

1249

Bibl 1249  
281



I. *Beobachtungen über die Temperatur im Innern der Erde, angestellt auf verschiedenen Bergwerken im Preussischen Staate.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Ober-Berghauptmann Gerhard.)

Auf Veranlassung des Hrn. Alexander v. Humboldt sind seit 1828 in mehreren Bergwerken des Preussischen Staates Beobachtungen über die Temperatur der inneren Erdschichten angestellt worden. Hauptzweck derselben sollte es seyn, zu prüfen, ob jeder Punkt im Innern der Erde eine beständige Temperatur habe, und ob und in welchem Verhältnisse dieselbe mit der Tiefe zunehme. Zur Erreichung dieses Zweckes sind in den Bergwerken an solchen Punkten, wo es trocken ist und kein Luftzug hindringt, Bohrlöcher in das feste Gesteine geschlagen, und in diese Thermometer, welche mit schlechten Wärmeleitern umgeben waren, versenkt worden, und zwar so, daß ihre Skalen daraus hervorragten.

In wiefern die örtlichen Verhältnisse der Gruben die Ausführung dieser Beobachtungen erlaubt haben, und welche Resultate damit erlangt worden sind, ergibt sich aus der folgenden Darstellung.

1840 / 31



Im Oberschlesischen Bergamts-Bezirke wurden die Beobachtungen theils auf der *Friedrichsgrube* bei *Tarnowitz*, wo eine Bleierzlage gebaut wird, die unter Dolomit liegt, theils auf mehreren Steinkohlengruben ange-  
stellt.

1) Auf der Friedrichsgrube wurden die Beobachtungen in dem Schachte Rabe des Trockenberger Revieres angestellt, wo der Dolomit bis zu Tage ausgeht. In 5 Lachter (32 Pariser Fufs) Tiefe unter der Oberfläche wurde ein Einbruch in dem Stofs des Schachtes gemacht, in demselben ein Bohrloch senkrecht niedergeschlagen, darin das Thermometer aufgestellt und mit trockenem Sande umgeben, die Mündung mit Letten verschmiert, vor dem Einbruch ein Brett eingepafst und in den Fugen mit Letten verstrichen.

Dennoch zeigten die ersten Beobachtungen, dafs das Thermometer den Einflüssen der Atmosphäre noch sehr ausgesetzt sey, und um diese mehr zu entfernen, wurde in dem Schachte unter dem Einbruche eine wetterdichte, gut verlettete Bühne geschlagen, eine zweite,  $\frac{1}{2}$  Lachter unter der Hängebank, wurde bis zu dieser mit Erde bedeckt; nur das Fahrloch blieb darin offen, und wurde mit einer doppelten mit Stroh gefütterten Thüre verschlossen.

Die Beobachtungen fingen am 1. Septemb. 1828 an, nach Schlagung der wetterdichten Bühnen am 1. Decemb. 1828, und wurden bis zum 15. Nov. 1829 fortgesetzt und monatlich zwei Mal angestellt.

Das Mittel aus 24 Beobachtungen ist	6°,26 R.
Der höchste Stand war am 1. Decemb. 1828	6°,7
Der tiefste Stand war am 1. April 1829	5°,7
Die größte Differenz	1°

Bei der ersten Aufstellung am 1. Sept. 1828 zeigte das Thermometer 8°,1 R., mithin eine bedeutend höhere Temperatur als späterhin, wo der Einfluss der Lufttemperatur entfernt worden war.



Das *untere* Thermometer wurde auf dieser Grube in einem Ueberbruch in der untern Rabeschacht durchgehenden Strecke, 40 Lachter vom Schachte entfernt, aufgestellt. Aus dem Ueberbruch ist ein Ort aufgehauen, welcher keine andere Verbindung hat; in diesem wurde das Thermometer auf dieselbe Weise wie in dem Schachte aufgestellt, und der Ort noch durch eine Wetterthüre geschlossen.

Die Beobachtungen wurden hier gleichzeitig mit dem ersten Thermometer von dem Ober-Einfahrer v. Carnall angestellt, und von dem Bergrath Thürnagel controlirt.

Das *untere* Thermometer zeigte, während 30maliger Beobachtung, ohne alle Veränderung  $6^{\circ},6$  R.

2) Auf der Steinkohlengrube *Charlotte* bei *Czernitz* wurde das *obere* Thermometer in dem Annaschacht, 7 Lachter unter der Oberfläche, in festem sandigen Schieferthon eben so aufgestellt, wie dasjenige im Rabeschacht der Friedrichsgrube. In einer geringeren Tiefe unter der Oberfläche war es nicht möglich das Thermometer aufzustellen, weil alle Schächte dieser Grube, des aufgeschwemmten Gebirges wegen, auf 8 bis 10 Lachter Tiefe von Tage nieder in ganzer Schrotzimmerung stehen. Der Grubenbau erlaubte es nicht, Bühnen in dem Annaschacht anzubringen, um den Luftzug in einem größeren Maasse von dem Thermometer abzuhalten.

Die Beobachtungen wurden vom 1. Sept. 1828 bis zum 30. Aug. 1829 täglich angestellt.

Der Durchschnitt derselben gab	$6^{\circ},31$ R.
Der höchste Stand war am 22. Aug. 1829	$8^{\circ},6$
Der tiefste Stand war am 30. Jan. 1829	$4^{\circ},1$
Die größte Differenz daher	$4^{\circ},5$

Die großen Schwankungen der Temperatur in einer Tiefe von 7 Lachter unter der Erdoberfläche sind Folge von dem nicht ganz gehinderten Zutritte der äußeren Luft zu dem Thermometer. Der Gang desselben war übrigens



sehr regelmäsig, indem dasselbe vom 1. Sept. 1828 bis zum 30. Jan. 1829 beinahe continuirlich abnahm, und bis zum 22. Aug. 1829 eben so wieder stieg. Dasselbe stand vom 15. Jan. bis zum 2. April 1829 unter  $5^{\circ}$ .

Das *untere* Thermometer wurde in der Strecke aufgestellt, welche von dem Maschinenschachte aus auf dem Streichen des Flötzes 15 Lachter lang getrieben ist, und hier durch eine schwebende Wetterstrecke mit den oberen Bauen in Verbindung steht. In der schwebenden Wetterstrecke wurde eine gute Wetterthüre angebracht, um den Luftzug zu mildern. Die Anbringung des Thermometers in einem Einbruche in fester Steinkohle war der auf der Friedrichsgrube ganz gleich; der Aufstellungspunkt liegt 50 Lachter unter der Erdoberfläche, die Hängebau des Maschinenschachtes liegt in gleichem Niveau mit der des Annaschachtes. Beide Schächte sind nur wenige Lachter von einander entfernt.

Das untere Thermometer wurde eben so oft beobachtet als das obere, von dem Geschwornen Degenhardt und dem Steiger Boeschel. Der Durchschnitt der täglichen Beobachtungen eines Jahres ist  $8^{\circ},84$  R.

Der höchste Stand war am	1. Septemb. 1828	} $9^{\circ},1$ R.
	30. October 1828	
	30. Januar 1829	
	22. April 1829	

Der tiefste Stand war am	25. August 1829	$8^{\circ},1$
Größte Differenz		$1^{\circ}$

Der Gang dieses Thermometers war, in Vergleich zu dem des oberen, im höchsten Grade unregelmäsig, indem das Maximum der Temperatur während eines Zeitraumes von 8 Monaten vier Mal eintrat, und zwar auch zu einer Zeit, wo das obere Thermometer das Minimum der Temperatur angab. Diese Schwankungen können nur der Einwirkung des Luftzuges zugeschrieben werden, der nicht gänzlich von dem Thermometer abgehalten werden konnte, und der nach sehr localen und nicht genau an-



gegebenen Umständen sich veränderte. Die Schwankungen sind indessen so klein, daß sie wohl von keinem wesentlichen Einflusse auf das Durchschnitts-Resultat seyn können.

3) Auf der Steinkohlengrube *Amaliens Wunsch* bei *Bielschowitz*, welche mit den Bauen der *Henriettengrube* durchschlägig ist, wurde ein Thermometer  $4\frac{1}{8}$  Lachter unter der Oberfläche in Steinkohle aufgestellt, und zwar in einer schwebenden Strecke, welche durch eine streichende Strecke mit einer  $5\frac{1}{8}$  Lachter tiefen Förderduckel in Verbindung steht. Die schwebende Strecke ist von der streichenden an auf 10 Lachter Länge schmal in dem Flötze getrieben, welches weiter nach dem Ausgehenden abgebaut und schon seit mehreren Jahren zu Bruche geworfen ist. Der Wetterwechsel wurde durch eine dichte Wetterthür in der schwebenden Strecke gänzlich abgeschnitten, und oberhalb derselben das Thermometer in der festen Kohle auf die gewöhnliche Art aufgestellt.

