Schotterbank wird überlagert von weissem plastischen Thone, wovon einzelne schmale Lagen zur Erzeugung feuerfester Ziegel verwendet werden; auch die Mächtigkeit dieser Ablagerung nimmt gegen Westen hin von 50m (Sagor) bis zu 140m (Kisouz) zu. Das darüber folgende Flötz wird weiter unten eingehender besprochen; sein Hangendes besteht in aufsteigender Reihenfolge aus bituminösem Schieferthon (Kohlenschiefer), aus Mergelschiefer mit Blätter-Abdrücken, Kalkmergel und Mergelschiefer mit Fisch-Abdrücken. Dieser Schichtencomplex ist im Sagorer Reviere etwa nur 40m mächtig; in Kisouz ist die Ablagerung mit dem Kohlenschiefer bereits abgeschlossen; die genannten und noch folgenden Hangendglieder fehlen.

Im östlichen Reviere folgen auf die Kalkmergel aufgelöste Mergel (80—90m Mächtigkeit), quarzhältiger Sand (M. = 130m), feineres und grobes Conglomerat (M. = 80—90m) und schliesslich der Leithakalk, Felsrücken in der Muldenmitte bildend, von welchen die Gelände bis zu den Triaskalken unter einem durchschnittlichen Böschungswinkel von 20—30° abfallen.

Die angegebenen Mächtigkeiten der Schichten beziehen sich auf den südlichen Flügel der Sagorer Mulde. Am Nordflügel sind alle Formationsglieder weniger mächtig und auch das Flötz ist sehr stark verdrückt. Die Flötzmulde zeigt hier eine Breite von circa 1000m. Die Verwürfe treten häufig auch in den Hangenschichten auf und bewirken stellenweise auffallende Störungen. So ist unter der Vine-Kirche der Hangendmergel in Folge eines grossen Verwurfes über den Leithakalk aufgeschoben worden.

Da in Kisouz auch die Leithakalke fehlen, so zeigen die Oberflächenverhältnisse ein gänzlich anderes Bild; das Terrain ist, flach gegen Norden fallend, nivellirt. Die übrigen Verhältnisse mögen aus Fig. 1 und 2 (Taf. I) entnommen werden. Die Muldenbreite des Flötzes beträgt hier etwa nur 300m, weshalb sich daselbst der Abbau schon vielmehr dem Muldentreiften näherte, als in Sagor, wo das Flötz am Südflügel mit 65—70° einfällt und nur bis zu einer saigeren Tiefe von 90m in einer Mächtigkeit von 36m aufgeschlossen ist; es ist das dieselbe Mächtigkeit, mit welcher das Flötz ausbeisst. Man befindet sich also hier noch weit vom Muldentreiften entfernt. Das Flötz ist im Kojredesch-Thale — also im östlichen Reviere — in einer streichenden Länge von 1800m bekannt.

In Kisouz hingegen hatte ein Flötztrum in seinem Ausstreichen circa 36m wahre Mächtigkeit, in einer Saigertiefe von 37,9m bereits eine söhlige Mächtigkeit von 60m, welcher eine wahre von 45m entspricht. Das Flötz wird sowohl im östlichen, als auch im westlichen Reviere in ein hangendes und liegendes abgetheilt; bei Verdrücken verschwindet im westlichen Muldenteile das hangende Flötz unter gleichzeitiger Abnahme der Mächtigkeit des liegenden Flötzes, so dass schliesslich nur letzteres verdrückt vorhanden ist. Das Hangend- und Liegendflötz ist eigentlich eine Lagerstätte und die Trennung ist blos in der Qualität der Kohle begründet; während nämlich das erstgenannte aus einer sehr guten Braunkohle besteht, ist der liegende Theil des Flötzes von vielen schmalen Lagen eines bituminösen Schieferthones durchzogen, wodurch der Aschengehalt bedeutend steigt; einzelne Bänke jedoch geben eine gleich gute Kohle, wie das Hangendflötz. Die Trennung der beiden Flötzteile ist in der ganzen Mulde durch eine 0,32m mächtige Kohlenbank, welche von zwei 0,05—0,1m starken Lagen thonigen Sandes eingeschlossen ist, deutlich markirt.

Im Sagorer Reviere besitzt das hangende Flötz eine durchschnittliche Mächtigkeit von 11m und ist durch 12 sandige, 0,025—0,07m starke Zwischenmittel in 12, durchschnittlich von 0,4—0,9m mächtige Kohlenbänke, Blätter genannt, getrennt; das Liegendflötz, welches in diesem Reviere früher nicht abgebaut worden ist, ist 25m mächtig und durch ähnliche sandige Zwischenlagen in 25 Bänke abgetheilt.

Die Kohle des Hangendflötzes ist ganz schwarz, sehr fest und gibt einen grossen Stückfall; sie hat einen muschligen Bruch und mattten Glanz. Der Gehalt an Asche variiert von 2—6, der an Wasser von 14—21%.

Es sei hier noch erwähnt, dass ein oder zwei Schichten des dunkelgrauen Kalkmergels im Hangenden des Flötzes behufs Cementerzeugung gewonnen werden.

II. Abbau der Kohle.

Princip.

Derselbe ist ein Querbau, der in 5m starken, horizontalen Etagen von oben nach abwärts vorschreitet. Die untere Hälfte einer solchen Etage wird zuerst gewonnen und versetzt; die obere Hälfte folgt unmittelbar nach und lässt den darunter befindlichen alten Mann einbrechen. Es hat also jede in Angriff zu nehmende Etage unmittelbar über sich eine 2,5m starke Versatzdecke, welche nicht allein zur besseren Sicherung der Arbeiter dient, sondern auch den darüber befindlichen alten Mann samt Verbruch gut abschliesst. Der letztere ist darum von besonderer Gefahr, weil der hereinbrechende hangende bituminöse Mergelschiefer ganz ausserordentlich zur Selbstentzündung geneigt ist; seine Verbrüche müssen unbedingt von dem Abbau durch dichten Versatz abgeschlossen werden.

Anfänglich geschah der Aufschluss durch Stollen; dermalen ist sowohl in Sagar, als auch in Kisouz Tiefbau. Vom Schachte aus werden durch Querschläge Pfeiler von 40 bis 80m Saigerhöhe geschaffen. Die Erfahrung lehrte, dass die Pfeilerhöhe, entsprechend den hiesigen Verhältnissen, am besten mit 40—50m genommen wird, indem bei grösserer Saigerhöhe der nothwendige Bremsberg zu lange offen gehalten werden muss, wodurch er in allzustarken Druck kommt.

Die Abbaufelder sind streichend durch Verwürfe begrenzt und haben Längen von 140—300m. Es möge schon hier bemerkt werden, dass die unregelmässigen Linien *s*, welche in den Auf- und Grundrissen (Fig. 5, 7, 9 und 12, Taf. I) erscheinen, nicht etwa Verwürfe, sondern blos andeuten sollen, dass die streichenden Längen in die Skizzen verkürzt zur Darstellung gebracht werden

i. Es wird nur das Hangendflöz gewonnen.

(Hiezu Fig. 3, 4, 5 und 6, Tafel I.)¹⁾

Vorrichtung.

In der Mitte des Abbaufeldes wird ein Bremsberg *b* (Fig. 3, 4 und 5) angelegt, der die unten gelegene Förderstrecke *a* mit den oberen Abbaustrecken I, II, III u. s. w. verbindet und zum Abbremsen der Kohlen in den stufenförmig angeordneten Etagen dient.

Die Vorrichtung geschieht auf folgende Art:

Von einem Schlag der Förderstrecke *a* wird ein saigerer Bremsschacht oder tonnlägiger Bremsberg *b*, der manchmal auch bis zu Tage geht, gewöhnlich in dem Liegendflöz, um ihn nicht oft köpfen zu müssen (Fig. 3—5, Taf. I), aufgebrochen; dieser ist mit einem Bremswerk behufs Abwärtsförderung versehen.

¹⁾ In allen Verticalansichten wurden einzelne Bäue, welche ausserhalb der Schnittfläche lagen, dennoch ausgezogen, statt punktiert zu werden; wir wollten dadurch eine grössere Deutlichkeit erreichen.

Bei grösserer Pfeilerhöhe wird der Bremsberg tonnlägig getrieben werden müssen, damit er nicht in das taube Nebengestein fällt; da im saigeren Schachte der Druck ein geringerer ist, so ist es auch aus diesem Grunde angezeigt, die Pfeilerhöhe nicht zu hoch zu nehmen. Die saigeren Bremsschächte bekommen 3m Länge, 1,5m Breite, die tonnlägigen entsprechend dem Verflächen mehr.

