

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Hanns Höfer,**C. v. Ernst,**

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

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

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von Ehrenwerth, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph Hrabák, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Píbram, Franz Kupelwieser, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann Mayer, Oberingenieur der a. p. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz Pošepný, k. k. Bergrath und a. o. Bergakademie-Professor in Píbram und Franz Rochelt, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hofverlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Auslieferung für Deutschland bei Julius Klinkhardt, Verlagsbuchhandlung in Leipzig.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beigaben. 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. Einiges über Erdwärme. — Die Production an Roheisen und Bessemer-Metall der Vereinigten Staaten Nordamerikas in den letzten Jahren. — Beitrag zur Geschichte des Röhrenbühler Bergbaues. (Fortsetzung.) — Notizen. — Amtliches. — Ankündigungen.

Einiges über Erdwärme. *)

Von

Wilhelm Göbl, k. k. Oberbergverwalter.

Es ist den Fachkreisen nicht fremd geblieben, dass im Jahre 1864 in der sogenannten östlichen Grube zu Joachimsthal ein Wassereinbruch stattgefunden hat. Mit dem Einigkeitsschachte wurde nämlich 533m unter dem Tagkranze eine warme Quelle erschrotten, welche etwa 0,6kbn (600l) Wasser pro Minute lieferte und zu deren Abdämmung und Gewaltigung besondere Vorkehrungen getroffen werden mussten. Da die genannte Quelle das Weiternten des Einigkeitsschachtes vorerst nicht gestattete, musste man bestrebt sein, die gestaltigeren und hoffnungsvolleren Gänge der Grube mittelst Abteufen unter dem Horizonte des tiefsten Laufes zu untersuchen, bekam aber auch hier Wasser, welche die Fortsetzung der Baue bedenklich und kostspielig erscheinen liessen, so dass schliesslich auch mit Rücksicht auf die mit dem genannten Abteufen leider constatirte Adellosigkeit der Gänge die Teufe der Joachimsthaler östlichen Grube aufgegeben worden ist.

Der Umstand, dass die eingebrochenen Wasser mehr oder weniger den Charakter von Thermalwässern trugen, veranlasste unter Anderem eine Reihe von Temperaturmessungen, welche auch auf das Gestein und auf die Luft der Grube ausgedehnt worden sind, und sollen die

Resultate der Gesteins- und Luft-Temperaturmessungen hier zunächst mitgetheilt werden.

Die Messungen erfolgten in, beziehungsweise neben 2 Bohrlochreihen, von denen die eine nächst dem Einigkeitsschachte selbst, die andere durchschnittlich etwa 300m horizontal entfernt von demselben nächst dem sogenannten Häuerzechergange gelegen war, einem Gange, dessen Untersuchung und Aufschliessung durch Abteufen unter dem tiefsten Laufe der Grube eben auch wegen Wasserandranges eingestellt werden mussten.

In der Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte wurden 47, nächst dem Häuerzechergange 26 wöchentliche Messungen vorgenommen; erstere im Horizonte des Barbarastollens 106m, des II. Laufes 281m und des XII. Laufes 497m unter Tage, letztere im Horizonte des genannten II. und XII. Laufes, dann noch des X. Laufes 459m unter Tage.

Die Bohrlöcher nächst dem Einigkeitsschachte waren in mildem, doch frischem Glimmerschiefer (erste Joachimsthaler Glimmerschieferzone), die Bohrlöcher am X. und XII. Laufe nächst dem Häuerzechergange in dunkelgrauem, frischem Kalke (Kalkeinlagerungen des Joachimsthaler Schiefers) angebracht, wogegen das Bohrloch am II. Laufe nächst dem Häuerzechergange in festem, frischem, dunkelgrauem Thonschiefer abgebohrt war.