Die Beobachtungen wurden anfänglich täglich, später aber vier Mal monatlich angestellt, und vom 1. März 1829 bis 28. Febr. 1830 fortgesetzt. Bei der Berechnung des Durchschnittes sind jedoch aus den ersten Monaten nur die entsprechenden vier Beobachtungen, wie aus den späteren, zu Grunde gelegt worden.

Der Durchschnitt ergibt  $6^{\circ},39$  R.

Der höchste Stand war vom 1. bis 29. März 1830  $7^{\circ},1$

Der tiefste Stand war am 14. und 21. Mai 1830  $5^{\circ},85$

Die größte Differenz daher  $1^{\circ},25$

Während  $4\frac{1}{2}$  Monate im Sommer 1830 stand das Thermometer unverändert auf  $6^{\circ},1$ .

Es ist auffallend, daß die Temperatur in einer so geringen Tiefe unter der Erdoberfläche einen so überaus verschiedenen Gang von der äußeren Lufttemperatur beobachtet hat, welche letztere daher nur einen sehr indirecten Einfluß darauf äußern konnte. Die Temperatur in  $4\frac{1}{8}$  Lachter Teufe nahm nämlich vom 1. März bis 21. Mai



1830 ziemlich schnell zu, stieg dann um  $0^{\circ},25$  R. und blieb so  $4\frac{1}{2}$  Monate constant; vom 12. October 1830 bis zum 5. Jan. 1831 stieg sie langsam um  $0^{\circ},75$  R., und erhielt sich während des Januars und Februars 1831 auf  $6^{\circ},85$  R.

Diese Erscheinung läßt sich theils dadurch erklären, daß in der kälteren Jahreszeit die warmen Grubenwetter durch die schwebende Strecke und das abgebaute Feld auszuziehen suchten, und dadurch den Thermometerstand etwas erhöhten, während sie in der wärmeren Jahreszeit einen andern Weg verfolgten, theils dadurch, daß die Wirkung der Lufttemperatur sich nur langsam und ungleichförmig bis zu dieser Tiefe in die Erde erstreckte. Im ersteren Falle müßte man eigentlich  $6^{\circ},1$  R. als die wahre Temperatur der Erde in dieser Tiefe betrachten, im anderen dagegen würde der Durchschnitt von  $6^{\circ},39$  R. der Wahrheit näher kommen.

An einem tieferen Punkte derselben Grube wurden keine Temperaturbeobachtungen gemacht; dagegen wurde auf dem etwa eine halbe Meile nördlich gelegenen *Haupt-schlüssel-Stollen*, bei *Zabrze*, im Felde der *Königin-Luise-Grube*, in einer Tiefe von  $23\frac{1}{2}$  Lachter, ein Thermometer in der nordöstlichen Grundstrecke auf dem 70zölligen Flötze, welche nur 9 Lachter vom Stollen aus aufgefahen ist, aufgestellt, und sowohl der kleine Einbruch gehörig verblendet, als auch der starke Luftzug im Stollen durch eine Wetterthüre gänzlich abgeschnitten.

Die Temperatur war während eines ganzen Jahres, vom 1. März 1830 bis zum Schlufs Februar 1831, nach täglichen Beobachtungen, unverändert  $7^{\circ},87$  R., so daß also hier der Einfluß der Luft gänzlich abgeschnitten war.

4) In dem *Catharinenschacht* der *Brandenburg-Steinkohlengrube*, bei *Ruda*, wurde ein Thermometer 5 Lachter unter der Erdoberfläche in Kohlensandstein mit denselben Vorsichtsmafsregeln aufgestellt, welche bei dem



Thermometer im Rabeschacht der Friedrichsgrube angewendet worden waren.

Die Beobachtungen wurden im März und April 1830 täglich, von da an bis zum 28. Febr. 1831 monatlich vier Mal gemacht. Bei der Berechnung des Durchschnitts ist nur eine gleiche Anzahl von Beobachtungen in den ersten Monaten berücksichtigt worden.

Der Durchschnitt ist  $6^{\circ},69$  R.

Der höchste Stand war am 17. August 1830  $8^{\circ},25$

Der tiefste Stand war am 2., 19., 20., 24.,

29., 30., 31. März und 2., 3., 16. April

1830  $5^{\circ},25$

Die größte Differenz beträgt daher  $3^{\circ}$

Die Schwankungen waren also sehr beträchtlich, und der Gang der Temperatur wesentlich von demjenigen verschieden, welcher sich auf der Amaliens-Wunsch-Grube so deutlich zu erkennen gab; indem hier im Catharinschacht die Temperatur im Steigen und Fallen Aehnlichkeit mit der äußeren Lufttemperatur zeigt. Außerdem mag die warme Grubenluft auf diese Temperatur eingewirkt haben, denn wenn man sie mit denen des Rabe-, Anna-Schachtes und der Amaliens-Wunsch-Grube vergleicht, so findet man, dafs sie um  $0^{\circ},3$  bis  $0^{\circ},4$  R. zu hoch seyn mag.

Das *untere* Thermometer ist in der südöstlichen Grundstrecke  $84\frac{3}{4}$  Lachter von dem Catharinschachte und  $38\frac{5}{8}$  Lachter von einem mit den oberen Bauen in Verbindung stehenden Ueberbruch, in der mehrbeschriebenen Art in fester Kohle aufgestellt, und durch eine Wetterthüre gänzlich von dem Luftzuge getrennt worden.

Die Beobachtungen wurden wie bei dem oberen Thermometer vom 1. März 1830 bis 28. Febr. 1831 angestellt; der Durchschnitt derselben ergiebt eine Temperatur von  $8^{\circ},11$  R.



Der höchste Stand war am 9. und 13. März 1830	}	8°,4 R.
17. und 28. Juli		
5. Aug.		
21. Octob.		
Der tiefste Stand war am 1. und 15. März 1830	}	7°,9 R.
28. Mai		
17. und 25. Aug.		
2. und 9. Sept.		
13. Octob.		
27. Januar 1831		
und d. ganze Febr. 1831		

Die größte Differenz war daher 0°,5 R.

Bei dieser geringen Differenz war der Gang des Thermometers überaus unregelmäßig und schwankend, und kann nur von kleinen Einwirkungen des Luftzuges hergeleitet werden, die keiner Controle zu unterworfen waren. Der Durchschnitt scheint bei diesem Gange des Thermometers wohl Vertrauen zu verdienen.

5) In dem *Jauerschen* Bergamts-Bezirke wurden die Beobachtungen auf der tiefsten daselbst in Betrieb stehenden Grube, der Kupfergrube *Neuer Adler*, zu *Rudelstadt*, angestellt.

Die Aufstellungspunkte, welche zuerst gewählt worden waren, hatten mehrere Mängel, so daß die Resultate der ersten Beobachtungsreihe vom 1. Sept. 1828 bis 2. Sept. 1829 nicht als genügend angesehen werden können. Während der Monate Februar, März, April 1829 konnte nicht beobachtet werden, da der untere Aufstellungspunkt ersoffen war. Beide Thermometer waren mit Flanell umwickelt worden und so in tiefe Bohrlöcher eingesenkt, welche mit einem Kork verschlossen und mit Letten verstrichen wurden. Zum Beobachten wurden die Thermometer vermittelst einer Schnur aus den Bohrlöchern gehoben.

Anfänglich wurde das obere Thermometer in dem Fröhlicher Anblick-Tageschacht in 3 Lachter Tiefe unter



der Erdoberfläche und 27 Lachter über dem Stollen aufgestellt, wo während des Sommers die Wetter einziehen, während des Winters aber ausziehen. In der oben angegebenen Zeit wurden zwanzig Beobachtungen gemacht. Der Durchschnitt ergibt  $7^{\circ},66$  R.

Der höchste Stand war am 27. Juni 1829	}	$9^{\circ},69$ R.
4. Aug.		
Der tiefste Stand war am 5. Mai 1829		$5^{\circ},94$ R.
Die größte Differenz		$3^{\circ},75$ .

Die Durchschnitts-Temperatur ist wohl beträchtlich zu hoch, was aus der Einwirkung des Wetterwechsels auf das Thermometer zu erklären ist.

Das *untere* Thermometer war gleichzeitig in dem 40 Lachter-Orte,  $36\frac{1}{2}$  Lachter unter dem Stollen und  $63\frac{1}{2}$  Lachter unter dem oberen Thermometer aufgestellt.