Gleichzeitig wird nach dem Verflächen in der Nähe des Bremsschachtes *b* ein Fahrschacht *c* (0,75m und 1,0m) und ein Versatzschacht *d* (1,25m und 1,50m) vorgerichtet. Der Fahrschacht wird in das festere Hangendflöz gelegt und mit dem fortschreitenden Abbau geköpft; hingegen wird der Versatzschacht stets in dem Liegendflöz ausgefahren, da er erhalten bleiben muss, wenn auch der Abbau in die Tiefe vorwärts schreitet.

Alle Schächte werden von unten nach aufwärts ausgefahren.

Die Eröffnung der Abbaustrecken geschieht aus dem Bremsschachte *b* in Etagen von 5m saigerer Höhe. Es werden 2m hohe und 1,7m breite Querschläge 1, 2, 3, (Fig. 3, 4 und 5) angeschlagen und nahe am Hangenden des Flötzes die streichenden Strecken I, II und III (2m hoch, 1,6m breit) nach beiden Abbaugrenzen hin getrieben. Die Arbeit vor Ort geschieht durch Schrämmen und Schlitten, wozu in festerer Kohle noch die Sprengarbeit hinzukommt; bei dieser ist sowohl Schwarzpulver als auch Kohlendynamit in Verwendung; in den letzteren Jahren wurde eine stärkere Nummer von Felleisen's Haloxylin mit Vortheil in ausgedehnter Gebrauch genommen.

Abbau.

Die Gewinnung der Kohle erfolgt durch die Auffahrung der Querschläge *e* (Fig. 5, Taf. I), welche je nach der Festigkeit der Kohle 2 bis $3\frac{1}{2}$ m breit und $2\frac{1}{2}$ m hoch sind und bei milder Kohle oder bei weichem Versatz in eine leichte, gewöhnliche Thürstockzimmerung gestellt werden. Die Kohlenpfeiler *f* sind 2—3m breit. In mürber Kohle müssen selbstverständlich die Querschläge *e* schmal und die Kohlenpfeiler *f* breit sein.

Der Abbau findet, wie schon früher erwähnt worden, von oben nach unten statt, und zwar beginnt derselbe mit der Etage I, hierauf folgt II und dann III u. s. w., also in derselben Ordnung, wie die Vorrichtungsstrecken nach und nach aufgefahren werden; jedesmal aber muss der Abbau in der oberen Etage jenem in der nächst tieferen Sohle um 10—12m voran sein, wie dies in Fig. 7, Taf. I, im Aufrisse die Etagen zeigen.

Der Querschlag *e* (Fig. 5, Taf. I) wird $2\frac{1}{2}$ m hoch und 2— $3\frac{1}{2}$ m breit bis an das Liegendflöz aufgefahren (es werden somit in der Firsche $2\frac{1}{2}$ m Kohle angebaut) und der Kohlenpfeiler *f*, 2—3m stark, gebildet; dieser wird vom Querschlag aus streichend, entsprechend den einzelnen Kohlenbänken, nach deren ganzer Breite, gewonnen, dabei vom Liegenden zum Hangenden vorschreitend, und der dadurch geschaffene Hohlraum sammt dem disponibel gewordenen Theil des Querschlagtes mit feuerfestem Material, das vom Tag durch den Versatz-

schacht, und dann mittelst Wagenförderung vor Ort gebracht wird, vollends versetzt. Ist der Pfeiler bis zur streichenden Strecke, z. B. III, abgebaut, so wird ein *e* entsprechend kurzer Querschlag bis an den hangenden bituminösen Mergelschiefer getrieben und der dadurch gebildete kurze Pfeiler streichend bis zum Hangenden abgebaut. Würde der Hangendquerschlag durch Unregelmässigkeiten im Dache länger als 7m sein, so beginnt der Abbau der Pfeiler bei dem Hangenden und gelangt endlich zur streichenden Strecke; ist jedoch ein starker Druck vorhanden, so wird der Hangendquerschlag versetzt und der Pfeiler von der streichenden Strecke aus zum Hangenden verquerend abgebaut.

Es ist somit vom Liegendflöz bis zum Hangenden ein 2,5m hoher Streifen Kohle herausgenommen und der entstandene Hohlraum unter Zurücklassung der Zimmerung versetzt worden. Hierauf wird von der streichenden Strecke, z. B. III, aus schräg (*g* in Fig. 6) in die noch in der Höhe vorhandene Kohlenplatte (von 2,5 Stärke) aufgebrochen.

Aus diesem Uebersichtbrechen (Ueberhöhen) *g* wird über dem früheren, unteren, bereits versetzten Querschlage *e* und in derselben Breite der Querschlag *h* bis zum Liegendflöz getrieben; derselbe hat den Versatz zur Sohle und den alten Mann zur First; letzterer hat sich bereits so fest zusammen gesessen, dass er ohne jedwede Schwierigkeit mittelst Schwartlingen und gewöhnlicher Thürstockzimmerung abgefangen werden kann.

Man hat es auch versucht, an die Sohle jeder 5m hohen Etage vor dem Versetzen Streuholz zu geben, um dann später, wenn man diese verhante Etage zu unterfahren hat, den alten Mann leichter abfangen zu können. Abgesehen davon, dass zu diesem Vorgange kein zwingender Grund vorliegt, so zeigte sich, dass dieses Streuholz durch den Druck des darauf lastenden alten Mannes derart zerknickt war, dass es beim Unterfahren gar keine Sicherheit mehr bot, weshalb auch dieser Versuch bald wieder aufgegeben wurde.

Während der Ausfahrt des oberen Querschlages *h* werden die Kappenzimmerung des versetzten unteren blossgelegt und leicht wiedergewonnen; die Stempel werden so viel wie möglich mittelst Kette und Hebel aus dem Versatz herausgezogen, was bei nicht allzu schmandigem Material auch leicht geschieht. Die Häuer bekommen jedes geraubte, noch branchbare Stück der Thürstockzimmerung mit 10 Kreuzer vergütet. Es wurde auch versucht, hiefür keine Prämie zu zahlen, wobei man von der Voraussetzung ausging, dass das Rauben der Zimmerung schon im Interesse des Arbeiters liege, da er sich dadurch das Herrichten und Zubringen des Grubenholzes erspart. Die Erfahrung lehrte jedoch, dass letztere Voraussetzung nicht stichhaltig sei, dass der Häuer fast alle Stempel in dem darunter befindlichen Versatz gelassen hat.

Bei der Zimmerung des oberen Querschlages (*h*) werden die Stempel auf Pölster, die unmittelbar auf dem Versatz aufliegen, gestellt.

Durch die Ausfahrt des Querschlages *h* wird ein Pfeiler *f₁* gebildet, welcher, ebenso wie jener der unteren

Etagenhälfte, in streichenden Partien vom Querschlage aus abgebaut wird, hiebei von dem Liegenden des Hangendflözes bis zu seinem Dache vorgehend.

Damit letzteres (bituminöser Hangendmergel) nicht früher hereinbricht als der gute Versatz in der Firste, so wird in der oberen Etagenhälfte das Dreieck *i*, Fig. 10, mit frischen Bergen versetzt.

In dem Masse, als die Kohlengewinnung gegen die Strecke III, Fig. 5, vorschreitet, wird stets die Zimmerung geraubt, der alte Mann zu Brüche gelassen und so der Theil *h* und *f₁*, Fig. 6, abgebaut, die Kohle wird in Wagen, welche bis zu *g* gebracht werden, vom Abbau durch die streichende Strecke und den dazugehörigen Querschlag bis zum Bremsschachte gefördert und durch diesen zur Grundstrecke *a*.

In fester Kohle wird, während in der oberen Etagenhälfte der Pfeiler *f₁* (Fig. 6) im Abbau begriffen ist, in der unteren ein neuer Querschlag *k* (Fig. 5) bis zum Liegendflöz ausgefahren; dadurch wird neuerdings ein Querpfeiler gebildet und der Abbau wiederholt sich nach der bereits beschriebenen Art.

Die Wetterführung findet auf natürlichem Wege statt, indem die Wetter durch den Versatzschacht einfallen, auf den Strecken wechseln, zum Bremsschacht und Fahrtschacht gelangen, in dieselben hinabziehen und durch die Förderstrecke und den Stollen oder Schachte zu Tage gelangen.

2. Es wird das Hangend- und Liegend Flöz abgebaut.

A. Bis zu 36m söhlicher Mächtigkeit.

(Hiezu Fig 7 bis 11, Taf. I.)

