

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

**C. v. Ernst,**

k. k. Oberbergrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Joseph von Ehrenwerth, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig Haberer, k. k. Oberbergrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und d. Z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Pošepný, k. k. Bergrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien, Franz Rochelt, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben und Friedrich Toldt, Hütteningenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Kapfenberg.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke. — Die Stahl- und Eisenindustrie in den südlichen Staaten von Nordamerika. (Schluss.) — Iron and Steel Institute. — Metall- und Kohlenmarkt im Monate October 1893. — Notizen. — Literatur. — Ankündigungen.

## Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke.

Von C. Schraml, k. k. Bergverwalter in Hallstatt.

Es ist eine dem alpinen Salinisten nur zu bekannte Thatsache, dass von den Laugwerken gar manche, noch viel versprechende, ein plötzliches Ende erreichen und nicht selten gerade dann versagen, wenn die grossen, auf Anlage, Verdämmung und Säuberung aufgewendeten Kosten ihre Früchte zu tragen beginnen.

Man hat wiederholt versucht, den Ursachen dieser Erscheinung näher zu treten und hiebei vorwiegend den Weg theoretischer Erörterungen beschritten. Das Ergebniss dieser Untersuchungen war ein ausserordentlich ungünstiges für die bestehenden Bauverhältnisse fast aller alpinen Salzberge, und die Schuld hieran wurde hauptsächlich der fehlerhaften Anlage der Laugwerke und der dadurch hervorgerufenen Unstabilität des Baugerippes zugeschrieben. Der Fehler wird aber hier zugleich Anklage, und dies erweckte in mir das Verlangen, speciell über den Hallstätter Salzberg ein klares Bild der Verhältnisse zu gewinnen und die werkergeschichtlichen Erfahrungen zum Prüfsteine der theoretischen Erkenntniss zu verwenden. Die seit mehr denn einem Jahrhundert sorgfältig nachgeführte Werkergeschichte des hiesigen Salzberges er-

leichterte mir die Arbeit wesentlich und bürgt gleichzeitig auch für die strenge Objectivität der nachstehenden Tabelle.

Diese enthält sämtliche Werker von der Katharina Theresia - Etage abwärts, die entweder wegen gänzlicher Aufsiedung des Mittels oder anderweitiger Ursachen halber aufgelassen wurden. Es sind ihrer im ganzen Hundertvierundzwanzig.

Die Tabelle gibt für jedes Werk das Jahr der Veröffnung und Auflassung, dessen Lebensdauer, das versottene Aetzmaass und die schliessliche Himmelsfläche an und lässt in der Anmerkung die Ursache der Todtsprechung erkennen.

Erwähnt muss hier noch werden, dass die (höchste) Katharina Theresia-Etage bis auf ein Werk vollständig abgebaut ist, der Leopold-Horizont zumeist schon todtsprochene Werker enthält, während im Kaiser Josef-Berge dermalen der Schwerpunkt der Sooleerzeugung ruht und der zu tiefst gelegene Kaiserin Christina-Horizont zum grössten Theil noch freies Feld besitzt.

Tabelle I.

Nummer	Name der Horizonte und der Werker	Jahr der		Dauer des Werkes in Jahren	Verätzter Gebirgsstock in Metern	Letzte Himmelsfläche m <sup>2</sup>	Ursache der Auflassung
		Veröffnung	Auflassung				
	<b>Katharina Theresia-Stollen.</b>						
1	Verein. 6 Albrechten-Werker	1681	1751	70	8	10 507	Verschneidung von 6 Wehren; zu grosse Himmelsfläche, daher niedergegangen.
2	Albrechten-Unterfahrung	1858	1872	14	12,5	1 219	Ausbenützt.
3	Sulzenbehälter	1707	1720	13	3,6	650	Durchlässig geworden.
4	Vereinigte Rupertus, Minichsdorfer, Alexi	1713	1864	151	17,8	9 400	Himmelsbrüche und gänzlicher Niedergang der Bodendicke unter Hardegg; gänzlich auf das Gestänge versotten.
5	Knoll-Scholdan	1708	1762	54	8,5	4 635	(Niedergänge am Vorhaupt und grosse Verschneidungsgefahr gegen Nachbarwerker und Triefen in der Schibl Hornstatt.
6	Koller	1716	1780	64	17,5	2 267	Bis auf das Gestänge versotten.
7	Hink	1725	1823	98	18,3	1 200	Bis auf das Gestänge versotten.
8	Ehrmann	1724	1792	68	12,8	unsicher	(Langwierige Verdämmungsarbeiten wegen Durchlässigkeit des Gebirges. Niedergänge oberhalb Forstner Wehr.
9	Querken	1713	1761	48	12,5	2 412	(Behobenes Triefen im Ablass; Verschneidungsgefahr gegen 5 Nachbarwerker.
10	Franz de Paula	1717	1841	124	18	1 412	(Behobenes Rinnen im Ablass; bis auf das Gestänge versotten; Niedergänge von schiebendem (Heiden) Gebirge.
11	Lovina	1717	1760	43	6,3	786	(Unhaltbarer Ablass und Verschneidungsgefahr gegen Nachbarwerker.
12	Mahlknecht	1714	1745	31	6,3	679	In Heidengebirge gänzlich verbrochen.
13	Collmani	1725	1850	125	7,1	1 691	(Wiederholte Unhaltbarkeit im Ablass, Ausschneidungsgefahr gegen Nachbarwerker.
14	Dammwerk Nr. XXXIV zw. Leitgeb Etzinger	1859	1873	14	5,2	844	(Unhaltbarkeit des Dammes; baldige Erreichung des alten Werkslaistes.
15	Matias	1765	1845	80	15,5	1 404	Bis auf das Gestänge versotten.
16	Elisäus	1764	1820	56	17,5	1 478	Gänzlich aufbenützt.
17	Probst Schedl-Nicolei-Poiger	1747	1815	68	13,8	15 825	Werkniedergang; zu grosse Himmelsfläche.
18	Etzinger	1723	1847	124	23,5	2 192	(5,7 m über dem Gestänge (durch Umstaltung in eine Dammwehr) erfolgte der gänzliche Niedergang; Pichler und Pocksteiner Werk darüber.
19	Johann Michl Veiten alt	1726	1784	58	10,8	549	(Wegen stark blähendem, sehr armem Gebirge aufgegeben und das Werk unterfahren.
20	Johann Michl Veiten neu	1830	1865	35	28,0	2 380	Gänzlich aufbenützt.
21	Lemberg-Veiten	1760	1871	111	38	2 857	(Ueber den Horizont hinauf versotten; Bodendicke unter Koteck Sternbach hereingebrochen; Niedergänge.
22	Josef Anton Veiten, Unterfahung Nr. XXXI	1859	1872	13	8,8	1 962	Versiedung des Mittels.
23	Smetana-Sternbach	1761	1875	114	17	4 421	Ausbenützt.
24	Joh. Michl Gegele alt	1764	1807	43	12,3	1 994	Einbruch schiebenden Gebirges erblindete das Werk.
25	Joh. Michl Gegele neu	1819	1878	59	11,8	1 469	(Ausbruch beim Damm in Folge Bruchs der gusseisernen Ablassrohre.
26	Joh. Bapt. Gegele	1768	1796	28	10,8	1 669	Niedergang des tauben Hangenden.
27	Wokurka	1829	1850	21	15,9	1 923	Einsturz des tauben Hangenden; unhaltbarer Ablass.
28	Lebenstock alt	1687	1705	18	3,2	860	(Ausbruch durch Klüfte nach abwärts auf die Schibl Hornstatt.
29	Lebenstock neu	1858	1864	8	2,0	1 000	(Theilweiser Einsturz des Bodenstockes der alten Lebenstock-Wehr und bedeutende Klüfte am Himmel; Ausschneidungen gegen Ablass und Nachbarwerker.
30	Franzia	1695	1723	28	11,6	1 573	Bis auf das Gestänge versotten.
31	Ehrenreich-Rascher	1696	1748	52	4,0	2 953	Im Ablassoffen ausgebrochen (Rinnen).
32	Gendi-Thürheim	1701	1789	88	6,6	2 624	(Ungünstige Lage zwischen 3 unhaltbaren Werkern, theilweise in diese schon verschnitten; daher grosse Dammkosten bei geringem Versudrest.
33	Schmiding-Presl Geldboten	1703	1775	72	10,2	10 205	(Nach Niedergang des darüber liegenden Riezinger Werkes 1751 weiter gewässert; Ausbruch auf Zaler Umhau.
34	St. Michael - Rumpelmaier	1699	1844	145	20	2 906	(1744 auf die Max. Schachtricht ausgebrochen; nach langwierigen Verdämmungen gänzlich auf das Gestänge versotten.
35	Bauernberger - Proschek	1702	1748	46	6	unsicher	Himmel niedergebrochen.