Der Durchschnitt der zwanzig Beobachtungen ergibt  $7^{\circ},08$  R.

Der höchste Stand war am 1. und 19. Sept. 1828	}	$7^{\circ},5$ R.
27. Juni 1829		
Der tiefste Stand am 13. Jan. 1829		$6^{\circ},25$
Mithin die größte Differenz		$1^{\circ},25$ .

Die Einwirkung des Luftzuges ist auch hier bei einer noch ziemlich beträchtlichen Schwankung nicht zu läugnen.

Das Resultat dieser beiden Beobachtungen würde seyn, daß die Temperatur in der Tiefe abnimmt, indem dieselbe 3 Lachter unter Tage  $0^{\circ},54$  R. höher gewesen ist, als in einer Tiefe von  $66\frac{1}{2}$  Lachter unter Tage.

Hierauf wurden die Thermometer an andern Punkten aufgestellt, und zwar das obere in demselben Tageschachte Fröhlicher Anblick, aber in  $9\frac{7}{8}$  Lachter Tiefe unter Tage und 20 Lachter 4 Achtel 3,3 Zoll über dem Stollen. Beobachtet wurde dasselbe vom 11. Nov. 1829 bis 13. Jan. 1831, mit Ausschluss der Zeit vom 10 Dec. 1829 bis 22. April 1830, in welcher der Aufstellungs-



punkt des *unteren* Thermometers ersoffen war, zwanzig Mal.

Der Durchschnitt dieser Beobachtungen ergibt  $6^{\circ},906$  Réaumur.

Mit Ausschluss der ersten Beobachtungen, wo das Thermometer  $7^{\circ}\frac{1}{2}$  zeigte, hat dasselbe nur zwischen  $7^{\circ}\frac{1}{4}$  und  $6^{\circ}\frac{1}{2}$  geschwankt, und ist daher ziemlich constant gewesen.

Dieser Stand von  $7^{\circ}\frac{1}{4}$  war am 26. Sept. 1830.

Der tiefste Stand am 22. April, 25. Mai 1830, wo es  $6^{\circ}\frac{1}{2}$  zeigte.

Diese Beobachtungen beweisen deutlich, dafs die ersten im Fröhlicher-Anblick-Schachte nur 3 Lachter unter Tage eine zu hohe Temperatur ergeben haben, indem dieselbe  $0^{\circ},754$  R. höher war, als in einer  $6\frac{2}{3}$  Lachter gröfseren Tiefe.

Wenn man auch nicht annehmen wollte, dafs die Temperatur von  $6,906$  für eine Tiefe von  $9\frac{7}{8}$  Lachter unter Tage zu hoch sey, so kann man dieselbe doch nicht für die der Erdoberfläche gelten lassen.

Das *untere* Thermometer wurde in dem 33 Lachter-Orte der Neuen Adlergrube, und 31 Lachter 7 Achtel 0,2 Zoll, mithin 52 Lachter 3 Achtel 3,5 Zoll, unter dem oberen Thermometer, und etwa 60 Lachter söhlig davon entfernt, aufgestellt, und während der angegebenen Zeit zwanzig Mal beobachtet; die Durchschnitts-Temperatur ergibt sich zu  $7^{\circ},469$  R.

Der höchste Stand von  $8^{\circ}$  zeigte sich nur allein bei der ersten Beobachtung, sonst hat dasselbe bei elf Beobachtungen  $7^{\circ}\frac{1}{2}$  gezeigt, und am niedrigsten  $7^{\circ}\frac{1}{4}$  an demselben Tage gestanden, wo auch das obere Thermometer den tiefsten Stand zeigte. Dieser letztere Umstand möchte beinahe auf eine gleichzeitige Einwirkung der äufseren Luft auf beide Thermometer schliessen lassen. Obgleich bei der zweiten Beobachtungsreihe das untere Thermometer  $4\frac{3}{4}$  Lachter höher stand, als bei der ersten, so



ergiebt doch der Durchschnitt für jene einen  $0^{\circ},349$  R. höheren Stand.

Die Beobachtungen sind von dem Bergamts-Director v. Rohr und dem Ober-Einfahrer Förster angestellt worden.

6) In dem *Wettiner* Bergamts-Bezirke sind die Beobachtungen auf dem *Löbejüner* Steinkohlen Reviere, größtentheils auf dem *Hoffnungsschachte*, gemacht worden.

Das *obere* Thermometer hat vom Sept. 1828 bis 30. Juni 1830 in  $3\frac{3}{4}$  Lachter Tiefe des Hoffnungsschachtes nicht im festen Gestein, sondern in Bruchstein-Mauerung gestanden, und ist dabei dem Einflusse des Luftzuges sehr unterworfen gewesen. Die Beobachtungen sind wöchentlich angestellt worden. Bis Schluß 1829 hat das Thermometer zwischen  $10^{\circ}$  und  $11^{\circ}$  R. geschwankt, und nur im Dec. 1829 einmal  $9^{\circ}\frac{3}{4}$  gezeigt.

Vom 6. Jan. bis 30. Juni 1830 sind 29 Beobachtungen von dem Geschwornen Hoffmann gemacht worden.

Der Durchschnitt derselben ist  $9^{\circ}$  R.

Der höchste Stand war am 17., 24. und 30.

Juni 1830  $10^{\circ}\frac{1}{4}$  R.

Der tiefste Stand war am 20. Febr. 1830  $6^{\circ}\frac{3}{4}$

Die größte Differenz daher  $3^{\circ}\frac{1}{2}$ .

Der ungewöhnlich tiefe Stand im Februar war eine Folge, daß die frischen Wetter in den Hoffnungsschacht einfielen, während sonst die Grubenwetter gewöhnlich daraus ausziehen.

Da die Verhältnisse es offenbar nicht gestatteten, an diesem Punkte ein bestimmtes Resultat zu erlangen, so wurde dieses Thermometer nach dem benachbarten *Gott-hilfschachte* versetzt, und dort in  $8\frac{1}{2}$  Lachter Tiefe unter Tage im Kohlengebirge aufgestellt, und vom 3. Juli bis 30. Dec. 1830 fünfundzwanzig Mal beobachtet.

Die Durchschnitts-Temperatur ist hier zu  $8^{\circ},6$  R. gefunden worden.

Der höchste Stand war am 3. und 10. Juli 1830  $9^{\circ}\frac{3}{4}$  R.



Der tiefste Stand war am 24. und 30. Dec. 1830  $7^{\circ}$  R.  
Die größte Differenz daher  $2^{\circ},75$

Dieses Resultat kann noch kein bestimmtes Resultat gewähren, da es sehr wahrscheinlich ist, dafs der Durchschnitt des ersten halben Jahres geringer ausgefallen seyn würde.

Das *untere* Thermometer, auf der Sohle des Hoffnungschachtes in 70 Lachter Tiefe unter der Erdoberfläche aufgestellt, ist vom Sept. 1828 bis 30. Dec. 1830, also  $2\frac{1}{2}$  Jahr lang wöchentlich, beobachtet worden, und hat in dieser ganzen Zeit unverändert auf  $11^{\circ}$  R. gestanden.

7) In dem *Mansfeldischen* Bergamts-Bezirke sind die Beobachtungen auf dem *Schafbreitener* Reviere des Kupferschiefer-Bergbaues angestellt worden.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Schachte *T* in 5 Lachter Tiefe unter der Erdoberfläche in sandigem Lehm aufgestellt, und vom 14. Aug. 1829 bis zum 31. Dec. 1830 unter Aufsicht des Schichtmeisters Plümicke 73 Mal beobachtet.

Die Durchschnitts-Temperatur beträgt  $7^{\circ},67$  R.

Der höchste Stand war am 4., 11., und 15.

September und 2. October 1829  $8^{\circ},15$  R.

Der tiefste Stand am 5. Februar 1830  $7^{\circ},35$

Die größte Differenz beträgt daher  $0^{\circ},8$

So gering diese Schwankungen auch seyn mögen, so ist doch die gefundene mittlere Temperatur wahrscheinlich durch die aus dem Schachte *T* ausziehenden Grubenwetter erhöht, und deren Wirkung nur so compensirt, dafs die Gleichförmigkeit dadurch wenig unterbrochen wurde.

Das *untere* Thermometer ist in dem Querschlage von dem blinden *T*-Schachte nach der dritten Gezeugstrecke in feuchtem Rothliegenden  $53\frac{1}{2}$  Lachter unter dem oberen aufgestellt, und gleichzeitig mit demselben beobach-



tet worden. Der Durchschnitt der Beobachtungen ist  $7^{\circ},85$  R.