Vorrichtung.

Es wird wieder in der Mitte des Abbaufeldes von der Förderstrecke *a*, Fig. 7 und 8, ein saigerer oder tonnlägiger Bremsschacht *b* und der Fahrtschacht *c* hergestellt.

Von dem Bremsschachte aus werden Querschläge 1, 2, 3 u. s. w., Fig. 8, in Entferungen von 5 zu 5m Höhe ausgefahrt und nahe am Hangenden die Strecken I, II und III, Fig. 7, 8 und 9, in der Streichungsrichtung nach beiden Abbaugrenzen hin getrieben. Gleichzeitig wird die Bergmühle *d* vorgerichtet. Die Dimensionen der bisher genannten Vorbaue sind dieselben, wie bei der erstenen Abbaumethode.

Die Bergmühlen sind bei der zweitenen Methode darum nothwendig, da die im Liegendflöz liegenden Versatzschäfte der erstenen geköpft werden müssen, widrigenfalls ausserordentlich starke Kohlenpfeiler geopfert werden müssten; auch dann wäre es erfahrungsgemäss unvermeidlich, dass der Versatzschacht in starken Druck käme, verbogen würde und kostspielig zu erhalten wäre.

Von den Abbaugrenzen 20m zurück werden Querschläge *k*, *k* bis zur Mitte der beiden Flöz, dort die streichenden Strecken *l*, *l* und von diesen aus die Querschläge *q*, *q* aufgefahrt.

In weniger fester Kohle, wie dies im Liegendflöz die Regel ist, haben die von den Strecken *l*, *l* aus

getriebenen eigentlichen Abbau-Querschläge bei 2,5m Höhe nur 2m Breite und lassen zwischen sich 3m breite Abbau-pfeiler stehen.

Abbau.

Von den beiden Strecken *l* und *l* und aus diesen wird die Kohle auf beiden Seiten nach der ganzen Länge von der Abbaugrenze bis zu den Querschlägen *k*, *k* genommen, ganz in derselben Weise, als wenn nur das Hangendflöz in Abbau genommen wäre, nur muss, wie Fig. 9 zeigt, der Liegend-Abbau in der Regel um circa 10m dem Hangend-Abbau voran sein; der Versatz wird aus der Bergmühle *d* zugeführt.

Ist die erste Bank bis zum Querschlag *k* gewonnen, so muss für die Herstellung der nächsten Querschläge (20m weit auseinander) gesorgt werden.

Die Gewinnung der festen Hangend-Kohle durch den vorangelgenden Liegend-Abbau ist eine viel leichtere, weil sich dieselbe etwas setzt und der Häuer mehr und besser die Schichtungen und Klüfte der Kohle ausnützen kann; es ist daher auch der Fall an Stückkohle und die Häuerleistung grösser.

Bei dieser Abbaumethode kann der Liegend- vor dem Hangend-Abbau auch weiter als 10m voran sein, ohne ein starkes Brechen des Kohlenflözes befürchten zu müssen.

Das Liegendflöz hat an vielen Stellen, wie schon früher erwähnt worden, schieftrige Einlagerungen, deren Vorkommen die Gewinnung und vollständige Trennung der Kohle sehr erschwerte, die jedoch vorgenommen werden muss, um reine Abbaue zu führen und Bergmühlen einrichten zu können.

Die Versatzberge, die in der Bergmühle gewonnen werden, sind besser als der vom Tage hereingebrachte Versatz; sie haben daher den Vortheil, sich weniger zu setzen, sind jedoch in dem Falle, als das Flöz brennt, was bei den früheren Abbaumethoden wiederholt vorkam, zu verwerfen, weil sie keinen dichten Abschluss gegen Luft und Gase gestatten.

Fig. 11 zeigt ein anderes Stadium des Abbaues, Fig. 10 den Querschnitt durch einen Abbau, bei welchem die untere Etagenhälfte bereits ganz versetzt, die obere in der Ausgewinnung begriffen ist.

B. Abbau des 60m mächtigen Flözes in Kisouz.

(Mit Taf. II.)

Von dieser söhligen Mächtigkeit entfallen 20m auf das Hangend- und 40m auf Liegend-Flöz. Diese Abbaumethode empfiehlt sich überhaupt für söhlige Mächtigkeiten von 36—60m.

Vorrichtung.

Der Bremsschacht *b*, Fahrschacht *c*, die Bergmühle *d*, sowie die Querschläge 1, 2, 3 u. s. w. und die streichenden Strecken I, II, III, Fig. 12—14, werden, wie früher erläutert, hergestellt.

Die 60m grosse Mächtigkeit des Flözes wird in 3 gleiche Theile getheilt, wo dann aus den Querschlägen *k* *k*, welche sich 50—60m von der Abbaugrenze gegen den Bremsschacht hin befinden, noch die

Liegendstrecken *ll* und *mm* getrieben und dort die Abbaue eingeleitet werden.

Abbau.

Ob der Abbau des Liegend- oder des Hangendflözes vorausgehen soll, hängt von der Festigkeit der Kohle ab. Ist die Kohle sehr fest, so muss der Liegend-Abbau circa 20m weit dem Hangend Abbau vorausgehen, weil sich dann die Hangendkohle setzt und leichter zu gewinnen ist. Ist die Kohle mürbe, so müssen die Hangend-Abbaue circa 20m weit den Liegend-Abbau mit sorgfältigem Versetzen vorangehen, weil sonst, wenn man viel zu Brüche gehen lässt, der Druck auf die Liegendstrecken gross ist.

Derartige Vorfälle geben Veranlassung, die Hangend-Abbaue oft einzustellen, damit die Liegendstrecken nicht zu lange ausfallen; es zeigte sich im Allgemeinen als zweckmässig, so lange den Hangend-Abbau zu sistiren, bis die Liegend-Abbaue nachgekommen sind, und erst dann wieder die neue Vorrichtung vorzunehmen.

Die gemachten Erfahrungen bei dieser Abbaumethode mittelst drei Parallelstrecken ergaben, dass bei einem Verflächen des Flözes, welches 50—60° beträgt, und bei einer söhligen Mächtigkeit desselben von 60m es vom Standpunkte der Production vortheilhafter sei, den Abbau mittelst dreier, statt mit einer Strecke vorzurichten.

Durch die Anwendung dieses Principes wurden nachweislich folgende Vortheile erreicht:

1. Grössere Sicherheit gegen Grubenbrände,
2. grössere Erzeugung auf einer Horizontalfläche,
3. grösseres Holz-Ersparniss und
4. geringere Gestehungskosten.

Diese Vortheile sind in Folgendem begründet:

Ad 1. Wenn man bei dieser grossen Mächtigkeit und diesem steilem Verflächen auf mürbe, brüchige Flözpartien stösst, so sind sie sehr schwer, solange, bis der ganze Querschlag vom Hangenden bis zum Liegenden abgebaut sein wird, zu erhalten, da sich öfters grössere Partien ablösen und dadurch unregelmässige Hohlräume entstehen, durch deren Zusammenstürzen die leicht entzündbaren, bituminösen Hangendmergel hereinbrechen und einen Grubenbrand veranlassen würden. Sobald man also im hangenden Theile des Abbaues eine bedenkliche Temperaturerhöhung bemerkt, muss derselbe sofort abgebaut werden. Eine einzige Strecke oder ein einziger Querschlag müsste bedeutend länger als beim Abbaue mit drei Parallelstrecken erhalten werden.

Ad 2. Ist die Entfernung vom Hangenden bis zum Liegenden so gross, dass drei Parallelstrecken angelegt werden können, so ist die Erzeugung in drei Abbauen grösser als in einem, weil die Anlegung vieler Querschläge und Verhause die Zahl der Angriffspunkte vergrössert.

Aus dem geht hervor, dass die Erzeugung bei Anwendung dieser Abbaumethode plötzlich bedeutend gesteigert werden kann.

Ad 3. Wegen des raschen Betriebes braucht man die offenen Räume nicht mehrmals zu überzimmern.

Ad 4. Wenn der Abbau schneller geht, weniger Holz benötigt, so ist sowohl die Erzeugung an Stückkohle grösser, als auch der Gestehungspreis geringer.

Bei allen diesen Abbaumethoden nach den drei erwähnten Arten müssen die nothwendigen Vorrichtungsarbeiten, sowie die Leitung der Abbaue selbst, mit besonderer Ueberlegung und grosser Sorgfalt vorgenommen werden, damit die gänzliche Ausgewinnung der Kohle rasch geschieht und die Strecken nicht lange offen zu bleiben haben.