Nummer	Name der Horizonte und der Werker	Jahr der		Dauer des Werkes in Jahren	Verätzter Gebirgsstock in Metern	Letzte Himmelsfläche m <sup>2</sup>	Ursache der Auflassung
		Veröffnung	Auflassung				
36	Schönfeld	1703	1760	57	13	2871	{Gefährliche Nähe des unhaltbaren Nachbarwerkes { Schmidig.
37	Pohadsch alt	1714	1833	119	13	1769	{Nach Unterfahrung des Werkes nicht weiter aufbenützt.
38	Pohadsch neu	1832	1877	45	15,5	8017	{Anbruch auf die Glanzen Kehr.
39	Erzherzog Johann	1765	1846	81	11,0	2978	{Durchbruch in das Nachbarwerk, das kurz darauf zu { Bruche ging.
40	Lindauer	1772	1847	75	14,0	4323	{Gänzlicher Niederbruch des aufliegenden Mittels unter { Steinhäusen und Nepomuceni.
41	Lebenau Hübner alt	1766	1866	100	9,0	3016	{Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung { gestellt.
42	Lebenau Hübner neu	1867	1876	9	11,2	1227	{Nach Versiedung des Bodenstockes wegen Unsicherheit { des Ablassdammes in Feier gestellt.
43	Riethaler alt	1772	1829	57	13,0	810	{Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung.
44	Riethaler neu	1832	1872	40	13,3	1935	{Verschneidungsgefahr gegen Nachbarwerker und { möglicher Anbruch auf die Max-Schachtricht.
45	Pissa	1785	1831	46	20	2500	{Ohne Unfall bis über die Kehrsohle aufbenützt.
46	Michalovits	1844	1863	19	11,9	1800	{Klüfte und Niedergang des Himmels gegen das ver- { brochene Nachbarwerk (Pauernberger) zu.
47	Ther. Unkrechtsberg alt	1780	1858	78	10,7	1750	{Wiederholten Ausbrüchen wegen klüftigen Gebirges in's { Nachbarwerk durch Dämme entgegengearbeitet; aus- { benützt.
48	Ther. Unkrechtsberg neu	1859	1866	7	7,6	850	{Vollständige Aufsiedung des Bodenstockes, daher aus- { benützt.
49	Grünbichel	1777	1825	48	12,8	3550	{Anbruch in das etwas tiefer liegende Nachbarwerk { Unkrechtsberg (überschnitten).
50	Wolfen	1765	1819	54	16,3	1750	{Bis auf das Gestänge versotten. (Erst 1845 brach die { Bodendicke der darüber liegenden Frau Kehr nieder.)
51	Münzberg	1770	1828	58	15,2	1280	{Vollständig aufgesotten.
52	Gigant	1769	1839	70	21,2	2260	{Wiederholten Ausbrüchen durch klüftiges Gebirge auf { die unterliegende Scharf Kehr durch Dämme entgeg- { eingearbeitet. Nach gänzlicher Versiedung ging der { Bodenstock des darüberliegenden Lentulus-Werkes { nieder.
53	Harsch	1776	1858	82	11,8	2250	{Einbruch des Nachbarwerkes.
54	Schmidl-Riethaler	1774	1827	53	17,0	3900	{Nach vollständiger Aufbenützung des Werkes erfolgte { 1829 ein grosser Niedergang des Werkshimmels.
55	Gatterer alt	1774	1814	40	16,6	1090	{Bis auf das Gestänge anstandslos aufgesotten.
56	Gatterer neu	1819	1823	4	1,0	300	{Ablass im zerklüfteten Gyps unhaltbar geworden und { ausgebrochen.
57	Keler alt	1839	1854	15	7,5	2565	{Einbruch und Niedergang ausgelaugten Hasel- (Heiden-) { gebirges.
58	Keler neu	1855	1864	9	5,3	1150	{Grenze der Ausbenützung durch Erreichung tauben { Gebirges.
59	Plentzner	1839	1868	29	9,5	2125	{Unterfahrungswerk; Aufsiedung des Bodenstockes; bis { auf das Gestänge versotten.
60	Hildegard	1848	1865	17	6,6	1448	{Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung { gesetzt.
61	Hildegard-Unterfahrung Maximilian-Stollen.	1866	1878	12	8,7	2100	{Versiedung des Mittels.
62	Maria Cäcilia	1887	1828	141	7,0	1025	{Bei Verwässerung reich gesalzener Niedergänge wieder- { holte Ausbrüche, deren Behebung vergeblich.
63	Summatinger	1715	1879	164	8,9	1400	{Wegen Nässe im Ablass in Feier gestellt.
64	Nitz - Maximilian	1705	1866	161	9,5	6506	{Durchbruch in das unhaltbare Summatinger-Werk; die { Unhaltbarkeit gegen die Max-Schachtricht wurde { durch grosse Dammanlagen behoben.
	<b>Leopold - Stollen.</b>						
65	Sulzenbehälter	1717	1889	172	8,9	956	{Nähe der Max-Stollen-Wasseröffnen und gänzlich ver- { brochener Himmel.
66	Gaisberger	1796	1861	65	6,2	3080	{Nässe an der First des Ablassoffens nahe dem Ablass.
67	Appold	1795	1889	94	14,3	2166	{Niedergang des Bodenstockes unter dem Pohadsch-Werk.
68	Kreer	1775	1889	114	18,3	5500	{Ausbenützt.
69	Colloredo alt	1788	1853	65	Als Werksatz aufgelassen		{Klüftiges taubes Gebirge, Nassen im Sinkwerk, vom be- { nachbarten Sallaburg herrührend.