Der höchste Stand am 21. Aug. 1829	}	$8^{\circ},16$ R.
25. Sept.		
9. Juli 1830		
25. Sept.		
9. und 16. Oct.		
Der tiefste Stand am 15. Febr. 1830		$7^{\circ},16$
Die größte Differenz daher		$1^{\circ}$

Die Schwankungen sind daher hier am unteren Thermometer um etwas größer, als am oberen, und der Gang beider ziemlich übereinstimmend, was nur allein der Wirkung des Luftzuges, und bei dem unteren Thermometer auch dem zutretenden Wasser zugeschrieben werden kann. Auffallend ist es immer, daß die größte Temperatur an beiden Aufstellungspunkten gleich gewesen, und am unteren öfter beobachtet ist, die niedrigste dagegen an dem unteren Punkte noch geringer gewesen ist, als an dem oberen.

8) In dem *Märkischen* Bergamts-Bezirke wurden diese Beobachtungen auf der Steinkohlengrube *Trappe*, unfern *Wetter an der Ruhr*, angestellt.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Göpelschachte in  $4\frac{1}{8}$  Lachter Tiefe, in einen kleinen Einbruch in Schieferthon und ein 9 Zoll tiefen, 1 Fuß vom Schachtstosse entfernten Bohrloch eingelassen, mit Bohrmehl von demselben Gestein umgeben und der Einbruch mit einer gut schließenden Thüre verwahrt.

Vom 27. Febr. bis 29. Dec. 1829 sind 21 Beobachtungen durch den Steiger Diekerhof gemacht worden; der Durchschnitt derselben ergibt  $8^{\circ},082$ .

Der Stand war, mit Ausnahme der ersten Beobachtung, welche nur  $7^{\circ},725$  ergab,  $8^{\circ},1$  durchaus constant.

Vom 12. Jan. bis zum 30. Dec. 1830 sind durch den Geschwornen Jakob und Obersteiger Lind 35 Beobachtungen angestellt worden; der Durchschnitt ergibt  $8^{\circ}$ .



Die Schwankungen waren nur zwischen  $8^{\circ},1$  und  $7^{\circ},85$ . Den ersteren Stand zeigte das Thermometer während Januar, Februar, März, August, vom 13. October bis 24. November, am 18. und 28. Dec.; den letzteren bei den übrigen Beobachtungen.

Die Schwankungen der ersten Beobachtungsreihe sind  $0^{\circ},375$  R.

Die Schwankungen der zweiten Beobachtungsreihe sind  $0^{\circ},25$

Dennoch ist das Resultat beträchtlich zu hoch, und ist die mittlere Lufttemperatur jener Gegend gewiss um mehr als  $1^{\circ},5$  R. niedriger als die gefundene. Der Grund dieser Erscheinung kann theils in den warmen aus dem Göpelschachte ausziehenden Grubenweitem liegen, theils aber auch in dem Umstande, daß vor drei Jahren die Pfeiler des 5 Fufs starken Trapper-Kohlenflötzes um den Göpelschacht abgebaut worden sind, wodurch die festen gegen 40 Lachter mächtigen darüber liegenden Sandsteinbänke zu Bruche gingen und starke Reibungen erzeugten, die wohl jetzt noch nicht ganz aufgehört haben mögen.

Das *untere* Thermometer wurde in dem Querschlage in der Trapper tiefen Erbstollensohle nach St. Peter etwa 370 Lachter von dem Göpelschachte söhlig entfernt, und  $53\frac{3}{4}$  Lachter unter dem oberen Aufstellungspunkt, in sandigem Schieferthone, in einer ganz gleichen Weise wie im Göpelschachte angebracht.

Die Beobachtungszeiten waren dieselben wie bei dem oberen. Der Durchschnitt der ersten Reihe giebt  $8^{\circ},36$  R. Mit Ausschluss des Novembers und Decembers 1829, wo die Temperatur nur  $8^{\circ},15$  war, zeigte sich dieselbe constant  $8^{\circ},4$  R., mithin die größte Differenz nur  $0^{\circ},25$ .

Der Durchschnitt der zweiten Beobachtungsreihe giebt  $8^{\circ},02$  R.



Der höchste Stand war am 12. u. 21. Jan. 1830	} 8°,15 R.
19. Apr.	
vom 14. Mai bis z. 16. Spt.	
8. Octob.	
8. u. 29. Nov.	
7. Decemb.	

Der tiefste Stand war am 6. Mai u. 29. Spt. 1830 7°,65  
 Mithin die größte Differenz 0°,5

Auffallend ist es, daß der gewöhnliche Stand der ersten Beobachtungsreihe das Maximum in der zweiten um 0°,25 übertrifft, und das überhaupt die Temperatur in der letzteren Zeit sich um 0°,34 R. gegen die in der ersten vermindert hat.

Die Temperatur des oberen und unteren Beobachtungspunktes in der letzten Zeit weicht nur sehr wenig von einander ab, und es möchte hieraus zu schliessen seyn, daß die Luft, welche einen sehr langen Weg in der Grube zu durchlaufen hat, und dadurch zur Annahme einer gleichförmigen Temperatur gezwungen worden ist, vielen Einfluß auf die Thermometer ausgeübt habe.

Die durchschnittliche Temperatur des oberen Punktes ergibt sich aus beiden Beobachtungsreihen zu 8°,041 Réaumur, des unteren zu 8°,19 R.

9) In dem *Essen-Werdenschen* Bergamts-Bezirke wurde die Steinkohlengrube *Sälzer* und *Neue Ack*,  $\frac{1}{4}$  Meile westlich von Essen gelegen, zu diesen Beobachtungen gewählt.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Josinaschachte,  $4\frac{1}{2}$  Lachter unter der Oberfläche, in einem kleinen Orte, und 2 Fufs von der Seitenfläche des Schachtes aufgestellt. Die zu beobachtenden Grade ragen aus der Sohle hervor, und wird daher das Thermometer bei der Beobachtung nicht berührt. Der Aufstellungspunkt liegt in aufgeschwemmtem Sandgebirge, weil das feste Steinkohlengebirge erst 7 bis 8 Lachter tiefer angetroffen wird. Da-



her ist auch dieses Thermometer dem Einflusse der äußeren Temperatur sehr ausgesetzt gewesen.

Die Beobachtungen wurden unter Aufsicht des Berg-raths Heintzmann von dem Steiger Kersten gemacht.

Der Durchschnitt von 44 Beobachtungen, vom 12. Januar bis 30. Juni 1829, ergiebt  $6^{\circ},021$  R.

Der höchste Stand war am 23. u. 30. Juni 1829  $7^{\circ},8$  R.

Der tiefste Stand war am 24. Januar 1829  $3^{\circ}$

Die größte Differenz  $4^{\circ},8$

Der Durchschnitt von 33 Beobachtungen vom 2. Juli bis 30. Dec. 1829 ergiebt  $8^{\circ},303$  R.

Der höchste Stand war vom 20. Juli bis 24.

September 1829 beständig  $9^{\circ},4$  R.

Der tiefste Stand war am 30. Dec.  $3^{\circ},8$

Die größte Differenz daher  $5^{\circ},6$

Der Durchschnitt von 33 Beobachtungen vom 4. Jan. bis 23. Juni 1830 ergiebt  $6^{\circ},795$  R.

Der höchste Stand war am 14. u. 23. Juni 1830  $8^{\circ},8$  R.

Der tiefste Stand war am 4. u. 12. Jan. 1830  $4^{\circ},4$

Die größte Differenz  $4^{\circ},4$

Der Durchschnitt von 13 Beobachtungen vom 21. October bis 29. Dec. 1830 ergiebt  $8^{\circ},92$  R.

Der höchste Stand war vom 21. Octob. bis

24. Nov. 1830 beständig  $9^{\circ},2$  R.

Der tiefste Stand war am 29. Dec. 1830  $6^{\circ},2$

Die größte Differenz daher  $3^{\circ}$

Der Durchschnitt von 77 Beobachtungen im

Jahre 1829 ist  $7^{\circ},162$  R.

Der Durchschnitt von 46 Beobachtungen im

Jahre 1830 ist  $7^{\circ},549$

Das Mittel aus sämtlichen 123 Beobachtun-

gen ist  $7^{\circ},255$

Ogleich in diesem letzteren die Beobachtungszeit vom 23. Juni bis 21. Octob. fehlt, so kann diese letztere Zahl doch als ziemlich richtig angenommen werden.