(Fortsetzung folgt.)

Geologie des Zinnes.

Von Dr. Eduard Reyer.

I. Die Wäschen

weisen, wie dies schon Mathesius vor drei Jahrhunderten erkannt hat¹⁾), immer auf Gängeff oder Stöckeff hin.

Wo feste Gesteine, in welchen Zinnerz vorkommt, zu Tage anstehen und verwittern, da muss in dem Verwitterungsgrus viel Zinnerz gefunden werden.

Das fliessende Wasser schlämmt diese Massen und bereitet sie auf.

Die leichten Bestandtheile werden fortgespült, das schwere Zinnerz bleibt nahe der Stelle, wo es ehedem im festen Gesteine angestanden, liegen.

Die Verwitterung und Erosion wirken so fort durch Jahrtausende. Die Bergmassen werden gelockert, gelöst und verwaschen. Die Erzkörper häufen sich, mit Detritus gemischt, an. In den Thälern, Schluchten und Mulden liegt Erzsand und wo eine mit Erz imprägnirte Gesteinsmasse an flachen Gehängen ansteht, da reicht ein Schweiß von Erzgrus über den Hang herab bis in's Thal.

Wo die Gehänge steiler sind, da wird fast alles hinabgewaschen. Wo das Thal sich krümmt oder wo ein starkes Bachgefälle in ein sanftes übergeht, da lagern sich grössere Massen von Erzsand an. Besonders reich wird der Detritus sein, wo zwei erzreiche Thäler sich miteinander vereinigen.²⁾

Weiter thalab muss natürlich im selben Masse, als das Gefälle abnimmt, auch die Menge und Grösse der Erzkörper abnehmen; im Flachland, im Sand und Schlamme der Flüsse, haben wir nur ganz kleine Partikelchen von Erz zu erwarten. Derartige Wäschen sind nicht mehr rentabel.

All' diese Erfahrungssätze lassen sich ganz einfach aus den Gesetzen der Aufbereitung ableiten. Alle Wäschen sind eben in der That nichts anderes, als riesige natürliche Aufbereitungs-Anstalten.

Es ist begreiflich, dass dem Metallschürfer derartige Schätze zuallererst auffallen müssen. Ueberall hat die Productivität eines Zinnerzgebirges mit den Wäschen be-

gonnen und erst wenn die Wäschen grossentheils ausgebaut waren, hat man die Klüfte und Stöcke, von denen die Erze herstammten, angegriffen.

Die erste Auffindung und Ausbeutung der indischen und englischen Zindwäschen reicht zurück in die graue Vorzeit und auch von der Erschürfung der böhmischen und sächsischen Wäschen erfahren wir wenig, obwohl nicht mehr als 400—700 Jahre seitdem verflossen sind.

Doch sind die geologischen Verhältnisse, unter welchen das Zinnerz auf der ganzen Erde auftritt, so gleichförmig, dass man wohl annehmen kann, dass die Wäschen in diesen Fällen ganz denselben Charakter hatten, wie jene Wäschen, welche derzeit auf Banca und Bilitong, in Australien und Tasmanien ausgebaut werden.

Diese letztgenannten Waschgebiete hängen von Granit-, Schiefer- oder Porphyrgebirgen ab. Von den stark imprägnirten Felsmassen aus gehen die Schweife von erzreichem Detritus herab in die Schluchten und Thäler und hier finden wir die verschieden reichen Einlagerungen von Erzsand im gemeinen Gebirgsdetritus, Sand und Lehm.

Da treffen wir den Zinnsand eingemengt unter Geschiebemassen, Quarzsand, sandigem Lehm oder Thon, den Zerstörungsproducten der Granite oder Schiefer (in welchen eben auch das Zinnerz als spärlicher Bestandtheil auftritt).

Turmalin, welcher fast in jedem ziinfführenden Granit und Schiefer vorkommt, fehlt natürlich auch im Erzsand nicht und unter den Geschieben sind wohl die schwarzen, recht turmalinreichen, gemeinlich zugleich auch so erreich, dass man sie ausklaubt, pocht und aufbereitet. Jene selteneren Mineralien, welche neben dem Zinnerz in den Graniten getroffen werden, findet man auch oft genug in dem Sande. Kiese aber und Wolfram vermisst man meist im Wäschsand, obwohl diese Mineralien im anstehenden Gesteine als unfehlbare Begleiter des Erzes auftreten. Diese Thatsache erklärt sich aus der Zerstörbarkeit der betreffenden Mineralien. Sie werden eben allmälig oxydiert und ausgewaschen. Das Zinnerz hingegen widersteht allen natürlichen Einflüssen und wird um so reiner und edler, je älter die Wäsche.

Die besagten Erzeinlagerungen trifft man in verschiedener Tiefe unter der Oberfläche des Thaldetritus an, am reichsten ist gemeinlich die tiefste Lage. Sie ruht unmittelbar auf dem anstehenden Gebirgsgeesteine; die Mulden und Klüfte des Grundes sind durchaus mit Erzmassen angefüllt.

Alle diese Einlagerungen haben, wie dies aus deren Entstehung natürlich folgt, die Form eines breiten Baches, welcher durch den Zusammenfluss mehrerer kleinerer Bäche und Quellen entsteht, im weiteren Verlaufe aber allmälig versiegt. Man bezeichnet diese Vorkommnisse demnach passend als „Erzströme“.

Der Abbau hält sich anfangs meist nur an diejenigen Erzströme, welche nahe der Erdoberfläche liegen. Erst wenn grössere Capitalien der Unternehmung zufließen, werden auch die tiefen (meist sehr reichen) Erzströme

¹⁾ Mathesius: Sarepta, Vorrede und neunte Predigt.

²⁾ Vergl. Gätzschmann: Lagerst. nutzbar. Mineral. II. Aufl., 1866, p. 247—251. v. Groddeck, Erzlagerstätten, 1879, p. 265 f.

Drahtzahl <i>i</i> =	Seildicke d in Millimeter										Minim. Seiltrommel-Halbmesser <i>R</i> in Metern					Draht-Nr.	
	24	36	42	48	60	72	84	96	108	126	144	nach dem Verfasser	nach Fabriks-Angabe				
Draht-Nr. <i>i</i> mm											Eisen 555 δ	G. Stahl 700 δ	G. Stahl 800 δ	bis <i>i</i> = 72	für <i>i</i> > 72	für Bandseile	
9 0,9	6,5	8	8,5	9	10	11	12	13	14	14,5	15	0,50	0,63	0,72	0,35	0,40	— 9
10 1,0	7	9	9,5	11	12	13	14	15	16	16,5	17	0,55	0,70	0,80	0,40	0,50	0,70 10
11 1,1	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18,5	0,61	0,77	0,88	0,50	0,60	— 11
12 1,2	9	11	11,5	13	14	16	17	18	19	19,5	20	0,67	0,84	0,96	0,60	0,70	0,85 12
14 1,4	10	13	14	15	17	18	20	21	22	22,5	23	0,78	0,98	1,12	0,80	0,90	1,00 14
16 1,6	12	15	16	17	19	21	22	24	25	25,5	26	0,89	1,12	1,28	1,00	1,10	1,15 16
18 1,8	13	17	18	19	21	23	25	27	29	29,5	30	1,00	1,26	1,44	1,20	1,30	1,30 18
20 2,0	15	19	20	21	24	26	28	30	32	32,5	33	1,11	1,40	1,60	1,40	1,50	1,45 20
22 2,2	16	22	22	23	26	28	31	33	34	35	36	1,22	1,54	1,76	1,60	1,75	1,60 22
25 2,5	18	23	25	27	30	33	35	37	39	40	41	1,39	1,75	2,00	1,80	2,00	1,80 25

¹⁾ Für sehr tiefe Schächte.

(Schluss folgt.)

Notizen über den Braunkohlenbergbau zu Sagor in Krain.

Von

Josef Júzek, vorm. Bergverwalter daselbst.

(Fortsetzung.)

III. Förderung.

Sie erfolgt vom Orte weg bis zum Bremsberg in Wagen, welche 7,5 (Schutt) bis 10 metr Ctr (Stückkohle) fassen, bei einem Eigengewichte von 3—3,5 metr Ctr. Die lichten Dimensionen des Kastens sind bei 0,63m Höhe, 0,91 und 1,7m; die eine lange Wand ist thürförmig eingerichtet, die Angeln befinden sich oben. Die Schalengussräder, an die Achsen festgekeilt, stehen ziemlich nahe, so dass ein keilförmiger Holzklotz, mittelst Hebel und Schraube von unten herauf angedrückt, als Bremse wirken kann; dieselbe ist nur auf einer langen Seite des Wagens angebracht. Diese Bremsvorrichtung hat sich bisher als ganz vortrefflich bewährt.