Nummer	Name der Horizonte und der Werker		Jahr der		Dauer des Werkes in Jahren	Verätzter Gebirgsstock in Metern	Letzte Himmelsfläche m <sup>2</sup>	Ursache der Auflassung
			Veröffnung	Auflassung				
70	Colloredo	neu	1809	1869	60	6,3	257	Nicht abbauwürdiges Gebirge, Verringerung und Brüche des Werkraumes.
71	Auersperg		1790	1800	70	14,0	1125	Drohender Sooleinbruch des benachbarten höher aufgesottenen Sallaburg-Werkes.
72	Sallaburg		1790	1877	87	25,4	4096	Ausbenützt, hat die Ankehrsohle erreicht.
73	Schlahammer - Schreiner		1787	1858	71	32	4631	Bis unter das alte Gatterer Werk, d. i. über die Etagenhöhe hinauf versotten. Einsturz des Gatterer Werkes nach gänzlicher Versiedung des Zwischenmittels.
74	Lenoble		1794	1887	93	18,2	2325	Ausbenützt.
75	Dickinger		1770	1821	51	5,4	215	Ausbruch der Soole durch klüftiges Gestein in das tiefer liegende Lichtenfels-Sinkwerk.
76	Ritter	neu	1868	1890	22	17,3	3100	Unhaltbarer Ablass und Nässe auf den Ulmen des Ablassoffens und der Harsch Kehr, lassen einen Sooleausbruch befürchten.
77	Eleonore v. Seeau		1690	1855	165	15,3	4124	Niedergang von der darüber liegenden Glanzen Kehr her.
78	Waldmeister		1716	1808	92	14,0	1158	Niedergang des tauben Grenzgebirges.
79	Scharzin		1713	1800	87	13,3	3199	Liegt am Vorhaupt und an der Salzgrenze; ein Niedergang bedeckt den Kasten.
80	Frau und Josef		1742	1815	73	5,7	1307	Werkniedergänge; Verschneidungsgefahr gegen Philippi Jakobi.
81	Miberstein-Philippi-Jakobi		1746	1881	135	18,5	9100	Ausbenützt.
82	St. Jakob		1760	1880	120	9,9	1431	Niedergang porösen und brüchigen Gebirges verschüttete den Kasten.
83	St. André		1746	1862	116	11,8	1823	Durchbruch des höher gelegenen Erlach-Werkes.
84	Römisch	alt	1777	1818	41	7,3	879	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes nicht weiter benützt.
85	Römisch	neu	1866	1891	25	16,7	2509	Unhaltbarer Ablass; der Versuch, mittelst eines Umbaus und Abdämmung der Kehr das Uebel zu beheben, misslang.
86	Freiheit		1786	1875	89	17,1	2268	Ein Gebrechen im Ablass sperrte den Sooleabfluss.
87	Rosina Gegele	alt	1785	1825	40	12,9	864	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes nicht weiter aufbenützt.
88	Rosina Gegele	neu	1860	1881	21	7,4	1920	Die durch lässiges Gebirge, nebensalzführenden, anhydritischen Schichten bis auf die First des Ablasses durchsickernde Nässe weichte den Damm zu einer breiartigen Masse auf.
89	Pissa	alt	1782	1834	52	19,0	4064	Vor gänzlicher Versiedung Verbruch des Himmels und Einsturz der darüber liegenden Tiege Kehr.
90	Pissa	neu	1860	1874	14	4,0	634	Drohender Niedergang des an der Salzgrenze liegenden Werktheiles.
91	Kleber	alt	1777	1845	68	12,7	903	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes nicht weiter aufbenützt.
92	Kleber	neu	1851	1881	30	15,9	1622	Bis in den Leist des darüber liegenden alten Werkes aufgesotten, daher ausbenützt.
93	S. O. R. Erlach		1777	1867	90	16,6	715	Durchgebrochen in das etwas tiefere Andrae; Einsturz des tauben Grenzgebirges verringerte ausserdem den Werkraum beträchtlich.
94	Presl		1773	1877	104	23,5	1221	Ausbenützt.
95	Hintermair	alt	1775	1825	50	10,6	550	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung.
96	Hintermair	neu	1868	1882	14	6,8	960	Unhaltbarer Damm; Reconstruction, d. h. Verstärkungsarbeiten hieran blieben erfolglos.
97	Ehrmann		1780	1869	89	27,9	6600	Ankehrsohle erreicht; ausbenützt.
98	Plaha		1782	1820	38	18,9	535	Brennbare Gase entströmten dem Sinkwerke; das Werk, ganz an der Salzgrenze gelegen, war sehr arm und erblindete bald, nachdem es nicht weiter benützt wurde.
99	Osner		1793	1823	30	17,5	1254	Verdrückter Rolldamm; auseinander gezogene Ablassrohre, dann grosse Gebirgsarmuth; Eignung des Werksleistes zu Verschlaggebirge und endlich um die Ehrmannsoole durch einen Bau abzulassen.
100	Taafta		1824	1872	48	16,1	3165	Niedergang der darüber verschnittenen Nachbarwerker Osner und Ehrmann; ward zu nahe an diese angelegt.
101	Christoph Stüger		1715	1861	146	12,7	3226	Hat unter das Eleonora-Werk verschnitten.

Nummer	Name der Horizonte und der Werker	Jahr der		Dauer des Werkes in Jahren	Verätzter Gebirgsstock in Metern	Letzte Himmelsfläche m <sup>2</sup>	Ursache der Auflassung
		Veröffnung	Auflassung				
102	Springer	1775	1843	68	4,5	523	Durch Einschlagung von Spritzwasser der Rollablass un- haltbar geworden.
103	Hauslab	1768	1891	123	11,5	3 600	
104	Thomas-Judas-Weinhauser	1746	1867	121	16,1	13 700	Vollständiger Verbruch des Himmels.
105	Pröller-Proskau	1710	1853	143	21,3	12 729	Vollständiger Verbruch der vereinigten Werker in Folge ( zu grosser Ausdehnung.
106	Peter und Paul	1876	1892	16	15,0	1 167	dto.
<b>Josef - Stollen.</b>							
107	Ferdinand	1733	1783	50	4,5	un- sicher	(Ganz am Vorhaupt gelegen; vollständig zu Bruche ge- gangen und nach unten zu ausgebrochen.
108	Kilb	1723	1810	87	4,0	un- sicher	(Ganz am Vorhaupt gelegen; Niedergang der Hangend- decke, vielleicht auch Heidengebirge.
109	Umgestaltung des Kernver- wässerungs-Schöpfbaues	1716	1834	118	5,6	un- sicher	(Nach geschehenem Niedergange des am Vorhaupt ge- legenen Werkes zeigte sich der Rollablass rinnend.
110	Werk Nr. IV	1850	1867	17	4,5	1230	(Niedergang des Himmels wegen anstehendem Heiden- gebirge.
111	Werner	1850	1879	29	5,2	608	Bruch der gusseisernen Ablassrohre.
112	Bartholomae	1800	1892	92	13,2	1457	(An der Salzgrenze gelegen, verhüllten sehr starke Ge- fälle den Kasten und erblindeten das Werk.
113	Krall alt	1787	1851	64	7,6	1113	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung.
114	Krall neu	1852	1877	25	7,0	2609	(Im Ablasse und auf der benachbarten Rosa Kehr durch- lässig, Nebensalz führende Schichten.
115	Glück alt	1790	1848	58	9,5	346	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes ausser Benützung.
116	Gattinger alt	1795	1823	28	7,5	475	(Durch Unterfahrung des Bodenstockes sollte ein grösserer ( Werkraum für Sooleinschlagung erzielt werden.
117	Gattinger neu	1835	1863	28	11,4	2658	(Zu nahe dem Klinger- Einwässerungsschacht; Nässen im Ablasse.
118	Klinger	1827	1864	37	10,3	1512	(Nach Vereinigung mit Gattinger wegen gefährlicher ( Nähe des Klinger-Schachtes ausser Benützung.
119	Prinzinger	1874	1891	17	10,6	1752	(Unhaltbarkeit im Ablassoffen; Nebensalz führende Schichten.
120	Palvi neu	1887	1891	4		1007	(Unhaltbarkeit des Dammes, theils durch das Gebirge, ( theils durch mangelhafte Verdämmung verursacht.
<b>Christina-Stollen.</b>							
121	Christian Tusch	1723	1800	77	4,5	1066	Durch Heidengebirge völlig verbrochen.
122	Jacob Ritschner	1774	1880	106	20,	1261	Mürbes Gebirge, daher zahlreiche Himmelsbrüche.
123	Hauer	1879	1887	8		976	(Durch Nebensalz führende Anhydritklüfte in das unter- liegende Kurz-Werk durchgebrochen.
124	Ott	1882	1892	10	4,0	1589	(Nebensalz führende Anhydritschichten liessen die Soole ( auf die Colorado-Kehr durch.

Aus der Tabelle wurden die Werker, die derselben Ursache erlagen, zusammengezogen, wobei dort, wo aus der Werkergeschichte von zwei angegebenen Ursachen die letzte nicht mit voller Gewissheit erkannt werden

konnte, oder wo beide zu gleichen Theilen die Todt- sprechung veranlassten, die Auflassung des Werkes zur Hälfte beiden Ursachen zugeschrieben wurde.

(Schluss folgt.)

## Die Stahl- und Eisenindustrie in den südlichen Staaten von Nordamerika.

Von R. Volkmann in Chicago.

(Schluss von Seite 551.)