Aus den beträchtlichen Schwankungen des Thermometers



mers geht zwar hervor, daß die äußere Temperatur wahrscheinlich wegen der lockeren Beschaffenheit des Gebirges, worin dasselbe aufgestellt war, sehr stark darauf einwirkte, aber bei den regelmäßigen Beobachtungen gleichen sich diese Einwirkungen so aus, daß die Durchschnitts-Resultate der Wahrheit ziemlich nahe kommen mögen. Es scheint wenigstens, daß die Grubenwetter keinen bedeutenden Einfluß hierauf ausgeübt haben.

An dem *unteren* Beobachtungspunkte wurden zwei Thermometer aufgestellt; das eine in der gewöhnlichen Art in einem kleinen Einbruche und in einem Bohrloche, welches 20 Zoll von dem Seitenstosse entfernt war, das zweite Thermometer wurde in ein 4 Fufs tiefes Bohrloch versenkt, und bei jeder Beobachtung an einer Schnur herausgezogen.

Der erste Aufstellungspunkt wurde in dem Querschlage gewählt, welcher aus dem Waldhausenschachte vom Flötze Röttgersbank nach Herrnbank führt, 20  $\frac{1}{4}$  Lachter vom Schachte entfernt, in einer Sandsteinbank. Obgleich der Einbruch mit einer guten Thüre versehen war, so zeigten doch die Beobachtungen des ersten halben Jahres, daß an diesem Punkte die Einwirkung der Luft auf das Thermometer zu groß sey, denn die Temperatur wechselte von 5° bis 8°. Deshalb veränderte man diesen Aufstellungspunkt, und brachte die beiden Thermometer in eine kleine Strecke auf dem Flötze Röttgersbank, durch welche gar kein Luftzug stattfindet, wo sie in dem unter dem Flötze liegenden Sandstein ganz eben so, wie oben beschrieben, und 33  $\frac{1}{2}$  Lachter unter dem oberen Beobachtungspunkte aufgestellt wurden. Das auf die gewöhnliche Art aufgestellte Thermometer wurde mit *A*, dasjenige, welches bei den Beobachtungen aus dem Bohrloche herausgezogen wird, mit *B* bezeichnet. Die Beobachtungen wurden gleichzeitig mit den oberen ange stellt, und gaben vom 2. Juli bis 30. Dec. 1829 bei 33 Beobachtungen als Durchschnitt:



<i>A.</i> 8°,265 R.	}	Unterschied von <i>A</i> u. <i>B</i> 0°,200 R.
<i>B.</i> 8°,465		
Höchster Stand <i>A</i> v. 24. Aug. bis 10. Nov. 1829		8°,4
		<i>B</i> v. 24. Aug. bis 10. Nov. 1829 8°,6
Tiefster Stand <i>A</i> während des Dec. 1829		8°
		<i>B</i> während des Dec. 1829 8°,2
Die größte Differenz bei <i>A</i>		0°,4
		<i>B</i> 0°,4

Die 33 vom 4. Jan. bis 23. Juni 1830 angestellten Beobachtungen ergeben als Durchschnitt:

<i>A.</i> 8°,033 R.	}	Unterschied von <i>A</i> u. <i>B</i> 0°,1 R.
<i>B.</i> 8°,133		
Höchster Stand <i>A</i> vom 4. bis 23. Juni 1830		8°,2
		<i>B</i> vom 4. bis 23. Juni 1830 8°,4
Tiefster Stand <i>B</i> während der übrigen Zeit		8°
		<i>B</i> v. 15. Febr. bis 11. Mai 1830 8°
Die größte Differenz bei <i>A</i>		0°,2
		bei <i>B</i> 0°,4

Die 13 vom 21. Octob. bis 29. Dec. 1830 angestellten Beobachtungen ergeben als Mitteldurchschnitt:

<i>A.</i> 8°,366 R.	}	Unterschied zwisch. <i>A</i> u. <i>B</i> 0°,2 R.
<i>B.</i> 8°,566		
Der höchste Stand <i>A</i> am 21. Oct. u. 24. Nov. 1830		8°,6
		<i>B</i> am 21. Oct. u. 24. Nov. 1830 8°,6
Der tiefste Stand <i>A</i> am 29. Dec. 1830		7°,6
		<i>B</i> am 29. Dec. 1830 8°
Die größte Differenz bei <i>A</i>		1°
		bei <i>B</i> 0°,6

Der Durchschnitt von 66 Beobachtungen vom 2. Juli 1829 bis zum 23. Juni 1830 beträgt:

nach *A.* 8°,149 R.  
*B.* 8°,299

Der Durchschnitt aus allen 79 Beobachtungen ergibt sich:

nach *A.* 8°,184 R.  
*B.* 8°,342

als Mittel wird sich daher wohl 8°,263 annehmen lassen.



Der constante Unterschied zwischen dem im Bohrloche feststehenden Thermometer *A* und demjenigen *B*, welches daraus zu den Beobachtungen herausgezogen wird, ist allerdings bemerkenswerth, *B* hat im Durchschnitt eine  $0^{\circ},16$  R. höhere Temperatur als *A* gezeigt, welches wohl nur davon herrühren möchte, dafs die Luft in der Grube wärmer als das Gestein ist, und mehr auf das Thermometer *B* einwirken konnte, auch wohl selbst der Beobachter auf dieses letztere noch einigen Einflufs ausübte; die Vergleichung der höchsten und niedrigsten Temperatur er giebt übrigens, dafs hiebei manche Umstände einwirken, von denen es schwer seyn dürfte Rechenschaft zu geben.

10) In dem *Siegener* Bergamts- Bezirke sind die Beobachtungen auf der Spatheisensteingrube *Stahlberg*, bei *Müsen*, angestellt worden.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Kniggelweger Stollen, 5 Lachter unter der Erdoberfläche, in der gewöhnlichen Art in einem Bohrloche in Grauwacke aufgestellt. Die Beobachtungen sind vom 9. Aug. 1828 bis zum 27. Dec. 1830 wöchentlich, anfänglich von dem Vice-Geschwornen Jung, dann von dem Fahrburschen Nöh gemacht worden.

Vom 9. Aug. bis 24. Dec. 1828 gaben 20 Beobachtungen als Durchschnitt  $6^{\circ},09$  R.

Der höchste Stand war am 9. Aug., 4., 18.

und 25. Sept. 1828

$6^{\circ},25$  R.

Der tiefste Stand war am 7. Nov. 1828

$5^{\circ},52$

Die größte Differenz daher

$0^{\circ},75$

Der Durchschnitt von 25 Beobachtungen vom 7. Jan. bis 29. Juni 1829 beträgt  $5^{\circ},85$  R.

Der höchste Stand war vom 16. April bis 29.

Juni 1829

$6^{\circ},12$  R.

Der tiefste Stand war am 21. Jan. 1829

$5^{\circ}$

Die größte Differenz daher

$1^{\circ},12$

Der Durchschnitt von 26 Beobachtungen vom 6. Juli bis 28. Dec. 1829 ist  $5^{\circ},75$  R.



Der höchste Stand war am 13. Juli, 10. August und 21 Sept. 1829  $6^{\circ},19$  R.

Der tiefste Stand war am 21. Dec. 1829  $3^{\circ},9$

Daher die größte Differenz  $2^{\circ},29$

Der Durchschnitt von 26 Beobachtungen vom 4. Jan. bis 28. Juni 1830 ergibt sich zu  $5^{\circ},64$  R.

Der höchste Stand war vom 1. bis 28. Juni 1830  $6^{\circ},12$  R.

Der tiefste Stand war am 15. Febr.  $4^{\circ},4$

Die größte Differenz daher  $1^{\circ},72$

Der Durchschnitt von 26 Beobachtungen vom 5. Juli bis 27 Dec. 1830 ist  $5^{\circ},94$  R.

Der höchste Stand war vom 5. Juli bis 1. Nov. 1830  $6^{\circ},12$  R.

Der tiefste Stand war am 20. und 27. Dec. 1830  $5^{\circ}$

Die größte Differenz daher  $1^{\circ},12$

Das Mittel des J. 1829 aus 51 Beobachtungen ist  $5^{\circ},8$

1830 aus 52 Beobachtungen ist  $5^{\circ},79$

Das Mittel von sämtlichen 123 Beobachtungen  $5^{\circ},84$

Diese drei Durchschnitte weichen so wenig von einander ab, daß es gleichgültig ist, welcher späterhin den Betrachtungen zu Grunde gelegt werden soll.