Von den Abbaustrecken werden diese Wagen auf die Hauptförderstrecke durch den saigeren oder tonnlägigen Schacht in die Hauptförderstrecke (*a* in diversen Figuren der Tafel I) abgebremst, wo Züge aus 15 bis 20 Wagen zusammengestellt werden, deren Weiterbeförderung durch den Stollen bis zu Tage oder durch die Querschläge bis zum Schachte ein Pferd besorgt. Der letzte Wagen eines solchen Zuges ist stets mit einer Bremse versehen. Die Strecken haben durchwegs ein Ansteigen von 2,3 : 1000.

In den saigeren oder tonnlägigen Bremsschächten (*b* in diversen Figuren der Tafel I) haben sich die Drahtseile wegen der vielen vorgekommenen Brüche gar nicht

bewährt, welch' letztere durch die saueren Grubenwässer bedingt wurden. Die gewöhnlichen geschmiedeten Ketten entsprachen ebenfalls nicht, da sie viele feine Ritzen zeigten, in welche sich die sauren Wässer einsogen und das Eisen bald zerstört hatten.

Man wendet nun seit längerer Zeit mit grossem Vortheile die solid ausgeführten englischen Schiffsketten (mit 2cm Gliedstärke) an, bei welchen Kettenbrüche oft erst nach 3 Jahren zu verzeichnen sind.

Die eigentliche Bremse besteht aus einer gusseisernen, fünfarmigen Scheibe von 0,7m Radius. Darauf ist ein schmiedeiserner Ring warm aufgezogen, welcher in der Mitte eine tiefere Rinne zur Aufnahme der stehenden Kettenglieder und rechts und links davon zwei flachere Furchen ausgedreht hat, in welche sich die liegenden Kettenglieder bis zur halben Dicke (also 1cm) hineinlegen. Die beiden äussersten, etwa je 4cm breiten Ränder des Schmiedeisenringes werden raspelförmig ausgebauten. Auf der Oberseite dieses Bremsrades legt sich halbkreisförmig die aus mehreren Segmenten zusammengesetzte Holzbremse, welche durch ein darüber gelegtes schmiedeisernes Band zusammengehalten wird. Dasselbe verläuft auf der einen Seite in eine Stellschraube, welche mittelst Gegenmuttern in einem kurzen, in der Zimmerung angebrachten eisernen Arm befestigt ist, während die andere Seite des Halbkreises an einem hölzernen Hebel festsitzt, der an seinem anderen, zehnmal längeren Arme mittelst Kette, die um eine höher liegende Scheibe geschlungen ist, das Bremsgewicht trägt. In die Welle dieser Scheibe ist ein Arm gesteckt, welcher an seinem Ende mit dem kürzeren Arme eines einarmigen Hebels verbunden ist, während am längeren der Bremser wirkt. Die Bremse ist somit selbstthätig.

In dem Maasse, als sich die Kettenlieder in dem hölzernen Bremsbacken eindrücken, kommt der letztere mit den raspelförmig ausgehauenen Rändern des Bremsrades in Berührung und wird abgeschliffen, so dass die Vorrichtung allezeit gut functioniren muss. Entsprechend der Abnutzung des Holzes wird der darüber geschlungene halbkreisförmige Ring mittelst der erwähnten Stellschraube angezogen.

Der Wagen, welcher von der Etage auf die Grundstrecke abgebremst werden soll, wird auf ein Gestelle, local Gerippe genannt, gesetzt und daselbst arretirt.

Der Bremsberg ist eintrümmig; das Gegengewicht, welches unter den Schienen des Gestelles läuft, ist wegen Raumersparung und mit Rücksicht auf die sauren Grubenwässer aus Blei. Es durchläuft die Länge des ganzen Bremsberges, da keine Uebersetzung eingeschaltet ist.

Die Kette geht nämlich vom Obertheile des Gestelles, welches bei tonnlägigen Schächten mit vier Rädern auf einem Schienenpaare ruht, hinauf zum Bremsrade, auf dessen Rückseite hinab zum Gegengewicht, welches mit vier Rädchen auf tiefer liegenden Schienen läuft, von diesem in den Sumpf des Bremsberges, biegt sich daselbst um eine Rolle und ist wiederum am Untertheile des Gestelles befestigt.

Durch einen solchen eintrümmigen Bremsberg können in einer zwölfständigen Schicht, wovon 1·25h auf Stillstände gerechnet werden können, bis 300 Wagen, also circa 2500 metr Ctr gefördert werden.

Die Stückkohle gelangt in der beschriebenen Weise vom Orte in demselben Wagen bis zu Tage, um auf der Werksbahn mittelst Pferden zu der Südbahnstation „Sagor“ befördert zu werden; der sogenannte Schutt, also Alles, was kleiner als Stückkohle ist, wird der Aufbereitung übergeben, welche aus 4 Rättern und 4 Siebsetzmaschinen besteht, die von einer sechspferdigen Dampfmaschine angetrieben werden.

IV. Wirthschaftliche Notizen.

Sämmtliche Arbeiten sind im Gedinge. Die Häuer sammt Förderen, welche vom Abbaue bis zum Bremschacht laufen, werden für 1 mtr Ctr Stückkohle mit 4—5½ kr, für die kleineren Sorten, welche Schutt heissen und erst am Tage separirt werden, per Hund (Ladung 8—10 mtr Ctr) mit 18 bis 20 kr gezahlt; der Versatz wird, bis zum Abbau gestellt, mit 30 bis 35 kr entlohnt. Für ein Paar Zimmer wird den Zimmerlingen 0,5 bis 1,0 fl gegeben. Alle Nebenarbeiten werden überdies vergütet. Ausserdem bekommen die Arbeiter freie Wohnung, Beheizung und ein kleines Stück Acker unentgeltlich von der Gewerkschaft. Mit der Bruderlade ist ein Consumverein verbunden.

Die Gestehungskosten sind, je nachdem man in der guten Hangend- oder in der schiefrigen Liegendkohle arbeitet, verschieden und betragen sammt allen Vorrichtungsbauen, sorgfältigem Versetzen, Ausbau etc., kurz im Ganzen, doch ohne Rücksicht auf das Capital und die Steuern, 20—24 kr pro 1 mtr Ctr, wovon 1—2 kr auf das Grubenholz zu rechnen sind.

Ein Kubikmeter Flötz schüttet circa 12,4 mtr Ctr erhaute Kohle. Hievon sind etwa 55% Stückkohle, 25% Schutt, also kleinere Kohlensorten, und 20% Schiefer, welcher bei der Aufbereitung ausgeschieden wird und den Verlust darstellt. Der Abbauverlust im eigentlichen Wortsinne ist verschwindend klein, fast Null.

(Schluss folgt.)

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1879.

Die eben veröffentlichte zweite Lieferung des dritten Heftes des statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbau-Ministeriums für das Jahr 1879 behandelt, conform der bisher festgehaltenen Eintheilung, die räumliche Ausdehnung des Bergbaues, die Betriebseinrichtungen, den Arbeiterstand, die Verunglückungen, die Bruderluden und die Bergwerksabgaben, nachdem in der ersten Lieferung bereits die Bergwerks-Production dargestellt worden ist. (Vergl. Nr. 29 und 30 des Jahrganges 1880 dieser Zeitschrift.)

I. Räumliche Ausdehnung des Bergbaues.

a) Freischürfe. Zu Ende des Jahres 1879 bestanden in ganz Oesterreich 29 476 Freischürfe aufrecht, d. i. gegen das Vorjahr um 6 028 Freischürfe oder 16,9% weniger; diese Abnahme resultirt daraus, dass wohl in Niederösterreich, Salzburg, Tirol, Görz-Gradiska und Galizien eine Zunahme um zusammen 148 Freischürfe, dagegen in den übrigen Ländern eine Abnahme im Gesammtbelaufe von 6176 Freischürfen eintrat, von welcher allein 66,4% auf Böhmen und 27,9% auf Steiermark entfallen; nur im Stadtgebiete Triest trat keine Veränderung ein.