### 2. Walz- und Stahlwerke.

Im Jahre 1890 bestanden in den südlichen Staaten im Ganzen 49 Werke dieser Art. 41 davon waren für die Erzeugung von Stahl selbst nicht eingerichtet. Die statistischen Angaben für das Jahr 1890 fassen diejenigen Anlagen, welche sowohl ein Walzwerk als ein Stahlwerk betreiben, in ein Werk zusammen. In der Stahlfabrikation ist nur ein geringer Fortschritt zu constatiren. Im Ganzen

sind seit dem Jahre 1880 5 Bessemer-Stahlwerke in den südlichen Staaten errichtet worden, wovon 4 bereits vor- handenen Werken hinzugefügt wurden, und zwar 2 in Tennessee, 2 in Westvirginia, 1 in Virginia. Während des Jahres 1890 kam in Alabama ein Werk mit basi- schem offenen Herdschmelzofen in Betrieb und am Schlusse de-selben Jahres ein ebensolches Werk in Chat- tanoooga. Am Ende des Jahres 1890 gelangte das, bei

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

C. v. Ernst,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

k. k. Oberbergrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Oberingenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Joseph von Ehrenwerth, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig Haberer, k. k. Oberbergrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und d. Z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Adalbert Káš, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Pošepný, k. k. Bergrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien, Franz Rochelt, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben und Friedrich Toldt, Hütteningenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Kapfenberg.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke. (Schluss.) — Mischgas und Generatorgas. — Eine neue Methode zur Prüfung von Constructionsstahlsorten. — Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem physikalischen Charakter des Stahles. — Notizen. — Literatur. — Ankündigungen.

## Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke.

Von C. Schraml, k. k. Bergverwalter in Hallstatt.

(Schluss von Seite 551.)

Die Zusammenstellung (Tabelle II, siehe Seite 570 und 571) zeigt nun die wahrhaft verblüffende Thatsache, dass von hundertvierundzwanzig aufgelassenen Werken nur zweiunddreissig, das ist ein Viertel der Gesammtheit, ein natürliches Ende erreichten, während bei Dreiviertel aller Werker verschiedene Ursachen zum vorzeitigen Auflassen derselben führten. Die zerstörende Wirkung unserer Abbaumethode wird durch diese Erkenntniss in geradezu erschreckender Weise illustriert. Wie tief muss der voraussichtliche Ertrag eines Sooleerzeugwerkes herabgesetzt werden, wenn von vieren nur eines sein Ziel erreicht!

Zwei Fragen drängen sich nun mit zwingender Nothwendigkeit auf: Welches sind die Ursachen dieser auffallenden Erscheinung? und lassen sich diese Ursachen auf Fehler irgend welcher Art zurückführen oder nicht?

Ein näheres Eingehen auf die einzelnen Werkergruppen der Tabelle II soll die Beantwortung dieser Frage erleichtern.

Gruppe II. Niedergang des Werkes wegen zu grosser Himmelsfläche oder nach Vereinigung mehrerer Werker. Von den neun aufgeführten Werkern dieser Gruppe haben nur vier mehr als 5600 m<sup>2</sup> Himmelsfläche, welche einem alten Erfahrungssatze gemäss hier als Grenze der Tragfähigkeit gilt. Die grössere Hälfte also hat diese Grenze nicht erreicht und ist doch nur der zu grossen Ausdehnung des Himmels halber

zu Bruche gegangen. Wenn es nun aber neben diesen noch Werker gibt, wie Poekh, Pohadsch, Brunano-Seeauer u. a., die mit einer Fläche von 9000 m<sup>2</sup> und darüber Jahrzehnte lange schon als Einschlags- oder Erzeugwerker ihre Himmel vollkommen ganz erhalten haben, wer kann da das Maass bestimmen, über welches hinausgehen zum Fehler wird?

Werden daher die zu ergründenden Ursachen in vermeidbare und unvermeidbare geschieden, so fällt es in diesem Falle schwer, die Richtung der sinkenden Waagschale zu erkennen, und eine objective Beurtheilung wird wenigstens die 4 Fälle „Bauernberger-Proschek, Knoll-Scholdau, Frau und St. Josef und Hauslab“ von den übrigen 5 absondern, deren Niedergang eine richtige Erkenntniss eventuell hätte vermeiden können.

Gruppe III enthält 5 Werker, deren Auflassung durch Constructions- oder andere Fehler herbeigeführt wurde; die Ursachen sind demnach jedenfalls den vermeidbaren zuzuzählen, wenn sie auch in den Rahmen dieser Untersuchung eigentlich nicht hineingehören.

Gruppe IV umfasst zehn grösstentheils noch wenig aufgesottene Rollwerker von zumeist geringem Fassungsraum und kleiner Himmelsfläche; sie wurden um die Mitte dieses Jahrhunderts verlassen, um durch Benützung des Bodenstockes grösseren Nutzen aus den verfügbaren Mitteln zu erzielen. Diese freiwillig aufgegebenen Werker fallen daher ausserhalb des Bereiches dieser

Tabelle II.

Berufung auf Tabelle I	V o r z e i t i g					
	A n s v e r m e i d b a r e n U r s a c h e n					
	Ausbenützt	Niedergänge wegen zu grosser Himmelsfläche oder nach Vereinigung mehrerer Werker	Constructionsfehler im Ablass; sonstige Gebrechen	Wegen Unterfahrung des Bodenstockes freiwillig ausser Benützung gestellt.	Ausbruch durch zerklüftetes oder durchlässiges Gebirge in unterliegende Strecken oder Werker	
Berufung auf Tab. I	Berufung auf Tab. I	Berufung auf Tab. I	Berufung auf Tab. I	Berufung auf Tab. I	Berufung auf Tab. I	
2 Albrecht	1 Vereinigt. Albrecht	25 Joh. M. Gegele neu	37 Pohadsch alt	3 Sulzenbehälter		
4 Rupert Minichsdorf; Alexi	5 Knoll-Scholdau	42 Lebenau-Hübner neu	41 Lebenau-Hübner alt	5 Knoll Scholdau		
6 Koller	17 Probst, Schedl, Nikolai, Boiger	86 Freiheit	43 Ri-thaler alt	11 Lovina		
7 Hink	35 Bauernberg - Proschek	111 Werner	60 Hildegart alt	13 Collmani		
10 Franz de Paul	80 Frau und Josef	120 Palvi	84 Römisch alt	14 Dammwerk Nr. XXIV		
15 Matias	100 Taaffe		87 Ros. Gegele alt	27 Wokurka		
16 Elisäus	103 Hauslab		91 Kleber alt	28 Lebenstock alt		
18 Etzinger	104 Tomas-Weinhauser		95 Hintermair alt	31 Ehrenreich - Rascher		
20 Joh. M. Veiten neu	105 Pröller-Proskau		113 Krall alt	33 Schmiding - Presl		
21 Lemberg Veiten			115 Glück alt	38 Pohadsch neu		
22 Dammwerk Nr. XXXI			116 Gattinger alt	39 Erzherzog Johann		
23 Smetana Sternbach				44 Riethaler neu		
30 Franzin				56 Gatterer neu		
34 Michael-Rumplmair				62 Maria Cäcilia		
45 Pissa				63 Summatinger		
47 Ther. Unkrechtsberg				64 Nitz Maxmilian		
48 Th. Unkrechtsberg neu				66 Gaisberger		
50 Wolfen				69 Colloredo alt		
51 Münzberg				71 Auersperg		
52 Gigant				75 Dickinger		
54 Schmidl - Riethaler				76 Ritter		
55 Gatterer alt				80 Frau und Josef		
59 Plentzner				83 St. André		
60 Hildegart				85 Römisch neu		
68 Kneer				88 Ros. Gegele neu		
72 Sallahurg				93 Ehrlach		
73 Schlhammer - Schreiner				96 Hintermair neu		
74 Lenoble				102 Springer		
81 Philippi Jakobi				103 Hauslab		
92 Kleber neu				107 Ferdinand		
94 Presl				109 Kernverwässerung		
97 Ehrmann				114 Krall neu		
				119 Prinzingner		
				120 Palvi		
				123 Hauer		
				124 Ott		
Katharina-Stollen 24	3 1/2	2	4	11		
Leopold- " 8	4	1	4	14 1/2		
Josef- " "		1 1/2	3	3 1/2		
Christina " "				2		
Zusammen . . . 32	7 1/2	4 1/2	11	31		

Untersuchung und werden auch weiter nicht berücksichtigt.

Gruppe V. Ausbruch durch zerklüftetes oder durchlässiges Gebirge in unterliegende Strecken oder Werker. Die grosse Zahl der hier eingereichten Werker, ein Viertel der Gesamtheit, stempelt diese Gruppe zur wichtigsten von allen. Liegt es nun in unserer Macht, Werkerausbrüche dieser Art zu verhindern oder nicht?