Der Gang der Temperatur zeigt deutlich eine Einwirkung der äußeren Luft, und besonders der kalten Winterluft, da die Durchschnitte den respectiven Maximis viel näher liegen als den Minimis. Dies hängt damit zusammen, daß im Winter die äußere Luft in den Kniggelweger Stollen einzieht, und dadurch den Stand des Thermometers erniedrigt.

Im Jahre 1829 zeigte sich der höchste Thermometerstand vom 16. April bis zum 21. Sept., der tiefste am 21. Jan. und 21. Dec. Der höchste Stand ist dabei sehr gleichförmig, und hat überhaupt in  $2\frac{1}{2}$  Jahre nur um  $0^{\circ},25$  R. geschwankt; der tiefste Stand ist dagegen sehr unregelmäßig, und hat in einzelnen halben Jahren um  $1^{\circ},6$  R. geschwankt.

Im Jahre 1830 war der höchste Thermometerstand



vom 1. Juni bis 1. Nov. ohne Unterbrechung; der tiefste dagegen am 15. Febr., am 20. und 27. Dec.

Man könnte hieraus folgern, daß die wahre Temperatur des Gesteins  $6^{\circ},12$  R. an diesem Punkte sey, und daß nur die im Winter einströmende kalte Luft den Hauptdurchschnitt um  $0^{\circ},28$  R. erniedrigt habe. Indessen dringen auch während des Sommers warme Grubenwetter aus dem Stollen heraus, welche selbst eine sehr beständige Temperatur haben, und daher auch die des Thermometers gleichförmig machen können und etwas erhöhen werden. Aus diesem Grunde ist dem gefundenen Durchschnitte von  $5^{\circ},84$  R. in diesem Falle mehr Vertrauen zu schenken.

Das *untere* Thermometer auf dieser Grube war in der zehnten Etage in der Grundstollensohle eben so aufgestellt, wie das obere, und wurde gleichzeitig mit demselben vom 9. Aug. 1828 bis zum 27. Dec. 1830 beobachtet; es hat in dieser Zeit mit wenigen Ausnahmen auf  $6^{\circ},925$  R. gestanden, niemals, und nur

am 9. Aug. 1828,

am 4., 18. und 25. Sept. 1828,

vom 9. Octob. bis 24. Dec. 1828,

am 7. und 14. Dec. 1829

auf  $7^{\circ},05$  oder  $0^{\circ},125$  höher.

Diese Veränderungen sind sehr unbedeutend, und wird dadurch der Durchschnitt sämmtlicher 123 Beobachtungen auf  $6^{\circ},933$  R. oder um  $0^{\circ},008$  R. erhöht.

11) In dem *Dürener* Bergamts-Bezirke wurden diese Beobachtungen in einer der tiefsten Steinkohlengrube des Preufs. Staates, *Vieslap*, unfern *Herzogenrath*, gemacht.

Das *obere* Thermometer wurde in einem Lichtloche nahe bei dem Maschinenschachte, in 4 Lachter unter der Erdoberfläche, im Schieferthon des Steinkohlengebirges aufgestellt, und vom 9. Jan. 1829 bis zum 21. Aug. 1830, wo das Tiefste der Grube ersoff, von dem Obersteiger



C. Dumont, unter Anleitung des Geschwornen Wad-  
sak, monatlich 2 Mal und überhaupt 44 Mal beobachtet.

Der Durchschnitt von 14 Beobachtungen des ersten  
halben Jahres 1829 ergiebt  $7^{\circ},068$  R.

Der höchste Stand war am 12. u. 26. Juni 1829  $7^{\circ},488$  R.

Der tiefste Stand war am 6. und 17. Febr.,

6. März und 3. April 1829  $5^{\circ},988$

Die größte Differenz daher  $1^{\circ},5$

Der Durchschnitt von 13 Beobachtungen des zwei-  
ten halben Jahres 1829 ergiebt  $7^{\circ},448$  R.

Der höchste Stand war, mit Ausnahme des 10. Juli,  
wo derselbe nur  $6^{\circ},988$  R. war, bei allen übrigen Beob-  
achtungen  $7^{\circ},488$ . Die größte Differenz daher  $0,5$  R.

Der Durchschnitt von 13 Beobachtungen in dem er-  
sten halben Jahre von 1830 ergiebt  $7^{\circ},098$ .

Mit Ausnahme der Beobachtungen am 8., 22. Jan.  
und am 5. Febr. 1830, wo der höchste Stand von  $7^{\circ},488$   
Réaumur eintrat, zeigten sämtliche andere  $6^{\circ},988$  R.,  
mithin eine Differenz von  $0^{\circ},5$  R.

Der Durchschnitt von 40 Beobachtungen ist daher  
 $7^{\circ},068$  R.

Der Durchschnitt von 27 Beobachtungen des Jahres  
1829  $7^{\circ},058$  R.

Bei den geringen Abweichungen kann der Durch-  
schnitt als ziemlich richtig angenommen werden.

Gleichzeitig mit dem oberen Thermometer *A* wurde  
in der größten damals zu erreichenden Tiefe ein anderes  
*D* aufgestellt, und zwar in der Nähe des Förderschach-  
tes im Hangendem des Flötzes Steinknipp,  $\frac{9}{10}$  Lachter von  
dem Flötze entfernt, in festem Schieferthon, in einer Tiefe  
von 111 Lachter unter dem oberen Thermometer.

Der Durchschnitt von 14 Beobachtungen des ersten  
halben Jahres 1829 ergiebt  $11^{\circ},163$  R.

Der höchste Stand war am 17. Febr., 6. und

20. März und 29. Mai 1829  $11^{\circ},556$  R.



Der tiefste Stand war am 6. Febr. 1829 10°,556 R.  
Die größte Differenz daher 1°

Der Durchschnitt von 13 Beobachtungen des zweiten halben Jahres 1829 ergibt 11°,979 R.

Am 10. Juli 1829 stand das Thermometer 11°,056 R.  
Sonst durchgehends 12°,056

Die größte Differenz daher 1°

Der Durchschnitt von 13 Beobachtungen des ersten halben Jahres 1830 beträgt 11°,671 R.

Der höchste Stand war am 8., 22. Jan. und 5. Febr. 1830 12°,056 R.

Sonst immer 11°,556

Die größte Differenz daher nur 0°,5

Der Durchschnitt von 40 Beobachtungen ist daher 11°,604 R.

Der Durchschnitt von 27 Beobachtungen des Jahres 1829 11°,571 R.

Von den Differenzen, welche hiebei vorkommen, und die in einzelnen Beobachtungen allerdings auffallend genug sind, ist keine Rechenschaft zu geben möglich. Das Mittel verdient jedoch bei den 1½ Jahr fortgesetzten Beobachtungen Vertrauen.

Späterhin wurden auf derselben Grube noch zwei Thermometer in gleichen Zwischenräumen zwischen dem unteren und oberen, also 37 Lachter und 74 Lachter unter dem oberen Thermometer aufgestellt, welche mit *B* und *C* bezeichnet werden sollen. Beide stehen in den Fahrgeesenken auf dem stehenden Flügel des Flötzes Grofs-Mühlenbach im hangenden festen Schieferthon, und sind während des zweiten halben Jahres 1829 und des ersten halben Jahres 1830, vom 10. Juli 1829 bis 26. Juni 1830, 26 Mal beobachtet worden. Die Luft zieht schwach durch die Fahrgeesenke aus der Grube.

Der Durchschnitt der Beobachtungen mit dem Thermometer *B* ergibt 7°,175 R.

Der höchste Stand war 7°,514 R. vom März bis Juni



1830, während der übrigen Zeit war der Stand fordauernd  $7^{\circ},014$ , die größte Differenz  $0^{\circ},5$ ; die Temperatur also sehr gleichförmig.

Das Thermometer *C* stand durchaus unverändert während der ganzen Zeit auf  $7^{\circ},942$ .

Am 10. Juli 1830 war ein fünftes Thermometer abermals 37 Lachter unter dem mit *D* bezeichneten aufgestellt worden, indessen verhinderten Umstände eigener Art, das die drei bis zum 21. Aug. gemachten Beobachtungen gebraucht werden können; alsdann mußten aber sämtliche Thermometer wegen des Aufganges der Wasser herausgenommen werden.

---

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich die diesem Aufsätze am Schlusse hinzugefügte Haupt-Zusammenstellung, in welcher zugleich einige der sich am ersten darbietenden Resultate enthalten sind.

Es bleiben derselben noch folgende Bemerkungen hinzuzufügen.