Dem Schürfungsobjecte nach entfielen von den Freischürfen

auf Gold und Silbererze	426	Freischürfe oder	1,445%
„ Eisenerze . . .	2 911	“	9,876
„ Mineralkohlen .	22 549	“	76,400
„ andere Mineralien	3 590	“	12,179

Es waren sonach gegenüber dem Vorjahre auf Gold und Silbererze um 5 Freischürfe oder 1,1% „ Eisenerze . . . „ 301 „ „ 9,4 „ „ Mineralkohlen . . „ 5 985 „ „ 20,9 weniger, dagegen von den Freischürfen auf andere Mineralien um 263, d. i. 7,9% mehr gerichtet.

Die Anzahl der Privat-Freischürfer hat um 112 oder 8% abgenommen; von dieser Abnahme entfallen auf Böhmen 45,5% und auf Steiermark 39,3%, während in Nieder- und Oberösterreich, Kärnten, Vorarlberg, Krain, Görz-Gradiska, Istrien und Galizien nur eine ganz unbedeutende Abnahme von zusammen 26 Freischürfern resultirt; in Salzburg, Schlesien und Dalmatien ist eine Zunahme um zusammen 9 Privatunternehmer zu verzeichnen, während in den hier nicht genannten Ländern ihre Anzahl unverändert blieb.

Holzschwellen.

Für den Normalbetrieb der existirenden Bahnen ist jährlich folgende Anzahl Holzschwellen nöthig:

	Schwellen	Preis it. L	Totale it. L
Alta Italia	380 000	4,—	1 520 000
Römische Bahnen .	180 000	3,50	630 000
Meridionali	160 000	3,75	600 000
Calabro Sicule . .	120 000	3,50	420 000
Sardinische Bahnen	24 000	3,50	84 000
Verschiedene	30 000	3,50	105 000

Zusammen 894 000 Durchschnittspreis 3,75 3 359 000

Die Neubauten, welche für die nächsten 20 Jahre schon decretirt sind, benötigen Schwellen wie folgt: 8 000 000 Schwellen zu it. L 3,75 it. L 30 000 000 ferner die gegenwärtig in Bau befindlichen Bahnen:

715 000 Schwellen zu it. L 3,75 it. L 2 681 250
8 715 000 Schwellen it. L 32 681 250

Im Durchschnitte pro Jahr:

436 000 Schwellen it. L 1 635 000
Hierzu der jährliche Normalbedarf für Instandhaltung der existirenden Bahnen:

894 000 Schwellen it. L 3 352 500
Endlich die Instandhaltung der neuen Bahnen:

350 000 Schwellen it. L 1 312 500
1 680 000 Schwellen it. L 6 300 000

Die nöthigen Holzschwellen erzeugt Italien selbst und in mehr als genügender Quantität. Der Transport kostet 6 Centimes pro Tonne und Kilometer. Die italienische Holzschwelle aus Stieleiche (Quercus robur) wiegt circa 90kg.

Feuerungsmateriale.

Die bestehenden italienischen Bahnen verbrauchen jährlich:

	Steinkohlen Tonnen	Coaks Tonnen	Holz u. Braunkohle Tonnen
Alta Italia	226 000	12 000	8 000
Römische Bahnen .	48 000	8 000	12 000
Meridionali	50 000	2 000	—
Calabro Sicule . .	28 000	—	4 000
Sardin. Bahnen . .	2 500	—	1 000
Verschiedene	3 000	—	1 000

Zusammen 357 500 22 000 26 000

Wenn das zu consumirende Holz, die Braunkohle und Lignit auf Grundlage der Heizkraft in Steinkohle umgerechnet würde, wäre der jährliche Steinkohlenverbrauch der bestehenden italienischen Bahnen circa 388 000t, welche zum jetzigen Durchschnittspreis von 33 Frcs Gold pro Tonne Frcs 13 000 000 betragen.

Die Entwicklung des Betriebes und die neueren Bahnbauten produciren ohne Zweifel eine Vermehrung der Bahnzüge pro Kilometer in Proportion mit dem jährlichen Fortschritte und der Entwicklung der neuen Linien;

hieraus ergibt sich, dass auch der jährliche Consum der Steinkohle sich erhöht und der Verbrauch derselben mindestens um 15 000t zunehmen dürfte. Zu bemerken wäre blos, dass der Verbrauch an Braunkohle und Lignit täglich im Zunehmen begriffen ist.

Der jährliche Steinkohlenbedarf kann sonach in mindestens Tonnen 538 000 angenommen und deren Werth mit circa Frcs 18 000 000 berechnet werden.

Der Steinkohlentransport, Specialtarif, kostet 3 bis 4 Centimes pro Tonne und Kilometer, ebenso Lignit und Brennholz. Beim Kohlentransport ist so viel als möglich der Seeweg vorzuziehen und für Oberitalien Venedig, für die römischen Bahnen Ancona, für Meridionali Ancona und Bari am besten tauglich.

Lignit und Braunkohle findet sich in grösserer Menge in Italien. Die bekanntesten Qualitäten sind: San Giovanni zwischen Arezzo und Florenz, Valdagno bei Vicenza, Murlo bei Siena und Monte Massi in der Maremma. Besonders letztere Qualität consumirt sich sehr gut, gemischt oder allein angewendet.

Zusammenstellung

des in Italien in den nächsten 20 Jahren jedes Jahr mindestens nöthigen Eisenbahnmaterials:

		Werth in Frcs Gold
Locomotive	Anzahl 70	3 500 000
Locomotivkessel	" 80	1 280 000
Tyres, Räder, Achsen .	Tonnen 12 800	804 000
Personenwagen 1. Cl..	Anzahl 13	150 800
2. Cl..	" 30	258 000
3. Cl..	" 90	594 000
Gem. Personenwagen .	" 27	248 400
Gepäckswagen	" 24	153 600
Gedeckte Frachtwagen	" 190	760 000
Offene	" 260	884 000
Viehwagen	" 175	630 000
Bremsen	" 200	120 000
Eiserne Brücken und Bedachungen	Tonnen 5600	3 360 000
Stahlschienen	" 68 500	17 467 500
Kleine Eisentheile . .	" 8 000	400 000
Holzschwellen	Stück 1 680 000	6 300 000
Steinkohlen	Tonnen 538 000	18 000 000
Zusammen pro Jahr circa Frcs Gold	58 510 300	

Notizen über den Braunkohlenbergbau zu Sagor in Krain.

Von

Josef Jüzek, vorm. Bergverwalter daselbst.

(Mit Fig. 1 bis 13 auf Tafel II.)

(Schluss.)

V. Grubenausbau.

A) Zimmerung.

Die Strecken in der Kohle stehen fast durchwegs in Zimmerung; wenn diese auch nach dem Ausfahren in dem Hangendflözte nicht sofort nothwendig ist, so stellt

sich doch schon nach wenigen Monaten ein solcher Druck ein, dass die Strecke in Thürstockzimmierung gehalten werden muss. Es sei hier die Verbindung von Kappe und Stempel erwähnt, wie sie in den südlichen Alpenländern Österreichs häufig angewendet wird, meines Wissens jedoch noch nirgends beschrieben wurde; ich heisse dieselbe nach Prof. H. Höfer die Verbindung auf die verzahnte Schar; sie ist sowohl gegen Firsten-, als auch Ulmendruck sicher, bietet in ihrer Herstellung keine besonderen Schwierigkeiten und bewährte sich besser als jede andere Verbindung. Der Stempel wird beim Auswechseln nicht von vorne, sondern von der Seite, also längs des Ulmes, eingetrieben. Fig. 1 a, Taf. II gibt eine Skizze von dieser verzahnten Scharverbindung, welche weitere Worte der Erklärung nicht benötigen dürfte.

Der plastische Liegendthon wird ausserordentlich druckhaft, sobald er mit Wasser in Berührung kommt. Die Zimmerung in solchen Strecken geschieht mit ganzen Thürstöcken, die von Mittel zu Mittel circa 0.5m entfernt sind; die nahezu senkrecht stehenden Stempel ruhen auf kurzen Grundsohlen; die letzteren sind etwa zur Hälfte in dem Liegendthon eingelassen, zwischen und über ihnen wird Sand in einer etwa 15cm hohen Schicht gegeben, so dass die Grundsohlen 3—4cm vom Sande bedeckt sind. Zwischen den einzelnen Stempeln desselben Ulmes wird ein Cementverguss hergestellt, welcher als Breite die Stempeldicke und 15cm Höhe hat. Das Wasser fliesst auf dem Sande. In Fig. 1 b ist die linksseitige Ecke einer derart versicherten Strecke skizziert. Diese Sohlenversicherung hat sich seit vielen Jahren vortrefflich bewährt, obzwar ich ausser Stande bin, für ihre Wirkungsweise einen stichhaltigen Grund anzugeben. Wenn der Liegendthon bereits durch Wasser erweicht war, oder wenn die Stempel oben zu schief nach einwärts gestellt wurden, so war der Erfolg nicht befriedigend; ebenso hat sich ein blosser Cementverguss der Sohle nicht bewährt.