Aus dem Umstande, dass ursprünglich nur beabsichtigt war, in einer Bohrlochreihe, und zwar in jener nächst dem Einigkeitsschachte, die Temperaturmessungen vorzunehmen, während es später wünschenswerth erschien, noch eine zweite Bohrlochreihe zu Temperaturmessungen heranzuziehen und dieselbe in der bereits angeführten

*) Vortrag, gehalten in der montanistischen Fachversammlung des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 14. Dec. 1882.

Situation zu wählen, erklärt sich die Differenz in der Zahl der gleichzeitig zum Abschlusse gelangten Messungen, welche folgende Durchschnitts-Resultate ergaben:

Horizont	Teufe in Metern	Bohrlochreihe			
		nächst dem Einigkeitsschachte	nächst dem Häuerzechergange	nächst dem Einigkeitsschachte	nächst dem Häuerzechergange
		Gesteins-		Luft-	
Temperatur					
		° C	° C	° C	° C
Barbara	106	7,61	—	7,49	—
II. Lauf	281	13,37	15,39	13,41	15,38
X. Lauf	459	—	21,00	—	20,89
XII. Lauf	497	23,04	21,60	23,87	21,47

In der Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte wurden im Horizonte des X. Laufes, in der Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange im Horizonte Barbara keine Temperaturmessungen vorgenommen.

Wenn man die Messung nächst dem Einigkeitsschachte im Barbara-Horizonte auch für die Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange, und die Messung nächst dem Häuerzechergange am X. Laufe auch für die Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte benützt, ergeben sich für die Temperaturzunahme von 1° C im Gesteine folgende Tiefenstufen:

Teufe von — bis in Metern;	In der Bohrlochreihe	
	nächst dem Einigkeitsschachte	nächst dem Häuerzechergange
	Meter	
106—281	30,4	22,5
281—459	23,1	31,7
459—497	18,6	57,6
106—459	26,4	26,4
106—497	25,3	28,0
281—497	22,4	34,8

In der Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte ergab sich sonach eine Zunahme der Temperaturzunahme mit der Teufe, in der Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange das Umgekehrte, ein Resultat, das nur durch folgende Umstände zu erklären ist:

Von den Einbruchswässern der östlichen Grube Joachimsthal haben jene des Einigkeitsschächter Sumpfes, welche nach erfolgter Abdämmung mit dem constanten Quantum von 73,84/ pro Minute austreten, eine Durchschnittstemperatur von 28,66° C, während die Temperatur der übrigen Einbruchswässer, also auch jener im Tiefbaue des Häuerzecherganges im Durchschnitte nicht viel über 22° C hinausgeht. Von der verhältnismässig hohen Temperatur der Einigkeitsschächter Einbruchswässer wird daher offenbar die Temperatur des umgebenden Gesteins und der dieses umgebenden Luft be-

einflusst, wesshalb sich diese Temperatur am tiefsten Laufe beim Einigkeitsschachte höher ergab, als nächst dem Häuerzechergange. Weiters ist die Umgebung des Gesteines im Horizonte des II. Laufes nächst dem Einigkeitsschachte wesentlich besser ventilirt als an dem Punkte des Häuerzecherganges, an welchem die Temperaturmessung vorgenommen wurde. Das Gestein und die dasselbe umgebende Luft sind in Folge dessen am II. Laufe beim Einigkeitsschachte mehr abgekühlt als beim Häuerzechergange, wesshalb sich die Temperaturen an dem einschlägigen Beobachtungspunkte beim Einigkeitsschachte niedriger ergaben als nächst dem Häuerzechergange.

