

ben in der herrlichen Welt um uns her, nicht liebend sie umfassen und an ihr erfahren, wie wir es als Bürger und Menschen einrichten müssen, wenn wir für die Ewigkeit besorgt sein wollen?

III.

Ueber die Temperaturverhältnisse in Braunkohlenbergwerken und die äusseren Einflüsse auf dieselben, nach Beobachtungen in der Braunkohlengrube zu Salzhausen.

Von dem Grossh. Bergverwalter Herrn Tasche.

Durch eine grosse Reihe mit vieler Sorgfalt und Ausdauer angestellter Beobachtungen hat man bekanntlich das Gesetz erkannt, dass die Temperatur der Oberfläche der Erde, welche durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf dieselbe und die gleichzeitige Stellung dieses Körpers zu der Sonne bedingt wird, sich nur bis zu einer gewissen Tiefe der Erdkruste erstreckt, dann aber der eigenthümlichen Wärme dieses Planeten Platz mache. Man hat hierbei zwei Linien constanter Temperaturen unterschieden: eine, wo die täglichen, und eine, wo die jährlichen Oscillationen der Sonnenwärme verschwinden. Von letzterer an abwärts hat man gefunden, dass die Temperaturen nach dem Erdinnern für gleiche Entfernungen gleichmässig oder in einer arithmetischen Progression zunehmen. Dieses Gesetz gilt jedoch bloss für die oberen Erdschichten, indem die zu Grund gelegten Entfernungen, auch geothermische Tiefenstufen genannt, in beträchtlicheren Abständen von dem Boden grösser, oder die Wärmezunahmen für gleiche Distanzen geringer werden. Was nun die Linien constanter Temperatur unter der Bodenfläche betrifft, so ist ihr Abstand von derselben je nach dem Breitengrad und der absoluten Höhe des Beobachtungsortes, der Leitungsfähigkeit der Gesteine u. s. w. sehr verschieden. In Gegenden, wie z. B. unter dem Aequator, wo die Unterschiede der Minimal- und Maximaltemperaturen nicht so bedeutend sind, liegen dieselben der Oberfläche näher, als in solchen, wo grosse Stadien über und unter dem Gefrierpunkt durchlaufen werden. So nimmt man in unserem gemässigten Klima an, dass die täglichen Oscillationen der Temperaturen in einer Tiefe von 3 bis 5, die jährlichen aber in einer solchen von 30 bis 40' mit dem Thermometer nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden können. Ueber die Grösse der geothermischen Tiefenstufen ist man ebenfalls zu den abweichendsten Resultaten gelangt.

Relative Lage und Beschaffenheit des Standortes, Wärmeaufnahme- und Fortleitungsfähigkeit der Gesteine, äussere Einflüsse verschiedenster Art, Ein-

wirkungen wärmerer Quellen auf die Erdschichten, in welchen die Instrumente eingesenkt wurden, liessen diese schon von vorn herein erwarten.

Uebrigens gaben zur Anstellung von Versuchen tiefe Bohrlöcher und artesische Brunnen, ausser Betrieb stehende und vor äusseren Einwirkungen geschützte Schächte und Senkbrunnen noch die sichersten Anhaltspunkte.

Weniger geeignet zeigten sich Bergwerke, die unter den mannigfaltigsten Einflüssen des Wetterzuges, der Wärmeentwicklung durch die Belegenschaft, der eindringenden und mit verschiedener Temperatur begabten Quellen, stehen.

Auch kam es darauf an, ob man die Temperatur der Luft in den letzteren, oder die des Gesteins mass.

So kam es, dass man Tiefenstufen für 1° Cels. Wärmezunahme von 50—350 Paris. Fuss angab, ja sogar im Bohrloch zu Neuffen in Württemberg, welches eine Tiefe von 1045' erreichte, eine solche von nur 34,1' bestimmte. Geht man jedoch von den durch besondere Umstände veranlassten Anomalien ab, so darf man im Allgemeinen behaupten, dass in unverritztem Gebirge für die oberen Erdschichten für je 10 Paris. Fuss eine Wärmevermehrung von 1° Cels. stattfindet.