Es gibt keine so gesättigte Soole, dass sie nicht noch eine Zunahme an spezifischem Gewichte erfahren könnte. Man hat hier Gebirgsklüfte mit vermuthlich keltischer Soole angefahren, die einen Halt von 37 kg im Hektoliter besass! Die Möglichkeit einer solchen Anreicherung ist in der Eigenschaft der Soole begründet, Nebensalze aufzunehmen und Wechselverbindungen zu begünstigen. Auch die sonst unbegreifliche Thatsache, dass concentrirte Soole in kernigem Gebirge schlauch-

Tabelle II.

a u f g e l a s s e n													
A u s u n v e r m e i d b a r e n U r s a c h e n													
Berufung auf Tab. I	Zu nahe der Salzgrenze oder am Vordaupte, even. Niedergänge des tauben Hangenden		Berufung auf Tab. I	Verschneidungsgefahr gegen Bruchfelder, Nachbarwerker oder Schächte	Berufung auf Tab. I	Niedergänge durch Heidengebirge veranlasst	Berufung auf Tab. I	Gebirgsarmuth	Berufung auf Tab. I	Niedergang des darüberliegenden Zwischenmittels			
24	Joh. M. Gegele	alt	9	Querken	12	Malknecht	19	Joh. M. Veiten	8	Ehrmann			
26	Joh. Bap Gegele	alt	11	Lovina	57	Keler	alt	58	Keler	neu	29	Lebenstock	neu
27	Wokurka		29	Lebenstock	neu	106	Peter Paul	70	Collredo	neu	40	Lindauer	
65	Sulzenbehälter		32	Gendi Thürheim		108	Kilb				46	Michalovics	
78	Waldmeister		36	Schönfeld		110	Werk Nr. IV				67	Appold	
79	Scharzin		44	Rietaler	neu	121	Christian Tusch				77	Eleonora Seeau	
82	St. Jakob		49	Grünbichl									
89	Pissa	alt	53	Harsch									
90	Pissa	neu	101	Christ. Stüger									
93	Ehrlach		117	Gattinger	neu								
98	Plaha		118	Klinger									
99	Osner												
107	Ferdinand												
109	Kernverwässerung												
112	Bartholomä												
122	Jacob Ritschner												
			2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		2		2		3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		
			8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		1		1		1		2		
			2		2		2						
			1				1						
			14		9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		6		3		5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		

artige Hohlräume nach abwärts, oft mehrere Meter lang, auslaugt, findet so ihre Erklärung.

Es ist daher gar keine Nothwendigkeit vorhanden, solche Werksausbrüche auf Gebirgsklüfte zurückzuführen, die dann vielleicht in weiterer Folge das herrschende Abbausystem belasten könnten.<sup>1)</sup> Gibt es ja doch leider

<sup>1)</sup> Hievon möchte ich nur jene Spalten oder Gebirgsklüfte ausnehmen, die, zumeist an der Grenze des Lagers vorkom-

nur zu viele weit ausgreifende, mit Nebensalzen durchsetzte Anhydritgänge und ähnliche Schichten im Haselgebirgskörper, die zum unwillkommenen, aber sicheren Leiter der Soole werden, denen gegenüber jede Art der

mend, mit comprimierten, oft brennbaren Gasen erfüllt, aller Wahrscheinlichkeit nach durch Contraction des Salzlagere schon bald nach dessen Consolidirung entstanden sind. Die nicht selten darin auftretenden, schön ausgebildeten Gypsdruisen bei gänzlicher Trockenheit der Spaltwände scheinen wenigstens hiefür zu sprechen.

Verlaugung machtlos dasteht. Gerade die in jüngster Zeit und in rascher Aufeinanderfolge wegen Durchlässigkeit des Gebirges aufgelassenen Werker Hauslab, Krall, Prinzing, Palvi, Hauer, Sonnleitner und Ott können als beweiskräftig in dieser Hinsicht gelten. Jedes dieser Werker wurde genau nach dem Schwind'schen Grundsatz, Werk über Werk, angelegt, mächtige Mittel, bis zu 20 m, trennten die Anlagesohle von der Ausbruchsstelle; einige dieser Werker hatten bereits eine lange Reihe von Benützungsjahren hinter sich, bis eben die aufsteigenden Ulme die durchlässige Schicht erreichten. Der Charakter des Haselgebirges lässt sich hierin weder durch Regeln, noch durch Gesetze meistern, und solange es Laugwerke in unseren Salzbergen geben wird, werden auch Unfälle dieser Art nicht verschwinden. Die Ursache, der die Werker dieser Gruppe zum Opfer fielen, muss daher mit aller Bestimmtheit den unvermeidbaren zugezählt werden.<sup>2)</sup>

Gruppe VI. Niedergänge des tauben Hangenden. Nicht immer und überall ist die Salzgrenze unzweideutig erschlossen; schon pecuniäre Rücksichten lassen dies nicht zu, und es sind die Fälle nicht selten, dass ein nahe der Peripherie des Abbauhorizontes gelegenes Werk in gut gesalzenem Mittel veröffnet wird, und dann im Laufe der höheren Aufsiedung und Ausbreitung des Himmels an Grenzgebirge stösst.

Je nach dem Charakter und dem Verflachen desselben geht entweder die weitere Benützung des Werkes ungehindert vor sich, nur werden die Ulme an der Salzgrenze steil oder senkrecht bleiben, oder es führen im Falle die Hangendecke überhängt, die zurückweichenden Ulme und das zu Brüchen geneigte, auf liegende Gebirge schliesslich zum Aufgeben des Werkes.

Beispiele der ersteren Art sind Piberstein, Ehrmann, Sallaburg, Pocksteiner, theilweise auch Hutter u. a., die Werker des ungünstigeren zweiten Falles sind eben in Gruppe VI vereinigt.

Wollte man behufs völliger Vermeidung ähnlicher Fälle einen entsprechend breiten Gürtel rings um die oft nur geahnte Salzgrenze als Sicherheitszone unabgebaut zurücklassen, so würde die Zahl der anlegbaren Werker einer Etage enorm zurückgehen und von einem auch nur einigermaassen rationellen Betriebe könnte keine Rede mehr sein.

Die Schuld an dem Verbruche liegt daher, in der überwiegenden Mehrzahl der angeführten Werker dieser

<sup>2)</sup> Ein in letzter Zeit mehrfach wahrgenommener Umstand möge hier anhangsweise Erwähnung finden. Durch die neuere Wasserungsart werden bedeutend höhere Werkräume geschaffen, und der hydrostatische Druck ist daher heute im Allgemeinen ein viel grösserer als ehemals. So konnte z. B. bei einigen Werken beobachtet werden, dass die Dammbrust in dem Augenblicke feucht zu werden begann, als die Lauge im Sinkwerke höher stand als der Himmel, und dass beim Verschwinden des Ueberdruckes auch das Nässen im Ablasse wieder aufhörte. Es ist daher die Vermuthung leider nicht ungerechtfertigt, dass die grossen Vortheile der jetzigen Wasserungsmethode durch die geringe Widerstandsfähigkeit des Gebirges und der Dammmasse gegen hydrostatischen Druck wieder eine theilweise Einschränkung erfahren.

Gruppe, an der unbekanntem Lage des Hangenden, unvorhergesehenen Einbuchtungen des Lagers und dem bisweilen ungünstigen petrographischen Charakter der Grenzzone.

Gruppe VII. Verschneidungsgefahr gegen Bruchfelder, Nachbarwerke oder Schächte. Hierher reihen sich alle jene Werker, bei welchen eine frühere Wasserungsmethode den maasslosen Erweiterungen kerniger Ulme ohnmächtig gegenüberstand und auch die Dämme aus mancherlei Ursachen ihren Dienst versagten.

Ohne auf die Hilfsmittel einer neueren Zeit, grosse eiserne Einwässerungsleitungen, rasches Füllen und Verätzen, die Schacht- oder die Ueberwässerung, hier näher einzugehen, soll nur darauf hingewiesen werden, dass diese im Vereine mit den noch immer wichtigen und nothwendigen Ausschneidungsdämmen derzeit genügende Sicherheit gewähren, um die üblen Folgen solcher Ausschneidungen in Zukunft hintanzuhalten.

Das schliesst nun aber freilich nicht aus, dass die Werker dieser Gruppe einer unvortheilhaften Wasserungsart zum Opfer fielen, und deren Auffassung vermeidbare Ursachen zu Grunde liegen.