B) Mauerung.

a) In Strecken und Stollen.

Die Mauerung, welche frühestens einen Monat nach der Ausfahrung eingebaut wird, wird überall dort angewendet, wo die Strecke lange offen erhalten werden muss; in der Kohle jedoch wird nur in den seltensten Fällen gemauert.

Für Stollen wird das Profil Fig. 2, Taf. II., in Querschlägen jedoch Fig. 3 angewendet. In Fig. 2 ist die Wasserseite aus Cementziegeln hergestellt, mit gewöhnlichen Ziegeln überwölbt; ebenso steht der ganze Fahrtraum in gewöhnlicher Ziegelmauerung; durchwegs wird rasch erhärtender Cement als Mörtel verwendet. Gewöhnlicher Mörtel ist noch nicht genügend erhärtet, wenn sich bereits der stärkere Druck einstellt.

Zu der Herstellung der Wasserseite werden volle Holzschablonen in Entferungen von 2m aufgestellt, für den Fahrtraum jedoch dienen eiserne Chablonen je nach dem Drucke in 0,5—1,0m Distanz. Diese sind aus

Grubenschienen, deren Fuss nach auswärts gekehrt ist, gemacht, bestehen aus zwei gleichen Stücken, welche in der Firste mit Laschen und vier Schrauben zusammengehalten werden, ruhen auf kurzen Grundsohlen g , welche etwas niedriger als die Schwellen der Bahn liegen, so dass die Erschütterungen der letzteren nicht auf die noch nasse Mauerung fortgepflanzt werden, und reichen seitlich bis unmittelbar an die Mauerung. Die beiden Füsse der Eisenchablonen werden in der Regel in die beiden Enden der Grundsohle eingelassen. Diese Chablonen gestatten die Förderung vom Feldorte während der Ausmauerung des Stollens, sind leicht transportabel und dauerhaft.

Das Profil Fig. 3, Taf. II., ist für die Schläge mit geringeren Wassermengen. Die Wasserseite besteht aus gewöhnlicher Bruchsteinmauerung mit Cement-Mörtel und -Verstrich. Es dürfte auffallen, dass bei b und b so spitze Winkel vorhanden sind; es zeigte sich jedoch überall, wo dieselben grösser gemacht wurden, dass das Gewölbe in der First bald Risse bekam und reparirt werden musste; sollte der Stein bei b einen minder spitzen Winkel haben, so wird letzterer mittelst Cementverguss hergestellt; überhaupt ist auf die Ausführung der Winkel b und b eine ganz besondere Sorgfalt zu verwenden, wenn die Mauerung von Dauer sein soll.

Die Herstellung dieses Profiles ist im Uehrigen ganz analog der des früher beschriebenen.

b) Füllort. (Fig. 4, 5 und 6, Taf. II.)

Im Schachte sind die beiden Fördertrümmer für die einfallenden, die Kunst- und Fahrabtheilung für die ausziehenden Wetter bestimmt; diese kommen durch eine Zinkblechslutte L (Fig. 6) von den Strecken in den Schacht und werden durch einen Guibal-Ventilator angesaugt. Mit Rücksicht auf diesen Zweck des Schachtes muss auch das Füllort in zwei getrennte Räume getheilt sein, zwischen welchen sich eine in der Regel geschlossene Wetterthüre T befindet.

Die ganze Ausmauerung ist aus Bruchsteinen mit Cementmörtel hergestellt; bezüglich weiterer Details verweise ich auf die Skizzen Fig. 4, 5 und 6, Taf. II.

C. Eiserner Ausbau.

(Figur 7 bis 10, Tafel II.)

Derselbe wurde nur gelegentlich einer gründlichen Reparatur der Schachtzimmierung angewendet.

Die Joche sind aus \rightarrow -Bessemerstahl hergestellt und in den vier Ecken durch stumpfwinklig gebogene Laschen (Fig. 9 und 10) verbunden. Die einzelnen Kränze sind durchschnittlich 40cm unter einander und an vier Stellen durch eiserne Füsse c verschraubt, überdies noch mit kurzen quadratischen Eichenholzstempeln e abgebolzt. Mittelst kurzer Winkeleisen sind auf jedem langen Stosse drei Wandruten befestigt, zwischen welchen die Einstriche eingetrieben werden. Hinter den Stahlkränzen kommt eine dichte Lage von vierkantig zugehauenen Pfählen d , welche 80cm lang sind und zwei Felder ausfüllen. Die nächst tiefere Pfahlreihe stossst stumpf an

die obere an. Hinter der Verpfählung wird der circa 10—12cm breite Hohlraum mit Beton ausgegossen.

Vi. Wetterlösung.

Wie bereits früher erwähnt wurde, fallen die frischen Wetter in den beiden Fördertrümmern des Schachtes ein und ziehen durch die Kunst- und Fahrabtheilung des selben Schachtes zu Tage. Die Trennung dieser beiden Wetterströme im Füllort wurde ebenfalls schon früher skizzirt. Während der Zeit von Ende October bis Ende März genügt der natürliche Wetterwechsel, in der übrigen Zeit muss ein Ventilator (System Guibal) angelassen werden, welcher die Wetter aus dem Fahrtrumm des Schachtes ansaugt. Das Flügelrad hat 2,32m Radius und 1,05 Schaufelbreite; die Tourenzahl steigt selten über 75 und nie über 100 pro Minute.

Der ausziehende Wetterstrom wird durch eine Zinkblechbluttentour geführt, welche bei L in Fig. 6, Taf. II in die Fahrkammer des Füllortes mündet und somit mit der Fahrabtheilung, dem ausziehenden Wettertrumme, communicirt. Von hier geht die Luttentour bis zum Feldorte, gabelt je nach Bedarf, doch haben die Abzweigungen kleineren Querschnitt als die Haupttour, welche bei gleichbleibenden Dimensionen stets an jene Stelle geführt wird, wo sich die meisten brennbaren Gase entwickeln. Die Abzweigungen haben an ihren Enden Klappen, mit welchen sie geschlossen werden, falls die Entwicklung der brennbaren Gase am Endpunkte der Haupttour bedenklich zunimmt.

Die Lutten sind in Fig. 11, 12 und 13, Taf. II gezeichnet; die eingeschriebenen Dimensionen beziehen sich auf die Haupttour. Das Zinkblech (Nr. 12), etwas über 1mm stark, wird mit Kupfernieten verbunden; die einzelnen 2m langen Luttenstücke werden ineinander gesteckt. Zu diesem Zwecke hat die Lutte an einem Ende vier etwa 2 bis 4mm abstehende Flügel angenietet, welche gleichsam den Muff um das aufgesteckte Ende der nächsten Lutte bilden; die Fugen an dieser Stelle werden noch mit Mennigkitt gut verschmiert. Die Verbindung am Boden wird überdies noch durch die bartartigen Erweiterungen der beiden seitlichen Bodenränder bewirkt; diese fallen beim Zusammenstecken der beiden Lutten übereinander, der bartförmige Vorsprung beider Lutten wird gemeinsam umgebogen und vernietet, so dass dann die beiden unteren Ränder der Luttentour geradlinig fortlaufen.

Die Lutten werden auf eisernen Klammern aufgehängt; zwischen beide werden Zinkblechstreifen gesteckt.

Die bisher grösste Entfernung vom Schachte, in welcher diese Lutten gelegt werden, ist 1250m; hiebei haben sie im Sommer und Winter ihren Zweck vollkommen erfüllt, und es ist gar nicht zu zweifeln, dass sie auch noch auf bedeutend grösse Distanzen vollends genügen werden.

Eine Lutte, wie sie in den Fig. 11, 12 und 13, Taf. II, gezeichnet ist, kam, Mitte 1880, eingebaut, auf fl 7.17, wovon 50 kr auf den Einbau zu rechnen sind. Das Blech kostete fl 5.32, die Anfertigung einer Lutte

wird dem Schmied mit 50 bis 75 kr entlohnt; die Nieten kosten 60 kr. Die Preise hängen selbstverständlich von denen des Zinkes ab.

Beitrag zur Volumetrie einiger Metalle.

Von Carl A. M. Balling.

(Schluss.)