Sehen wir nun auch aus dem Vorhergehenden, dass sich das Gesetz über die Erdwärme noch zur Zeit nicht in mathematische Formeln bringen lasse, es vielleicht auch nie dazu komme, so haben uns doch die verschiedenen Forschungen folgendes Endergebniss geliefert:

- 1) Die Wärme nimmt nach dem Erdinnern zu.
- 2) Für bestimmte Stationen der Tiefe bleibt die Temperatur constant. Selbst in tiefen Bergwerken bewegen sich die Oscillationen in sehr engen Grenzen, so dass sie selten 1° Cels. übersteigen.
- 3) Die geothermischen Tiefenstufen wechseln nach der Gesteinsbeschaffenheit. Die brennbaren Fossilien, insbesondere die Steinkohlen, zeigen eine etwa doppelt so grosse Wärmezunahme als die übrigen, namentlich die Erzgesteine.
- 4) Die Grubenluft übt einen erkältenden Einfluss auf das Gestein aus und überwiegt in der Regel die zu seiner Erwärmung beitragenden zufälligen Erscheinungen.

In Preussen und Sachsen sind über diese Verhältnisse die durchgreifendsten und sorgfältigsten Beobachtungen angestellt worden. Wie weit hierbei die Braunkohlengruben eine besondere Berücksichtigung erfahren haben, ist mir nicht weiter bekannt geworden. Es war mir daher sehr interessant, hierüber einige Versuche anzustellen, wozu ich natürlich nur die unter meiner Verwaltung stehende Braunkohlengrube benutzen konnte.

Leider konnte ich dieselben in meinen gegenwärtigen Verhältnissen nicht in derjenigen Ausdehnung und mit solchen Instrumenten ausführen, wie es wohl die Wichtigkeit des Gegenstandes wünschenswerth gemacht hätte. Indessen hoffe ich in wissenschaftlicher Beziehung keine ganz unnütze Arbeit unternommen zu haben und bei der Veröffentlichung meiner Beobachtungen auf das nachsichtige Urtheil sachverständiger Leser rechnen zu dürfen.

Vielleicht wird durch diese Zeilen Anregung gegeben, in anderen Braunkohlengruben umfassendere Versuche vorzunehmen, als es mir möglich war. Ich würde mich hierüber sehr freuen.

Zunächst bestand meine Aufgabe darin, die Seite 12 gegebenen Sätze für Gruben von geringer Ausdehnung und mässiger Tiefe, wie die meisten Braunkohlenbergwerke sind, nachzuweisen, oder die sich ergebenden relativen Modificationen näher zu erforschen.

Da tägliche Beobachtungen, wegen Aufwands an Zeit, nicht durchzuführen waren, so zog ich es vor, sie ein ganzes Jahr lang immer zu derselben Stunde und dem gleichen Tag eines jeden Monats zu bewerkstelligen. Sie wurden mit einem Reaumurischen Glasthermometer vorgenommen, die Grade aber später (der Vergleichung mit andern derartigen Arbeiten halber) in die des hunderttheiligen verwandelt.

In den Berichten unserer Gesellschaft von 1847 und 1849 sind die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Salzhausen mehrfach erörtert worden, wesshalb ich eine nähere Beschreibung derselben hier wohl umgehen kann.

In dem Grundriss Fig. 2 und dem Profilriss Fig. 3 habe ich, soweit es zum Verständniss des Folgenden erforderlich sein dürfte, das Beobachtungsfeld dargestellt. Hiernach ist A das Mundloch des Stollens im Salzhäuser Thale, welcher die Wasser des etwa 10 Minuten davon entfernten Braunkohlenbergwerkes abführt. Letzterer durchläuft einschliesslich der Krümmungen von A bis D, wo er in die tiefste Strecke B C einmündet, einen Weg von 2239 Par. Fuss und ist von sanft ansteigenden, aus Lehm, Sand, Tuff und Thon bestehenden Gebirgsbildungen überdeckt. Er bringt eine Teufe von 108 Par. Fuss ein. Zwei Schächte, Nr. 8 und Nr. 11, von denen der erstere bei a in 73,1' verbünnt ist, vermitteln noch weiter die Verbindung mit der Aussenwelt. Die Grube selbst zerfällt in 6 verschiedene, 8,4' über einander befindliche Etagen, die nach allen Richtungen durchörtert sind. Die Wetter zogen in der Regel, wie die Pfeilchen angeben, durch den Stollen bei A und den Schacht Nr. 8 ein und durch den Schacht Nr. 11 aus.