Gruppe VIII und IX. Die hierher zählenden Werker, die also entweder während ihrer Versiedung Heidegebirge antrafen und deshalb zu Bruche gingen, oder wegen zunehmender Gebirgsarmuth erblindeten, sind wohl ohne weiteres als unvermeidbaren Ursachen erlegen zu betrachten.

Gruppe X. Niedergang des darüberliegenden Zwischenmittels. Der Grund, warum diese der Abbauregel senkrechter Ueberlagerung entsprechenden Werker ein vorzeitiges Ende nahmen, kann nur darin gefunden werden, dass das Zwischenmittel die Last des auflagernden Laistes nicht mehr zu tragen vermochte.

Nun war die Bergfeste bei Appold acht, bei den übrigen Werkern aber eilf und mehr Meter stark, so dass den bisherigen Anschauungen und Erfahrungen nach eine Ueberschreitung der zulässigen Schwächung des horizontalen Mittels in keinem Falle vorlag. Es wurde in den letzten Jahren bei den sogenannten Unterfahrungsworkern, wie z. B. Ritter, Rietaler, Römisch, Ehrenburg, Glück u. a., die Bodendicke der alten Werker aufgewässert und so auf deren Niederbruch absichtlich hingearbeitet.

Die meisten dieser alten Werker hatten kleinen Umfang, wesshalb keine Gefahr dabei vorhanden war.

Es zeigte sich da die Ungleichheit der Tragfähigkeit des Himmels in eclatanter Weise; während manche Unterfahrungsworker fast bis auf den Laist des darüberliegenden Rollwerkes anstandslos versotten werden konnten, brach bei anderen wieder das Zwischenmittel schon bei 6 m Dicke. Und doch hatte das aufliegende Werk oft kaum 10 m im Durchmesser. Die heterogene Structur des Haselgebirges macht es platterdings unmöglich, die Tragfähigkeit des Himmels im voraus zu bestimmen oder Regeln hierüber anders als in den weitesten Grenzen festzustellen.

Die Zusammensetzung der einzelnen besprochenen Gruppen, nach den ihnen zu Grunde gelegten Ursachen gesondert, ergibt nun folgendes Bild:

Tabelle III.

Gruppe	Zahl der normal auf- gebrachten Werker	Zahl der Werker, welche aus		An- merkung
		vermeid- baren Ursachen vorzeitig auf- gelassen wurden	unvermeid- baren	
I	32	.	.	.
II	.	5	2 1/2	.
III	.	4 1/2	.	.
IV	.	.	.	11 Werker bleiben un- berück- sichtigt
V	.	.	31	
VI	.	.	14	.
VII	.	9 1/2	.	.
VIII	.	.	6	.
IX	.	.	3	.
X	.	.	5 1/2	.
Summe	32	19	62	113
in % ausge- drückt	28%	17%	55%	.

Es sind also von den in Betracht zu ziehenden Werkern 28% zur gänzlichen Versiedung gelangt, während 72%, d. i. fast 3/4 aller Werker, ein vorzeitiges Ende fanden. Die Ursachen hievon lagen aber in 62 Fällen (77%) in Eigenschaften des Abbaumittels, während nur 19 Werker (23%) als unmittlere Opfer eines unrationellen Betriebes fielen.

Das zu erweisen war auch der Zweck der ganzen Untersuchung. Die gefundenen Zahlenwerthe sollen dem so vielfach verlästerten alpinen Salzbergbau einigermaassen wieder zu seinem Rechte verhelfen und jenen Anklagen gegenübertreten, die alle und jede Schuld an dem so ungünstigen Ausbringen dem Bergmanne allein in die Schuhe schieben wollen, ohne hiebei die veränderlichen petrographischen und physikalischen Eigenschaften des abzubauenen Mittels zu berücksichtigen. Die Nothwendigkeit, das Wasser nun einmal zum Abbau verwenden zu müssen, könnte nur der Trockenabbau umgehen, der sich jedoch wegen seiner Kostspieligkeit von selbst verbietet.

Und so wird auch die Zukunft noch ihre Opfer aus dem gesammelten Werkerschatze fordern, ohne grosse Hoffnung, dass eine verständnisvolle Verlaugungsmethode und ausgedehnte Anwendung der zu Gebote stehenden Schutzmittel eine wesentliche Herabminderung der Verlustziffer erreichen werden.

Im Nachhange wären vielleicht noch von Interesse die aus Tabelle I gefundene durchschnittliche Lebensdauer und das durchschnittliche Aetzmaass eines Werkes, welche Zahlen aus nachstehender Tabelle IV zu ersehen sind, in welcher die tiefer stehenden Horizonte auch die tiefer gelegenen sind.

Tabelle IV.

Horizont	Anzahl der Werker	Lebensdauer in Jahren		Aetzmaass in Metern	
		aller Werke	durch- schnittlich pro Werk	ge- samtes	durch- schnittlich pro Werk
Katharina	.	.	.	.	.
Theresia	61	3408	56	754,4	13,5
Leopold	45	3678	82	612,2	13,6
Josef	14	654	47	100,9	7,2
Christina	4	201	50	28,5	7,1

Maassgebend sind nur die Werthe für die beiden ersten nahezu erschöpften Etagen, da die zwei tieferen erst in der Entwicklung begriffen sind. Auffallend hiebei ist der Umstand, dass die durchschnittliche Lebensdauer eines Werkes nahezu im proportionalen Verhältnisse mit der Etagenhöhe steht; auf das Aetzmaass jedoch scheint die Etagenhöhe nach dem Vorliegenden keinerlei Einfluss zu besitzen.

Endlich wurde noch aus den schliesslichen Himmelflächen der zur Gänze versotenen 32 Werker das Mittel gesucht, als welches sich ca 3000 m<sup>2</sup> ergaben. Die Ursache, warum sich diese Zahl kleiner erweist, als man es allem Anscheine nach hätte erwarten dürfen, liegt wohl vornehmlich darin, dass insbesondere die Älteren unter den aufgeführten Werkern viel zu klein angelegt wurden, um jene Endfläche zu erreichen, die man hier gemeinlich als die normale Grenze anzusehen gewohnt ist.

## Mischgas und Generatorgas.<sup>1)</sup>

Von Ferd. Fischer.

Kürzlich hatte ich Gelegenheit, eine neue Anlage für Mischgas zu untersuchen, welche schlechtes Gas lieferte, weil übermässig Wasserdampf zugeführt wurde.

Für die Vergasung von Kohlenstoff kommen bekanntlich<sup>2)</sup> folgende Reactionen in Frage:

	Wärmetönung	Brennwerth der erhalt. Gase
1. C + O <sub>2</sub> = CO <sub>2</sub>	97 000	0
2. C + O = CO	29 000	68 000
3. C + CO <sub>2</sub> = 2 CO	—39 000	136 000
4. C + H <sub>2</sub> O = CO + H <sub>2</sub>	—39 400	136 400
(Wasserdampf von 20°)	—28 600	125 600
5. C + 2 H <sub>2</sub> O = CO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub>	—39 800	136 800
(Wasserdampf von 20°)	—28 200	125 200

Bei der Vergasung von Kohlenstoff durch atmosphärische Luft nach Gleichung 2 erfordern somit 15 kg

<sup>1)</sup> Zeitschrift für angewandte Chemie, 1893, Heft 17.

<sup>2)</sup> Vergl. Zeitschr. für angew. Chemie, 1887, II, 147; Fischer's Jahrb. 1887, 157; Fischer's Taschenbuch für Feuerungstechniker, 2. Aufl., S. 8.

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberberggrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Joseph von Ehrenwerth, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig Haberer, k. k. Oberberggrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberberggrath und d. Z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberberggrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert Káš, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberberggrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Berggrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Pošepný, k. k. Berggrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien, Franz Rochelt, k. k. Oberberggrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben und Friedrich Toldt, Hütteningenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Kapsenberg.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke. — Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Steierdorfer Kohlenbergbaues (im Banate) von seiner Entstehung bis zur Gegenwart. (Schluss.) — Die Stahl- und Eisenindustrie in den westlichen Staaten von Nordamerika. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Ueber die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke.