1) Die darin angegebenen Tiefen der Beobachtungspunkte unter der Erdoberfläche beruhen durchgängig auf Markscheidermessungen; die Höhen über dem Meeresspiegel theils ganz auf Barometermessungen, theils auf combinirten barometrischen Nivellements und markscheiderischen Angaben. Nur die Höhe der Grube Vieslap, bei Herzogenrath, über dem Meeresspiegel, ist nicht gemessen, sondern nur geschätzt.

2) Die Beobachtungen der nahe unter der Erdoberfläche aufgestellten Thermometer auf

Fröhlichem Anblick, bei Rudelstadt,  
 Gotthilfschacht des Löbejüner Reviere,  
 Schacht *T*, bei Eisleben

und den Göpelschachte auf Trappe, bei Wetter weichen in ihren Durchschnitts-Resultaten beträchtlich von der mittleren Lufttemperatur ab, welche jenen Orten zu-



kommt, und liefern höhere Temperaturen, als nach Maßgabe der sieben anderen Beobachtungen zu erwarten gewesen wäre. Die Gründe, welche dafür sprechen, daß diese Anomalien der aus den Gruben ausströmenden erwärmten Luft zugeschrieben werden müssen, sind bereits bei den einzelnen Beobachtungen speciell angegeben worden. Die Resultate dieser Beobachtungen lassen sich daher auch nicht mit den andern vergleichen. Es ist daher versucht worden, sie durch die mehr übereinstimmenden Beobachtungen an den übrigen sieben Punkten zu corrigiren. Als mittleres Resultat dieser letzteren ergibt sich, daß in einer Höhe von 763 Pariser Fufs über dem Meeresspiegel und 32,07 Par. Fufs unter der Erdoberfläche die Temperatur zwischen dem  $50^{\circ}$  und  $51^{\circ} \frac{1}{2}$  nördlicher Breite  $6^{\circ},545$  R. sey. Nach der Annahme, daß die Lufttemperatur in der Erdoberfläche nahe auf 600 Par. F. um  $1^{\circ}$  R. abnimmt, sind nun die den respectiven Meereshöhen entsprechenden Temperaturen berechnet, und unter der Benennung: corrigirte Temperatur, in der Haupt-Zusammenstellung angegeben. Die Abweichungen derselben von den Beobachtungen steigen kaum über  $1^{\circ} \frac{1}{3}$ , und sind wie folgt:

	Meeres- höhe des Beobach- tungs- punktes.	Beobach- tete Tem- peratur.	Corrigirte Tempera- tur.	Differenz der beob- achteten u. corrigirten Temperat.
	Par. F.	Réaum.	Réaum.	Réaum.
5) Fröhlicher Anblick	1364	$6^{\circ},906$	$5^{\circ},544$	$1^{\circ},362$
6) Löbejün . . .	229,6	8 ,6	7 ,432	1 ,167
7) Schafbreite . .	444,04	7 ,67	7 ,076	0 ,594
8) Trappe . . .	626	8 ,041	6 ,773	1 ,368

3) Es war nur auf einigen Punkten möglich, die Thermometer unmittelbar senkrecht über einander, oder wenigstens so aufzustellen, daß die Oberflächenpunkte, unter welchen sie senkrecht standen, in einem Niveau



lagen. Diese Aufstellung liefs sich nur auf folgenden Punkten bewirken:

- 1) Friedrichsgrube,
- 2) Charlottengrube,
- 6) Löbejüner Revier,
- 7) Schafbreiter Revier,
- 11) Vieslapgrube.

Auf den übrigen sechs Beobachtungspunkten lagen die Oberflächenpunkte senkrecht über den Thermometern nicht in gleichem Niveau. Bei einigen derselben trat der Fall ein, dafs die Gegend, wo das obere Thermometer aufgestellt war, höher lag, als diejenige, unter welcher senkrecht sich das tiefere befand; bei andern aber der entgegengesetzte Punkt.

Der Oberflächenpunkt senkrecht über dem oberen Thermometer liegt *höher*, als derjenige senkrecht über dem unteren Thermometer auf der Grube.

- |   |              |
|---|--------------|
| 3) Amaliens-Wunsch- und Hauptschlüssel-Stollen um | 85,1 Par. F. |
| 4) Fröhlicher Anblick und Neuer Adler             | 30,3         |
| 9) Sälzer und Neue Ak                             | 25,1         |

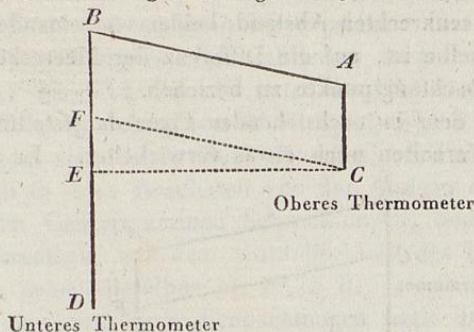
Der Oberflächenpunkt senkrecht über dem oberen Thermometer liegt dagegen *tiefer*, als derjenige senkrecht über dem unteren Thermometer auf der Grube.

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 4) Brandenburg um | 16,9 Par. Fufs |
| 8) Trappe         | 78,1           |
| 10) Stahlberg     | 25,6           |

Wenn mehrere unterirdische Temperaturbeobachtungen mit einander verglichen werden sollen, so ist es nothwendig, die Differenzen der zusammengehörigen auf ein bestimmtes Maafs zurückzuführen. Sind die Beobachtungen senkrecht über einander gemacht, so ist die Differenz der Temperatur auf diese senkrechte Entfernung zu beziehen. Diefs ist aber unzulässig, wenn, wie in den vorbenannten Fällen, die Oberfläche, unter der die Beob-



achtungen angestellt worden sind, nicht in einem Niveau liegt. In dem in folgender Figur dargestellten Falle kann



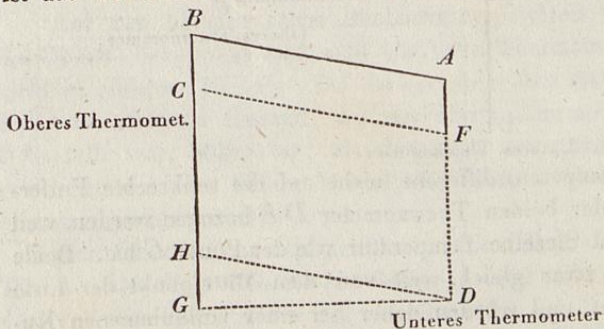
die Temperaturdifferenz nicht auf die senkrechte Entfernung der beiden Thermometer  $DE$  bezogen werden, weil  $E$  nicht dieselbe Temperatur wie der Punkt  $C$  hat. Beide liegen zwar gleich weit von dem Mittelpunkt der Erde entfernt, und würden daher bei einer vollkommenen Kugelgestalt derselben, wofern die Temperatur von dem einfachen Gesetze gleichförmiger Erkaltung abhängig wäre, gleiche Temperatur haben; da aber die Erkaltung von der Erdoberfläche ausgeht, so ist dieselbe in  $E$  nicht so weit fortgeschritten wie in  $C$ . Aber auch der Punkt  $F$ , welcher gleich weit von der Oberfläche entfernt liegt wie  $C$ , hat nicht dieselbe Temperatur. Denn  $B$  ist kälter als  $A$ , mithin muß  $F$  aus zwei Gründen kälter als  $C$  seyn, weil er eben so weit von  $B$  entfernt liegt als  $C$  von  $A$ , und weiter von dem Mittelpunkte der Erde als  $C$ . Da nun der Punkt  $F$  kälter als  $C$ ,  $E$  hingegen wärmer als  $C$  ist, so muß es zwischen  $F$  und  $E$  einen Punkt geben, der gleich warm mit  $C$ ; und auf die senkrechte Höhe desselben über  $D$  muß die Temperaturdifferenz von  $C$  und  $D$  bezogen werden.

Da aber die Beobachtungen selbst gar keinen Anhalt darbieten, um den zwischen  $F$  und  $E$  liegenden mit  $C$  gleich warmen Punkt zu bestimmen, auch sonst dazu keine Data vorhanden sind, so blieb nur übrig in der Hauptzusammenstellung die Temperaturdifferenzen sowohl auf



$DF$ , d. h. auf die Differenz der beiden Beobachtungspunkte unter der Erdoberfläche, als auch auf  $ED$ , d. h. auf den senkrechten Abstand beider von einander, oder was dasselbe ist, auf die Differenz der Meereshöhe beider Beobachtungspunkte zu beziehen.