Diese Verhältnisse bedingen die Abnahme der Tiefenstufen für die Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte und die Zunahme derselben für die Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange. Substituirt man für den Beobachtungspunkt in der Einigkeitsschächter Bohrlochreihe am II. Laufe die in der Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange am II. Laufe gefundene Gesteinstemperatur von 15,39° C, so erhält man die Tiefenstufen für die Temperaturzunahme von 1° C wie folgt:

Von 106—281m Teufe	22,5m
„ 106—497 „	25,3 „
„ 281—497 „	28,2 „

Es ergibt sich in diesem Falle auch eine Abnahme der Temperaturzunahme mit der Teufe, ein Resultat, wie es nach Mohr's Geschichte der Erde mit grosser Regelmässigkeit durch die in den Jahren 1869, 1870 und 1871 in dem Bohrloche I zu Sperenberg vorgenommenen Temperaturmessungen gleichfalls constatirt worden ist. Es ergaben sich nämlich durch letztere Temperaturmessungen, welche übrigens mit Temperaturmessungen in offenen ventilirten Gruben nicht ohne Weiteres verglichen werden können, für die Temperaturzunahme von 1° C in dem genannten Bohrloche folgende Tiefenstufen:

Für die Teufe von 220 bis 345m	23m
„ „ „ „ 220 „ 470 „	24 „
„ „ „ „ 220 „ 533 „	25 „
„ „ „ „ 220 „ 596 „	26 „
„ „ „ „ 220 „ 659 „	27 „
„ „ „ „ 220 „ 1064 „	32 „

und weiter bei Betrachtung der Horizonte unter einander:

Für die Teufe von 220 bis 282m	23 m
„ „ „ „ 282 „ 345 „	24 „
„ „ „ „ 345 „ 408 „	25 „
„ „ „ „ 408 „ 471 „	26,5 „
„ „ „ „ 471 „ 534 „	28 „
„ „ „ „ 534 „ 596 „	30 „
„ „ „ „ 596 „ 659 „	31,5 „
„ „ „ „ 659 „ 1064 „	41 „

Auch in Příbram wurden im Jahre 1874 und in jüngster Zeit Temperaturmessungen in der Grube, und zwar in der Adalbertgrube, vorgenommen, deren Resul-

tate in Nr. 34 dieser Zeitschrift, 1882, veröffentlicht worden sind.

In Příbram ist hiernach weder eine constante Abnahme, noch eine constante Zunahme der Tiefenstufen constatirt worden, sondern es ergaben sich in verschiedenen Teufen sowohl mit Beziehung auf die geringste Teufe, als auch bei Vergleichung der Teufen untereinander verschiedene Resultate.

Die zum Theil sehr auffallenden Differenzen der Resultate der Příbramer Temperaturmessungen von 1874 und 1882 unter einander werden darauf zurückgeführt, dass in jedem der genannten Jahre durchaus von einander verschiedene Beobachtungspunkte gewählt worden sind.

Diese Begründung ist ohne Zweifel ganz stichhältig, es beweisen dies auch nicht nur die vorgeführten Resultate der Temperaturmessungen in Joachimsthal, welche gleichfalls für die gewählten 2 Bohrlochreihen auffallend differiren, sondern alle bisherigen Messungen der Erdwärme überhaupt. Die Resultate derselben besitzen nämlich nur insofern eine Gleichförmigkeit, als sie alle eine Zunahme der Erdwärme mit der Teufe ergeben; ein Gesetz über diese Zunahme haben die genannten Resultate hingegen bisher nicht erkennen lassen.

Hiernach tragen sämmtliche diesbezüglichen Resultate einen eminent localen Charakter.

Es erübrigt noch, die Joachimsthaler und Příbramer Gesteinstemperatur-Messungen in ihren Ergebnissen bezüglich einer allgemeinen Tiefenstufe für die Temperaturzunahme um 1° C zu vergleichen und aufmerksam zu machen auf die auffallende Erscheinung, dass zu Joachimsthal im Horizonte des II. Laufes nächst dem Einigkeitsschachte, und zu Příbram nach den Messungen von 1882 am 2., 7., 9., 13., 21., 24., 28. und 30. Laufe die Durchschnittstemperatur der Luft höher gefunden wurde, als jene des correspondirenden Gesteines, während für die übrigen Beobachtungspunkte zu Joachimsthal und für die Beobachtungspunkte am 19. und 26. Laufe zu Příbram das Gegentheil der Fall ist.