Von August Aigner, k. k. Oberberggrath.

In Nr. 44 und 45 dieser Zeitschrift wurden die Ursachen der Todtsprechung alpiner Laugwerke angegeben und zu diesem Zwecke die in den Etagen Katharina Theresia, Max Leopold des Hallstätter Salzberges seit circa 1695 angelegten 144 Werker (von welchen nur ein Viertel ihr natürliches Ende erreichten) einer Untersuchung unterzogen, woraus der Nachweis erbracht werden sollte, dass nicht die fehlerhafte Anlage der Laugwerke und die dadurch hervorgerufene Unstabilität des Baugerippes, sondern andere Umstände Ursache dieser verblüffenden Thatsache seien.

Die Constatirung dieser Thatsache durch den Herrn Bergverwalter Schraml kommt etwas spät, denn dieselbe hat bekanntlich schon im Jahre 1849 Franz v. Schwind in Ischl gezwungen, den bleibenden Grundsatz aufzustellen, dass zwischen 2 Werkern eines Abbaufeldes eine tragende Wand am jeden Preis zu erhalten sei, und dass nur diesem Grundsatz der allerdings erst spät erschlossene und nicht auf den Schutt des Mittelalters aufgebaute Ischler Salzberg nunmehr seine stabilste Bauform verdankt.

Schon zu Panzenberg's Zeiten, in den Dreissiger-Jahren und noch früher, bestand die bereits begründete allgemeine Ansicht, dass die alpinen Salzberge nur 3% aus gewinnen, und diese Thatsache stand zu Schwind's Zeiten (1848) so fest, dass er, als der erste fachmännisch hochgebildete Salzbergmann, zur einzigen Bekämpfung dieses durch Jahrhunderte so geführten Abbaues um

jeden Preis die striete Anwendung seiner mit der Existenz der alpinen Salzberge unlösbar verbundenen Abbaugrundsätze forderte, Grundsätze, die sich ja bei jedem heutzutage auf der Höhe der Zeit stehenden Bergbau, welcher Art immer, heraus entwickelt haben und noch weiter entwickeln werden.

„Wer auch würde die Scheidewände seines Hauses auf dem Plafond der unteren Räume kreuzen lassen, wer wird, wenn er freie Hand hat, die Pfeiler oberer Gewölbe auf den Schlussstein darunter liegender anordnen?“ ist der in schmuckloser Einfachheit hingestellte Hauptgrundsatz seiner für den alpinen Salzberg neu geschaffenen Abbaulehre<sup>1)</sup> und weiters S. 133 des XIX. Bandes des „Berg- und hüttenmänn. Jahrbuches“, gleichsam seinem Testamente: „Wahrlich, die Baukosten und Intensivität der Ausnützung scheinen angegriffen, wenn man begehrt, es soll künftig ein Gitter von Stützwänden zwischen den senkrecht übereinander gelagerten, sorgfältig isolirten Werken ausgehalten werden, aber dennoch bin ich der Ansicht, dass in neuerer Zeit kein Grundsatz in dem Salzbergbaue eingeführt wurde, welcher im Grossen reichlicher ersetzt, was er im Einzelnen fordert, und welcher erfolgreicher für die Zukunft aller Salzberge genannt werden könnte. Wo wären wir, wenn er vor 50 Jahren beachtet worden wäre, welche zahllosen Brüche wären

<sup>1)</sup> Die Verwässerung des Haselgebirges als Motiv der Bauanlagen (1854).

nicht geschehen, die seither durch neue Werksanlagen ersetzt werden mussten? und es freut mich zu denken, wie nach manchen Jahrzehnten die Früchte dieses Satzes sich gestalten werden, wenn mein Name längst in den Salzbergen vergessen sein wird!“

Sein Name nicht, wohl aber sein Grundsatz!

Um die eingangs erwähnten Behauptungen zu widerlegen, war es nothwendig, die in Nr. 44 und 45 dieser Zeitschrift aufgeführten Werke durch eine Karte zu versinnlichen, und auf Grund der damals allgemein in Anwendung stehenden Grubenwehre einige skizzirte Schnitte AB, CD, EF in den zusammengezogenen Etagen Katharina Theresia, Max Leopold Josef auszuführen, welche keinen anderen Zweck haben soll, als das gegenseitige Stabilitätsverhältniss dieser Wehre mit Rücksicht auf ihre unvermeidlichen Brüche einigermaassen zur Anschauung zu bringen.

Wer sich etwa damit noch beschäftigen will, die Verlustmittel abzuschätzen, für den wird es wohl genügen, dass in den Etagen Katharina Theresia (25,5 m) und Max Leopold (32,2 m) von 124 Werkern mit zusammen 1496 m Versudhöhe nur 586 m, also 40%, benützt wurden. Aber ein Blick auf den Grundriss mit seinen dunklen regellosen Zwischenräumen, den auf- und abwogenden, aus- und einbiegenden Protuberanzen der Verlaugungskörper, die bei jenen überaus langsamen Verätzungen in allen Salzbergen erzeugt werden mussten, rechtfertigt die bestehende Anschauung, dass hier im Vergleiche der noch vorhandenen Reste unendlich wenig benützt worden ist.

Man stelle sich nun noch Schwind's Grundsätze vor. Diese Etagenschnitte gingen durch die Stockwerke eines Hauses und unter den Wohnräumen des Katharina Theresia-Horizontes seien nach diesem Plane die Wohnräume des Max Leopold-Berges angelegt worden, und man versuche einmal durch dieses mäandrische Wirrsal von Räumen eine Mittelmauer einzulegen. Man stelle sich ferner vor, dass auch über diesen Horizont Katharina Theresia hinauf ähnliche Zustände herrschten, dass die bis zum Kaiser Max Leopold-Berge herabreichende gupfförmige Stauungsregion durch Jahrhunderte mit den wasserführenden Schichten der Einsickerungsregion<sup>2)</sup> in steter Pression steht, dass ferner die Stauungsregion bis zum Horizonte Max Leopold annähernd gerechnet ein Gewicht von 2 433 600 000 q hat, dass die nie ruhende, bisweilen selbst von Erderschütterungen in's Mitleid gezogene Decke keine auf Baugrundsätzen beruhenden Stützen hat, so wird man sich nicht wundern können, dass die fortwährenden Verschiebungen und Pressungen der Salzthonmasse ohne gesetzmässigen Halt einen Zustand schaffen werden, der sich in Zerklüftungen mannigfacher Art, offenen, schleichenden und verdeckten, kundgibt, dass Werker oft schon bei 500 m<sup>2</sup> verlassen werden müssen, während andere, zu-

fällig zuletzt noch glücklich situirte einen Flächeninhalt von 9000 m<sup>2</sup> und mehr haben können.

So ist also auf diese Weise in den horizontalen Verschneidungen und der planlosen Situation der Wehre ein Zustand combinirt, der naturnothwendig zum Verhängniss führen musste!

Steht uns also der Natur der Sache nach auch die Kenntniss aller Einflüsse dieser Zustände nicht zu Gebote, so soll doch an einigen Wehriern eine Erklärung hingestellt werden, welche sich aus den von Herrn Schraml angeführten Thatsachen und den damit zusammenhängenden Schnitten ergeben.

Harsch und Schmiedl Riethaler brachen zweifelsohne, weil darunter das zwischenliegende Auerspergwerk angelegt war. Pröller und Proskau brachen durch die grosse Ausdehnung, darüber war das Werk Grünbichl, welches in das Theresien-Unkrechtsberg-Werk einbrach; ferner Schönfeld, welches zum Bruche kam, weil das Nachbarwerk Schmiding auch unhaltbar wurde. — Keine Stützpfiler. —

Bauernberg Proschek brach, weil es über Nitz und Rümer gelagert war, weil Nitz in's Summatinger Werk brach und Rümer jedenfalls eine zweifelhafte Lage hatte, ausserdem der Mittelkeil auf seinem Wehrhimmel ruhte.

Elisabeth Schartzten. Ein Niedergang bedeckte den Kasten; auch hier ruhte der Mittelpfiler theilweise auf Bokh.