4. Quecksilber.

Auch das Quecksilbersulfid setzt sich mit dem Silbernitrat vollständig um. In 15kbcm einer Quecksilberchloridlösung wurde auf analytischem Wege das Quecksilber bestimmt; ich erhielt 0,243g Schwefelquecksilber, entsprechend 0,210g Metall.

Aus einmal 15, einmal 10kbcm derselben Chloridlösung wurde das gefällte Quecksilbersulfid in Schwefel-silber umgesetzt und die salpetersaure Lösung davon titriert; der Verbrauch an Rhodanammon betrug 22,7, beziehentlich 15kbcm, wonach sich für den ersten Versuch aus

$$216 : 200 = 227 : x$$

das $x = 210$, und für den zweiten Versuch aus

$$216 : 200 = 150 : y$$

das $y = 139$ statt 140mg berechnet.

Für die maassanalytische Bestimmung des Quecksilbers in seiner Lösung als Oxydul wurden folgende Methoden angegeben:

1. Die Bestimmung durch Umsetzung des Quecksilberchlorids in Quecksilberjodid mittelst freien Jods und Rückmessung des Jodüberschusses mit Natriumhyposulfit nach H e m p e l.

2. Ausfällung des Quecksilberoxyduls durch titrirt Kochsalzlösung im Ueberschuss und Rückmessung des zu viel zugefügten Kochsalzes mit titrirter Silberlösung unter Anwendung von neutralem Kaliumchromat als Indicator.

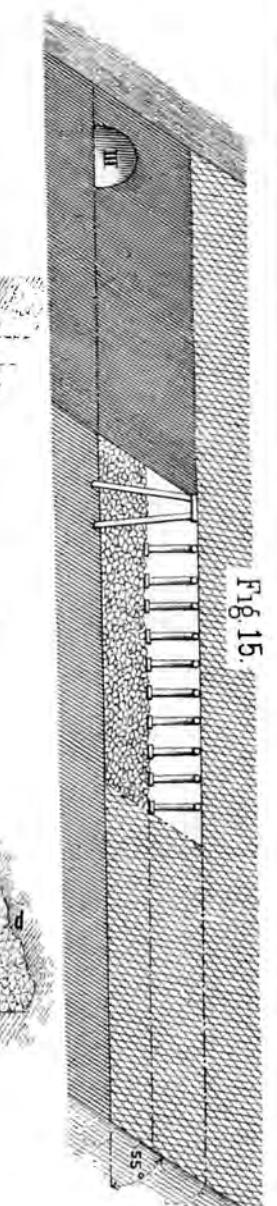
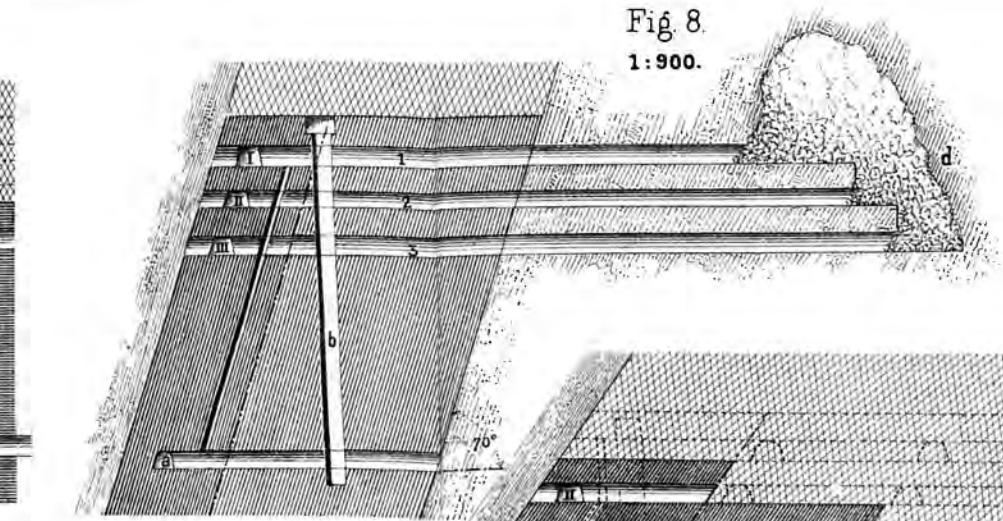
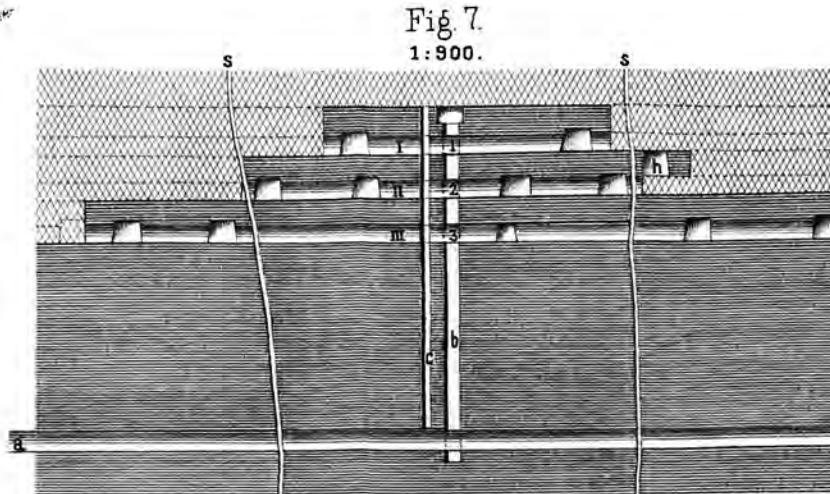
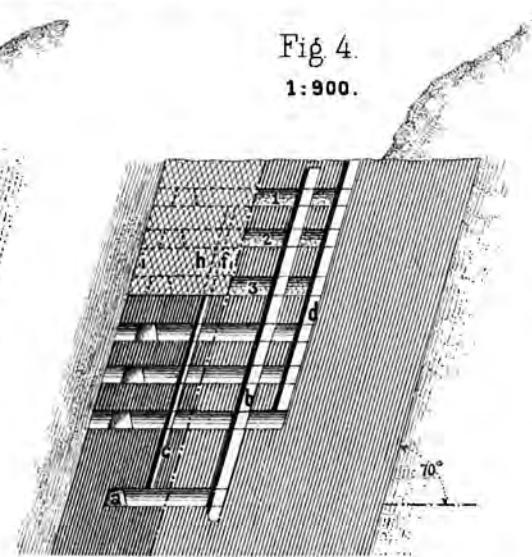
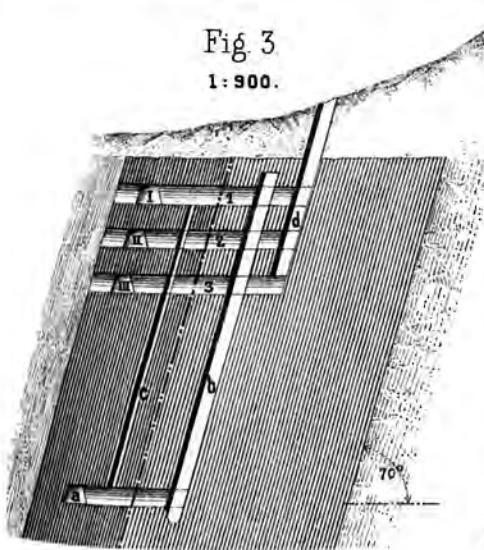
Die beiden Methoden erfordern die Gegenwart des Quecksilbers als Oxydul; da man jedoch bei Untersuchung der Quecksilbererze (Zinnober) das Metall als Oxyd (Chlorid) in Lösung bekommt, so kann davon für unsere Zwecke keine bequeme Anwendung gemacht werden.

Für die maassanalytische Bestimmung des Quecksilberoxydes bestehen die nachstehenden Verfahrensarten:

1. Die Bestimmung des Quecksilbers aus salpetersaurer Lösung mit Kochsalz unter Anwendung von phosphorsaurem Natron als Indicator nach Liebig. Die Lösung darf keine freie Säure, keine Halogene und keine fremden Metalle enthalten, da Phosphate sich mit Kochsalz umsetzen.

Von F. Mohr wurde diese Methode modifizirt, indem er das Natriumphosphat durch Ferrocyanikalium ersetzte. Man erhält gute Resultate, aber die Lösung muss salpetersauer sein, was aus oben angeführtem Grunde erst eine umständliche Herstellung der zu titrirenden Flüssigkeit erfordern würde.

2. Fällung des Quecksilbers mit Ferrocyanikalium; der Versuch erfordert gegen Ende eine Tüpfeloperation



Abbau in Sagor.

(Fig. 3-15.)