Wenn man von den Temperaturmessungen in den oberen Teufen absieht, weil diese durch die Ventilation der Gruben unzweifelhaft zunächst und am meisten beeinflusst werden und für Joachimsthal nur den II. und XII. Lauf, das ist die Teufen von 281 und 497m, für Příbram die ähnlichen Teufen von 286 und 506m des 9. und 19. Laufes in Betracht zieht, ergeben sich folgende Tiefenstufen:

a) Joachimsthal.

Aus den Messungen in der Bohrlochreihe nächst dem Einigkeitsschachte **22,4m**, und aus den Messungen in der Bohrlochreihe nächst dem Häuerzechergange **34,8m**.

b) Příbram.

Aus den Messungen vom Jahre 1874 **79,4m** und aus den Messungen vom Jahre 1882 **59,0m**.

Die Tiefenstufen von Joachimsthal sind hienach bedeutend kleiner als die Tiefenstufen von Příbram, ein Resultat, welches auf eine wesentlich geringere Ab-

kühlung der einschlägigen, gleichweit vom Tagkranze entfernten Joachimsthaler Erdschichten gegenüber den Příbramer Erdschichten schliessen lässt. Hiezu sei noch bemerkt, dass der Tagkranz des Einigkeitsschachtes in Joachimsthal eine Seeshöhe von 739m und der Tagkranz des Adalbertschachtes in Příbram eine Seeshöhe von 529m besitzt.

Anlangend die stellenweise gefundene, gegenüber der correspondirenden Gesteinstemperatur, höhere Lufttemperatur, so erscheint das einschlägige Joachimsthaler Resultat dadurch begründet, dass das betreffende Gestein durch vom Tage zuzitzende kalte Wasser eine Abkühlung erfährt, während die das Gestein umgebende Luft dieser Abkühlung nicht theilhaftig, vielmehr durch die dem Einigkeitsschächter Tiefsten entströmenden, von der erwähnten Therme abnorm erwärmten Wetter gegentheilig beeinflusst wird. Die betreffenden Příbramer Resultate zu erklären, muss exact localkundigen Fachmännern überlassen bleiben, welche sich vielleicht durch die vorstehenden Notizen zu dieser Erklärung angeregt fühlen werden.

Zum Schlusse sei noch mitgetheilt, in welcher Art und Weise die Temperaturmessungen in der östlichen Grube zu Joachimsthal vorgenommen worden sind.

Die Bohrlöcher zur Messung der Gesteinstemperatur waren an den betreffenden Beobachtungsorten 1 bis 2dm ober der Streckensohle angebracht, um das Eindringen der Sohlwässer in die Löcher zu verhindern. Die Neigung der Bohrlöcher gegen den Horizont war etwa 45°, die Tiefe 1 bis 1,5m, der Durchmesser 3cm. Zu den Messungen wurden cylindrische Celsius-Thermometer von H. Kapeller jun. in Wien benützt, welche auf eine Länge von 45cm 50 Wärme- und 35 Kältegrade enthalten. Die Grade sind in Unterabtheilungen von 0,2° getheilt, die Theilung ermöglicht eine rasche und sichere Ablesung.

Die Thermometer endigen einerseits in die zur Aufnahme des Quecksilbers bestimmte Kugel, andererseits in eine mit einem Ohrchen versehene Kappe aus Messing. Das Ohrchen dient zur Befestigung einer Schnur oder eines Messingdrahtes, durch welche das Einsenken oder Herausholen der Thermometer in die Bohrlöcher und aus denselben bewerkstelligt wurde.