Ich bin ausser Stande, alle von Herrn Schraml in 10 Gruppen eingetheilten Todesfälle dieser 124 Werker in ihrem Causalnexu zu verfolgen; nur so viel glaube ich nach dem Vorstehenden bemerken zu müssen, dass es heute nicht angeht, dieselben nach der angegebenen Erkenntniss einer zwar achtungswerthen, aber jeder wissenschaftlichen Einsicht baaren Empirie des vorigen Jahrhunderts zu beurtheilen, ja dass selbst unsere nur aus der Erfahrung unter dem Reflexe der Wissenschaft geschöpften Thatsachen derlei überlieferte Angaben weit übertreffen.

Es sollen nun der Reihe nach diese 10 Gruppen in Kürze besprochen werden.

I. Gruppe: Von 124 Werkern sind nur 32 oder der vierte Theil ausgenützt worden. Dieses Verhältniss erscheint noch viel ungünstiger, wenn man bedenkt, dass dies damals bei einer durchschnittlichen Etagenhöhe von nur 28 m geschah, während wir heute, nach den neuesten Ergebnissen, schachtmässig 38 m ausnützen können.

II. Gruppe: Niedergang von 9 Werkern wegen zu grosser Himmelfläche. Wenn das in Nr. 45 aufgeführte Werk Brunans Seeauer 9000 m<sup>2</sup> Fläche hat, so kann demselben am Ausseer Salzberg die vereinigte Veit- und Gerstorfwehre entgegengehalten werden, welche erst bei 13 650 m<sup>2</sup> Fläche zu Bruch ging. Die Tragfähigkeit des Haselgebirges ist daher gewiss in jedem Salzberge specifisch eine enorme, und daher zeigt es sich wieder deutlich, was wir im Entgegenhalte dieser Flächen zu den Bruchflächen von 500 und 600 m<sup>2</sup> gewinnen könnten, wenn wir dieselben in ein festes, unantastbares Bau-

<sup>2)</sup> Siehe „Die Salzberge der Alpen vom Standpunkte der Stabilität“, diese Zeitschrift, Nr. 7 und 8 vom Jahre 1888.

gerippe einspannen, welches sich für jeden Salzberg aus seiner relativen Gebirgsfestigkeit formen lässt.

Es gibt also für jeden Salzberg ein Maximum der Wehrfläche, welches er ertragen kann und welches wir schon heute unter Vorbehalt genügender Sicherheit bestimmen können, vorausgesetzt, dass wir es auch durch die Schwind'schen Maassregeln zu schützen bereit sind.

Die vorliegende Gruppe muss also zur Last der ungekannten Stabilitätsgesetze des vorigen Jahrhunderts geschrieben werden.

Gruppe III und IV: Constructionsfehler und Bodentockbenützung von zusammen 16 Werkern. Erstere 5 sind so wenige und bei dem heutigen Standpunkt der Technik verschwindend; die letzteren 11 Wehren können in dem vorliegenden Falle nicht als Factoren einer Ausnützung angesehen werden, da sie in einer freien Situation der allgemeinen Misère wenigstens zu  $\frac{3}{4}\%$  Verbrauch anheimgefallen wären.

Gruppe V: Ausbruch von 31 Wehren durch zerklüftetes oder durchlässiges Gestein oder Gebirge in unterliegende Strecken oder Werker. Diesen Durchbrüchen wird ein besonderes Gewicht beigelegt und da muss sogar eine gesättigte Soole erhalten, welche sich, noch nicht genug, bis zu 37 kg per hl Hältigkeit durch den mit Nebensalzen erfüllten schlauchartigen Hohlraum in die Tiefe frisst.

Dies werden Herrn Schraml wenige Salzbergmänner zugestehen.

Der ganze alpine Salzbergbau wäre unter diesen Verhältnissen in der heutigen Form undenkbar, denn wenn dies schon gesättigte Soole thun würde, was würden wir erst von dem Wasser erwarten können!

Es ist auch, wenigstens in den Salzbergen von Ischl und Aussee, kein Fall bekannt, dass ein Werk aus der vorstehenden Ursache ausrannt, obwohl dieselben gewiss oben reichlich, wie der Hallstätter Salzberg, mit den Natron-Kali-Magnesiumsulfaten durchtränkt sind, welche ja fast an allen Salzbergen einen innigen Bestandtheil des Salzlagers ausmachen. Wohl kann zugestanden werden, dass derartige Lösungen dann leichter vor sich gehen, wenn sie in, durch die allgemein gestörte Stabilitätsschwächung herbeigeführten Klüften stattfinden können, was ja nach Herrn Schraml durch Druck sehr leicht stattfinden kann.<sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> Es kann dem entgegen aber erwähnt werden, dass in dem Scheuchenstuelwerk in Aussee nunmehr bei 38 m Druckhöhe sich keine Spur einer Nässe am Ablasse zeigt.

Es sind daher auch in dieser Gruppe von Werkern die angegebenen Ursachen durch regelrechte Werkseinteilung vermeidlich.

Das Gleiche gilt von Gruppe VI, nämlich den Niedergängen an dem tauben Hangenden. Auch hier ist das Beispiel des versicherungstechnisch am höchsten cultivirten Ischler Salzberges maassgebend, bei welchem sich fast sämtliche Werker gegen Süden an die aufsteigende Hangendecke knapp anlehnen. Es ist daselbst ein einziges Werk, Schiller, bekannt, welches dem Bruche des Tauben zum Opfer fiel.

VII. Gruppe: Verschneidungen gegen Bruchfelder oder Nachbarwerker. Dies kann nach dem heutigen Standpunkt unserer vorgeschrittenen Technik, Dämme, Schacht oder Ueberwässerung anzuwenden, nicht mehr stattfinden unter der Bedingung, dass sie durch ein stabiles Baugerippe versichert sind, denn auch für diese Gruppen von Wehren gilt das oben Gesagte, dass sie nur mehr eine Function des stabilen Baugerippes sind. Von sämtlichen in Nr. 45 aufgeführten Werkern haben nur 32 ihre Ausnützung erreicht und der ganze übrige Rest ist vor ihrer Vollendung zu Grunde gegangen, eben weil ihnen die Stütze fehlte.

Es muss hiebei erwähnt werden, dass die eigentliche Verlaugung an und für sich ja bereits auf jenem Standpunkt steht, dass kaum Höheres zu erreichen ist; aber diese Kunst hat nur dann eine praktische Bedeutung, wenn sie durch die stabile Bauform geschützt wird!

Gruppe VII, Niedergang durch Heidengebirge sind local und ebenso

Gruppe IX: Niedergänge durch Gebirgsarmuth.

Gruppe X: Niedergänge darüberliegender Zwischenmittel. Derlei Dinge sind eben Erscheinungen vorausgegangener Unzukömmlichkeiten, die sich schliesslich wieder auf den fehlerhaften Bautypus resumiren, und können in einem regelrechten Baue nicht vorkommen. Somit sind die vom Herrn Verwalter Schraml aufgeführten Zahlenwerthe in den weitaus meisten Fällen in seinem Sinne haltlos, doch hat der „verlästerte alpine Salzberg“ zum Glück durch Franz v. Schwind in seinen zahlreichen geistreichen Abhandlungen dieser Zeitschrift einen solchen Anwalt gefunden, dass wenigstens einem Salzberg in unseren Alpen durch die angewendeten Grundsätze der Stabilität der Erfolg einer rationellen zukünftigen Ausnützung gesichert ist, woran Herr Schraml zu verzweifeln scheint.

## Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Steierdorfer Kohlenbergbaues (im Banate) von seiner Entstehung bis zur Gegenwart.

(Schluss von Seite 622.)

Im October 1845 schlossen der Hofkammerrath Gustav von Graenzenstein und Hofrath Leyer für das Aerar einen Vertrag mit den 4 vereinigten Banater Gewerkschaften wegen Rückeinklösung der acht Porkarer Grubenmaassen ab. Das Aerar übernahm demzufolge im Januar 1846 den Betrieb des Porkarer Kohlen-

bergbaues, dessen Production im Jahre 1845 321 000 Metzen (ungefähr 1900 t) betragen hat und errichtete in Steierdorf eine Bergbauleitung, deren Vorstand der Einfahrer Kolosváry war, welchem der Praktikant Schroll beigegeben wurde. Die Gesamtproduction der Steierdorfer (Porkarer- und Gerlistyer) Kohlengruben von