Die Versuche wurden an den freien Ortsstössen und nicht im Gesteine angestellt, und zwar an folgenden Punkten :

- 1) bei dem Stollenmundloch A und Stollenende D, und zwar wurden hier bestimmt :
 - a. die Temperatur der einfallenden Wetter,
 - b. " " des abfliessenden Wassers;
- 2) an der Hängebank des Schachts Nr. 8, welcher von einer Hütte bedeckt ist, die während der Arbeitszeit offen stand, über die Temperatur der Luft;
- 3) desgleichen 73,1' darunter auf dem Füllorte a der dritten Etage;
- 4) desgl. circa 170' von hier söhlig entfernt in der Strecke bei b; hier wurde der Wetterzug während der Beobachtung nur schwach unterhalten;

- 5) desgl. an der Hängebank von Schacht Nr. 11 unter gleichen Bedingungen wie 2;
- 6) desgl. circa 108' darunter auf dem Füllorte d in der sechsten Etage;
- 7) desgl. in dem Orte bei c in der nämlichen Teufe.

Die Beobachtungen wurden sämmtlich am 20. September 1851 des Vormittags um 9 Uhr begonnen und mit dem 20. September 1852 geschlossen, sie waren somit an Zahl 13 und erstreckten sich über 8 verschiedene Orte. Die Belegung der Grube konnte auf die in der nachstehenden Tabelle vorgelegten Temperaturbestimmungen keinen erheblichen Einfluss äussern, da dieselbe zur Zeit der stärksten Förderung, unter Tage nur 10, während des Sommers nur 5 Mann betrug, die selbst wieder an verschiedenen Betriebspunkten arbeiteten. Die in den Abbauorten zuweilen auf 22 bis 24° steigende Temperatur wurde daher auch hier ganz ausser Acht gelassen.

Tabelle A.

Beobachtungszeit Vormittags 9 Uhr am 20.		Temperatur in Graden nach Celsius			
		der Luft		des Wassers	
		Stollen- mundloch bei A.	Stollenende bei D.	Stollen- mundloch bei A.	Stollenende bei D.
September	1851	+ 13,75	+ 15,00	+ 12,19	+ 14,37
October	"	+ 13,75	+ 14,37	+ 11,87	+ 14,37
November	"	+ 1,87	+ 14,37	+ 11,25	+ 15,00
December	"	- 2,50	+ 13,75	+ 11,25	+ 13,75
Januar	1852	+ 1,25	+ 14,06	+ 11,87	+ 13,75
Februar	"	+ 0,31	+ 13,44	+ 11,25	+ 13,12
März	"	+ 8,75	+ 13,75	+ 10,31	+ 14,06
April	"	+ 8,75	+ 13,44	+ 10,00	+ 14,37
Mai	"	+ 15,94	+ 14,37	+ 11,87	+ 14,37
Juni	"	+ 13,75	+ 14,06	+ 11,87	+ 14,37
Juli	"	+ 19,06	+ 15,94	+ 12,19	+ 15,00
August	"	+ 17,50	+ 15,94	+ 11,87	+ 15,00
September	"	+ 18,75	+ 15,31	+ 12,19	+ 14,69
Durchschnitt		+ 10,06	+ 14,44	+ 11,54	+ 14,32
		(1)	(2)	(3)	(4)

Tabelle A. (Fortsetzung.)

Beobachtungszeit	Temperatur in Graden nach Celsius					
	der Luft					
	Hängebank Schacht Nr. 8.	Füllort a 73,1' darunter.	Hängebank Schacht Nr. 11.	Füllort d c. 108' darunter.	Strecke bei b in der 3. Etage.	Ort bei c in der 6. Etage.
Vormittags 9 Uhr am 20.						
September 1851	+ 14,37	+ 15,00	+ 15,00	+ 15,62	+ 16,25	+ 18,12
October "	+ 10,00	+ 11,87	+ 14,69	+ 14,69	+ 13,12	+ 15,31
November "	+ 0,62	+ 9,37	+ 10,62	+ 15,62	+ 13,12	+ 16,25
December "	- 0,31	+ 5,00	+ 10,00	+ 14,06	+ 9,87	+ 14,37
Januar 1852	+ 3,75	+ 8,12	+ 7,81	+ 15,62	+ 12,50	+ 16,25
Februar "	0,00	+ 4,37	+ 9,37	+ 15,62	+ 11,87	+ 15,62
März "	+ 6,25	+ 7,19	+ 10,62	+ 15,00	+ 13,12	+ 15,31
April "	+ 8,75	+ 10,00	+ 11,25	+ 14,69	+ 15,00	+ 15,31
Mai "	+ 17,50	+ 16,25	+ 15,31	+ 18,12	+ 15,00	+ 15,62
Juni "	+ 13,75	+ 15,00	+ 13,43	+ 15,31	+ 15,31	+ 15,94
Juli "	+ 20,94	+ 20,62	+ 20,31	+ 17,19	+ 18,75	+ 16,90
August "	+ 20,62	+ 17,81	+ 20,62	+ 16,90	+ 18,12	+ 16,90
September "	+ 16,25	+ 17,50	+ 16,90	+ 18,12	+ 18,75	+ 18,12
Durchschnitt	+ 10,19 (5)	+ 12,16 (6)	+ 13,53 (7)	+ 15,89 (8)	+ 14,67 (9)	+ 16,15 (10)