Nach der jedesmaligen Einsenkung der Thermometer in die Bohrlöcher wurden dieselben in folgender Weise luft- und wasserdicht verschlossen:

Auf das in der Ausdehnung von circa 1qdm glatt bearbeitete Mundloch des Bohrloches wurde eine Kautschukplatte und auf letztere ein Brettchen gelegt. Beide wurden sodann durch eine Spreitze, nöthigenfalls mit Zubehilfenahme von Holzkeilen, solid abgespreitzt. Nachdem hierauf noch die Ränder der Platte und des Brettchens sorgfältig mit plastischem Lehme verschmiert worden waren, verblieben die Thermometer in dem beschriebenen isolirten Zustande eine Woche hindurch in den Bohrlöchern, worauf zur Ablesung geschritten wurde.

Vor der Ablesung entfernte man vorsichtig, doch rasch, Spreitze und Bohrlochverschluss, holte das Thermo-

meter aus dem Bohrloche, brachte dasselbe an der Schnur oder an dem Drahte, daher ohne es selbst zu berühren, vor das Licht, doch nicht allzu nahe an dasselbe und nahm sodann schnell und unter Zurückhaltung des Athems die Ablesung vor. Ein Gehilfe hielt inzwischen das Bohrloch in gutem Verschlusse, bis die Einsenkung des Thermometers in dasselbe wieder erfolgen konnte. Behufs Messung der Temperatur der das mit den Bohrlöchern versehene Gestein umgebenden Luft wurden in den Strecken nächst den Bohrlöchern Spreitzen geschlagen, welche mit Nägeln zum Aufhängen des Thermometers versehen waren.

Vor dem Aufhängen wurde das Thermometer in der Luft, deren Temperatur zu messen war, vorsichtig herumgeschwenkt, sodann aufgehängt und auf dem Nagel in schaukelnde Bewegung versetzt. Hierauf entfernte sich der Beobachter möglichst weit vom Beobachtungspunkte und begab sich womöglich in eine Nebenstrecke, um durch sein Licht und seine Körperwärme die Temperatur der Luft des Beobachtungspunktes nicht zu beeinflussen. Nach etwa 1/4 Stunde wurde die Temperatur mit entsprechender Vorsicht abgelesen und notirt.

Auf die beschriebene Weise glaubt man die Temperatur des Gesteines und der Luft mit möglichster Genauigkeit und Verlässlichkeit ermittelt zu haben und müssen die beschriebenen Methoden wohl auch als zweckentsprechend bezeichnet werden.

Es sei nur noch erwähnt, dass die auf Joachimsthal bezüglichen Daten amtlichen Schriftstücken entnommen worden sind.

Die Production an Roheisen und Bessemer-Metall der Vereinigten Staaten Nordamerikas in den letzten Jahren.

Nach „Iron“ Nr. 477 und 481 bearbeitet von Professor Josef v. Ehrenwerth in Leoben.

A. Roheisen.

Die Production an Roheisen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas hat im Jahre 1881 gegenüber 1880 eine abermalige Steigerung erfahren. Die folgenden Zahlen geben die Productionen der Jahre 1879—1881 und die procentuelle Steigerung, nebst der Vertheilung der verschiedenen Sorten Roheisens.

	Summe	Zu- nahme	Cokes- roheisen Tonnen	%	Anthracit- roheisen Tonnen	%	Holzkohlen- Roheisen Tonnen	%
1879	2 785 898	—	1 305 441	47	1 154 887	41	325 570	12
1880	3 196 799	41	1 769 226	45	1 639 901	42	487 673	13
1881	4 210 831	8	2 057 769	49	1 573 504	37	579 554	14

Die Production des Jahres 1881 vertheilt sich auf die einzelnen Staaten wie folgt:

	1880	1881	Zu- oder Abnahme
1. Pennsylvania	bei 2 000 000	?	+ 97 674
2. Virginia	27 156	75 943	+ 48 787
3. Alabama	69 953	88 979	+ 19 026
4. Georgia	24 785	33 933	+ 9 149
5. Tennessee	64 296	79 295	+ 14 999
6. Illinois	136 593	228 416	+ 91 823
7. Michigan	140 093	169 685	+ 29 592
8. Connecticut	20 487	25 840	+ 5 353
9. Ohio	611 640	644 607	+ 32 967

	1880	1881	Zu- oder Abnahme
10. New-York	358 672	326 156	— 32 516
11. Maryland	55 736	44 232	— 10 504
12. West-Virginia	63 811	58 432	— 5 379
13. Kentucky	52 353	41 707	— 10 646
14. Indiana	11 340	6 623	— 4 717

In den Staaten Maine, Vermont, Massachusetts, New-Yersey, Texas, Wisconsin, Missouri blieb die Production 1881 nahe dieselbe wie 1880 und in Minesotta und Oregon ist sie überhaupt unbedeutend.

Die Roheisenproduction der Vereinigten Staaten war also auch 1880 auf 1881 in Zunahme, doch beträgt diese Zunahme nur 8%, während sie von 1879 auf 1880 41% erreichte. Dieses für den Anfang auffallende Verhältniss findet darin seine Erklärung, dass das Jahr 1879 theilweise verfloßen war, ehe die Roheisen-Producenten auf die Verbesserung des Eisengeschäftes Rücksicht nahmen, und ausserdem nachher mit der Wiederinstandsetzung der bisher ausser Betrieb gestandenen Hochöfen viel Zeit verloren wurde. Die Production von 1879 war wenig grösser als die von 1878 oder überhaupt eines Jahres der Eisenkrisis. Dem entgegen waren 1880 alle bedeutenderen Hochöfen in Thätigkeit und zur höchsten Production getrieben. Deshalb konnte aber auch 1881, trotz der günstigen Zeit, manche Districte ausgenommen, nur mehr eine geringe Productionsvermehrung stattfinden, welche übrigens zumeist neu angeblasenen Hochöfen zufällt.

Die Roheisenerzeugung wurde 1881 in 26 Staaten und einem Territorium (Washington) betrieben, wovon Colorado, California und Washington damit erst in diesem Jahre begannen, während Nord-Carolina, welches seit 1877 kein Roheisen producirt, neuerdings eintrat, und Minesotta, welches 1880 Roheisen zu erzeugen anfang, seinen auch 1881 nur einzigen Hochofen in Betrieb erhielt.

Betreffs der Zahlen, welche die Mengen Cokes-, Anthracit- und Holzkohlen-Roheisen angeben, muss bemerkt werden, dass sie insoferne nicht ganz genau sind, als bei manchen Anthracit-Hochöfen Cokes mit in Verwendung kommt. Die Erhöhung der Production an Cokesroheisen ist zumeist die Folge davon, dass die Roheisenfabrikation sich nach Westen und Süden ausdehnte, wo enorme Ablagerungen cokebarer Kohle existiren, während Anthracit in verwendbarer Menge fehlt. Eine wirkliche Ueberraschung ist aber die Erhöhung der Production an Holzkohlenroheisen in den letzten zwei Jahren, nicht nur im Verhältnisse der Mehrproduction überhaupt, sondern auch im Verhältnisse zur Production an Cokes- und Anthracitroheisen. Die Production an Holzkohlenroheisen war 1881 in der That grösser, als die irgend eines vorhergehenden Jahres. Am nächsten stehen die Jahre 1873 und 1874.

In den Vereinigten Staaten existirten am 31. December 1880 701 Hochöfen, wovon 446 im Betrieb und 255 kalt standen. Bis zum 31. December 1881 war die Zahl der Hochöfen auf 716 gestiegen, wovon 457 in und 259 ausser Betrieb waren. 25 Hochöfen wurden in diesem Jahre (1881) neu gebaut und 23 weitere zu bauen begonnen, aber nicht vollendet, während 12 abgetragen wurden.

Ueber den Vorrath, die Einfuhr und den Consum an Roheisen geben die folgenden Ziffern Einblick.