Aus dieser Zusammenstellung folgern wir, dass die äussersten Temperatur-Abstände an den verschiedenen Punkten betragen bei :

(1)	.	.	.	21,56°
(2)	.	.	.	2,50°
(3)	.	.	.	2,19°
(4)	.	.	.	1,88°
(5)	.	.	.	21,25°
(6)	.	.	.	16,25°
(7)	.	.	.	12,81°
(8)	.	.	.	4,06°
(9)	.	.	.	8,88°
(10)	.	.	.	3,75°.

Legen wir aber die aus 13 Beobachtungen hervorgegangenen mittleren Temperaturen zu Grunde und theilen wir die Differenz zwischen den Minimal- und Maximaltemperaturen durch 2, so bekommen wir einen weit sichreren Massstab zur Beurtheilung der Oscillationen.

Wir finden dieselben hiernach bei :

	(1)	.	.	.	10,780°
	(2)	.	.	.	1,250°
	(3)	.	.	.	1,095°
	(4)	.	.	.	0,940°
Tabelle C.	(5)	.	.	.	10,625°
	(6)	.	.	.	8,125°
	(7)	.	.	.	6,405°
	(8)	.	.	.	2,030°
	(9)	.	.	.	4,440°
	(10)	.	.	.	1,875°.

Wir sehen hiernach die meiste Veränderlichkeit in dem Temperaturwechsel auf der Erdoberfläche, wie auch zu erwarten stand. Diese influirt noch sehr merklich auf die ihr zunächst befindlichen Grubentheile, jedoch nicht in so grossem Masse, als man nach so kurzen Distanzen von dem Boden voraussetzen sollte.

Die verhältnissmässig geringen Schwankungen bei der Hängebank von Schacht Nr. 11 rühren hauptsächlich von der Geschwindigkeit der aufsteigenden Wetter her, die nicht Zeit finden, sich so schnell mit der sie umgebenden kälteren Luft zu mischen. Da nämlich die Oeffnungen für die einfallenden Wetter wenigstens den doppelten Querschnitt, wie die der austretenden haben, jene Wetter auch schon an und für sich specifisch schwerer sind, so lässt sich jene grössere Schnelle aus aërodynamischen Gesetzen leicht erklären. Noch unbedeutender finden wir die Temperaturabstände in der sechsten Etage und namentlich an den Punkten, wo die Luft einen weniger erkältenden Einfluss ausüben kann, am geringsten aber beim Wasser sowohl in der Grube, als auch am Stollenmundloche.

Die mittlere Temperatur des Wassers in der Grube ist gewissermassen der Ausdruck für die mittlere Temperatur des ganzen Braunkohlenlagers, welches es durchsickert.

Addiren wir die Temperaturen Tab. A (2), (4), (8) und (10) und theilen wir die Summe durch 4, so können wir den Quotienten 15,2 als ziemlich genau mit der mittleren Temperatur der 6. Etage zusammenfallend betrachten. Wenn wir ein ähnliches Verfahren mit denselben Nummern bei Tab. C einhalten, so erhalten wir als ihre mittlere Oscillation 1,53.

Nimmt man nun an, dass die mittlere Temperatur von Salzhausen annähernd 9,6° beträgt, jene Etage sich aber 108' unter der Erdoberfläche befindet, so würde man hieraus für 1° Wärmezunahme eine Tiefenstufe von circa 18', oder für 100' eine Temperatur-Erhöhung von 5,2° berechnen. Dies würde aber nach den bisherigen Erfahrungen und Dem, was wir in der Einleitung gesagt, zu einer ganz ausserordentlichen Abnormität führen. Diesem gemäss müssen wir zu einer andern Erklärung unsere Zuflucht nehmen. Wir können nämlich auf Kosten des Vordringens nach dem Erdinnern in vorliegendem Falle nur höchstens 1,2° setzen, 4° werden mindestens durch chemische Actionen erzeugt, welche fortwährend in dem Braunkohlenflötze vor sich gehen. Durch Anhäufung von Kohlen- und Wasserstoff, Freiwerden von

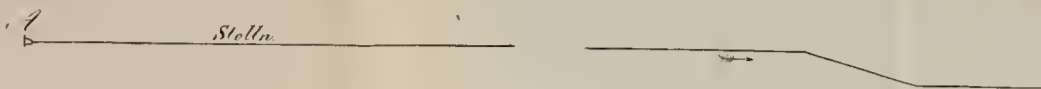
Sauerstoff und Bildung von Kohlensäure und Wasser, womit man die fortschreitende Carbonisation näher zu motiviren pflegt, so wie durch stete Umwandlung und Erzeugung von Gyps, Schwefelkies, Eisenvitriol, Kalialaun und anderen Salzen, welche aus den Holztheilen der Braunkohlen und ihrer Umgebung abgeschieden werden, steigert sich allmählig die Temperatur zu dem Grade, wie wir sie mit unserem Instrumente gefunden haben, und wie sie unter gleich bleibenden Umständen auf lange verbleiben kann. Bei Vorhandensein von nicht gehörig ausgefördertem Grubenklein kann die Hitze übrigens so gross werden, dass ein Grubenbrand ausbricht, wie dies vor etwa 15 Jahren hier und erst vor wenigen Jahren auf dem Hessenbrücker Hammer bei Laubach der Fall war.

Wir finden uns nach diesen und den bisherigen Erfahrungen zu der Annahme berechtigt, dass die Temperatur der Braunkohlenflötze, so lange sie von der schützenden Decke des Wassers oder von Thonlager umhüllt sind, lange nicht so beträchtlich sein wird, als wenn sie einmal in Bau genommen und mit Strecken durchfahren sind. Den zersetzenden Einwirkungen von Luft und Wasser werden alsdann vermehrte Angriffspunkte geboten, und die Wärmeentwicklung des einmal eingeleiteten chemischen Processes geht nun in grösserem Massstabe vor sich. Was hier die Kunst gethan, kann jedoch auch durch unsichtbare Klüfte und Spalten hervorgebracht werden. Wir müssen daher bei der Bestimmung der Tiefe, aus welchen Thermen entspringen, äusserst vorsichtig sein. Gewöhnlich ist man geneigt, ihren Ursprung weit in das Erdinnere zu verlegen, während sie ihre erhöhte Temperatur ebenso gut einer oberen, in Verwitterung begriffenen Erdschicht entlehnt haben können. Sehr lehrreich ist uns hierbei die Temperatur des Stollenwassers (s. Tab. A), welches in der Grube eine mittlere Wärme von $14,32^{\circ}$ besitzt und bis zum Stollenmundloche, nachdem es einen söhligten Weg von 2239' zurückgelegt hat, nur $2,78^{\circ}$ oder auf 1000' $1,2^{\circ}$ einbüsste. Träte es als Quelle zu Tag, so würden wir dem Ort, wo es seine Wärme empfinde, eine Tiefe von 200', und wenn es senkrecht aufstiege, also schneller an die Oberfläche käme und wenig von seiner Anfangstemperatur verlieren würde, eine solche von mindestens 472' beimessen.

Im Allgemeinen haben uns die angeführten Beobachtungen das Resultat geliefert, dass die S. 12 aufgestellten Gesetze auch für die Braunkohlengruben von minder grosser Tiefe und Ausdehnung vollständige Anwendung finden; nur sind die Oscillationen etwas stärker, und möchten die geothermischen Tiefenstufen bei den Braunkohlen noch geringer wie bei den Steinkohlen ausfallen.

Salzhausen, im October 1852.

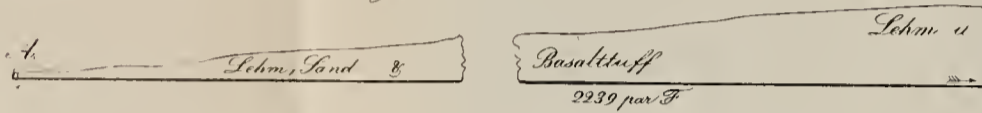
Fig 2.



Grundriß.

Profil von A ueber Schach

Fig 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Tasche Hans

Artikel/Article: [Ueber die Temperaturverhältnisse in Braunkohlenbergwerken und die äusseren Einflüsse auf dieselben, nach Beobachtungen in der Braunkohlengrube zu Salzhausen. 11-17](#)