Bei dem in nachstehender Figur dargestellten Falle ist das Verhalten noch etwas verwickelter. Es ist aber



klar, daß  $DF$ , oder die Tiefen beider Beobachtungspunkte unter der Erdoberfläche nicht zum Anhalten genommen werden kann, weil  $F$  wärmer als  $C$  seyn muß; eben so wenig kann  $CG$ , oder die Differenz der Meereshöhe beider Beobachtungspunkte, dazu dienen, weil  $G$  wärmer als  $D$  seyn muß. Ein Punkt, der senkrecht unter  $C$ , dem oberen Beobachtungspunkte, liegt, und gleich warm ist mit  $D$ , dem unteren Beobachtungspunkte, wird daher zwischen  $H$  und  $G$  liegen.

Wenn in diesem letzteren Falle  $D$ , oder das untere Thermometer, in einer sehr beträchtlichen Tiefe unter der Oberfläche steht, so wird der mit  $D$  gleich warme Punkt viel näher an  $G$  als an  $H$  liegen, oder das wahre Maafs, worauf die Temperaturdifferenz bezogen werden muß, ist sehr nahe gleich dem senkrechten Abstände beider Thermometer von einander. Wenn dagegen in dem ersteren Falle die Tiefe von  $C$  unter der Oberfläche nur gering ist, so wird sich das wahre Maafs bei weitem mehr der Tiefendifferenz der Beobachtungspunkte unter der Erdoberfläche nähern.



Immer wird das wahre Maafs der Temperaturzunahme zwischen denen liegen, welche aus den für die Berechnung gemachten Ausnahmen hervorgehen.

4) Die Temperaturbeobachtungen in geringer Tiefe von 25,7 bis 63,4 Par. F. unter der Oberfläche zeigen Schwankungen, welche von 0°,75 R. bis 5°,6 R. reichen. Diejenigen vier dieser Beobachtungen, welche sich am weitesten in ihren Resultaten von den übrigen entfernen, zeigen im Ganzen geringe Schwankungen, und nur bei einer derselben, auf dem Gotthilfschacht des Löbejüner Reviere, gehen dieselben bis 2°,75 R.

Wenn man diese Beobachtungen nach der bereits oben erwähnten Methode corrigirt, so erhält man dafür folgende Werthe:

	Meeres- höhe des oberen Beobach- tungspunk- tes.	Beobachtete corri- girte Temperatur.		Differenz dieser beiden Tempera- turen.
	Par. F.	Grade Réaum.		
1) Friedrichsgrube	965,2	6,26	6,208	-0,052
2) Charlottengrube	814,1	6,31	6,460	+0,15
3) Amaliens Wunsch	936,6	6,39	6,258	-0,132
4) Brandenburggrube	840,2	6,69	6,417	-0,273
9) Sälzer u. Neue Ak	219,9	7,255	7,45	+0,195
10) Stahlberg . . .	1295,6	5,84	5,658	-0,182
11) Vieslap . . .	274	7,068	7,36	+0,292

Es ergibt sich hieraus, dafs diese Beobachtungen unter einander sehr gut übereinstimmen, und wenn auch nicht die mittlere Lufttemperatur selbst darstellen, doch ihrer respectiven Meereshöhe nach sich gegen einander sehr nahe eben so verhalten, wie die Lufttemperaturen selbst.

Data zur unmittelbaren Vergleichung dieser Temperaturen mit der mittleren Lufttemperatur sind nur einige



vorhanden. In Siegen, welches etwa zwei Meilen von dem Stahlberge entfernt liegt, wurde in einer Meereshöhe von 746 Par. F. die mittlere Lufttemperatur des Jahres 1829 aus 2190 Beobachtungen des Zeichners Conrad zu  $6^{\circ},35$  R. ermittelt; hienach müßte die Temperatur der Luft beim Stahlberge in einer Meereshöhe von 1295,6 Pariser Fufs  $5^{\circ},434$  seyn. Dieselbe wurde aber in einer Tiefe von 32,1 Par. Fufs unter der Erdoberfläche zu  $5^{\circ},84$  gefunden, mithin Differenz  $0^{\circ},406$  R. Die corrigirte Temperatur jenes Punktes ist  $5^{\circ},658$ , mithin die Differenz gegen die Lufttemperatur nur  $0^{\circ},224$  R.

In Essen, welches nahe bei der Grube Sälzer und Neue Ak liegt, wurde aus täglichen, des Morgens, Mittags und Abends auf der Nordseite des Bergamtsshauses angestellten Beobachtungen die mittlere Lufttemperatur des Jahres 1829 und 1830 zu  $8^{\circ},085$  R. hergeleitet. Die Meereshöhe ist der des Josinaschachtes ziemlich gleich. Diese Lufttemperatur weicht daher von der beobachteten 28,9 Par. F. unter der Oberfläche  $0^{\circ},83$  ab, und von der corrigirten  $0^{\circ},635$ .

Die Lufttemperatur zu Essen ist zu hoch gefunden, weil die geringere nächtliche Temperatur dabei gar nicht berücksichtigt worden ist. Aus diesem Grunde ist dieselbe auch höher gefunden, als die unter der Erdoberfläche.

Die mittlere Lufttemperatur von Halle, welches ungefähr zwei Meilen von Löbejün entfernt liegt, ist, in einer Meereshöhe von 265 Par. F., nach vierjährigen Beobachtungen zu  $6^{\circ},1$  R. bestimmt worden (was aber zu niedrig zu seyn scheint). Hienach sollte die Lufttemperatur zu Löbejün in einer Meereshöhe von 229,6 Par. F.  $6^{\circ},16$  seyn; die Temperatur in 54,6 Par. F. Tiefe ist aber zu  $8^{\circ},6$  gefunden, welches eine Differenz von  $2^{\circ},44$  ergibt. Die corrigirte Temperatur ist  $7^{\circ},076$ , die Differenz ist daher  $0^{\circ},916$  R.

Die Lufttemperatur auf dem Schafbreiter Reviere, bei



Eisleben, sollte nach den Beobachtungen in Halle  $5^{\circ},81$  Réaumur seyn, die Erdtemperatur in 32,1 Par. F. Tiefe ist unmittelbar gefunden zu  $7^{\circ},67$  R., daher die Differenz  $1^{\circ},86$  R. Die corrigirte Temperatur ist  $7^{\circ},076$  R., daher hier die Differenz  $1^{\circ},266$  R. ist.

Man sieht hieraus, dafs die Beobachtungen nicht sehr viel von der wahren Temperatur der Erdoberfläche abweichen können.

5) Die Temperaturbeobachtungen in gröfserer Tiefe unter der Erdoberfläche zeigen durchweg eine Zunahme der Temperatur von der Oberfläche nach dem Inneren hin; sie sind in einer Tiefe von 145,2 bis 738,41 Par. F. angestellt, und ergeben bei 1 bis  $2\frac{1}{2}$  jähriger Dauer keine gröfseren Schwankungen als  $1^{\circ}$  R.

Bei vier Beobachtungen wurde die Temperatur durchaus constant gefunden, bei einer Beobachtung betrug die gröfste Differenz  $0^{\circ},125$  R., bei einer  $0^{\circ},25$  R., bei drei  $0^{\circ},5$ , und endlich bei vier Beobachtungen  $1^{\circ}$  R.

Bei diesen geringen Schwankungen fortgesetzter Beobachtungen sollte man glauben, ziemlich nahe die wahre Temperatur der Erdschichten erhalten zu haben, worin die Thermometer aufgestellt waren. Bei den meisten Beobachtungen standen die Thermometer in der gröfsten Tiefe der Gruben; die äufsere eindringende Luft konnte den Thermometerstand nur erniedrigen, die Resultate können nicht zu hoch seyn.

Nur die beiden Thermometer *B* und *C* auf der Vieslapgrube standen nicht im Tiefsten dieser Grube. Ihre Resultate weichen sehr von denen aller übrigen Beobachtungen ab, aber sie erscheinen gegen diese nicht zu hoch, sondern zu niedrig. Der Grund dieser Erscheinung kann um so viel weniger angegeben werden, als die erwärmte Grubenluft aus den Fahrgesenken schwach auszog, in deren Seitenstößen die Thermometer eingesetzt waren. Aus diesen Beobachtungen würde folgen, dafs die Temperatur auf die ersten 237,5 Fufs Tiefe beinahe



gar nicht, auf die zweiten sehr wenig, und endlich auf die dritten sehr viel zunehme. Die Wärmezunahme beträgt unter dem oberen Thermometer *A*:

bis 237,5 P. F. 0°, 107 R., für 1° R. also 2242 P. F.  
 von 237,5 bis 474,1 - 0°, 767 - - - - - 309 -  
 von 474,1 bis 712,7 - 3°, 662 - - - - - 64,8 -

Da das Thermometer *C* durchaus constant gewesen ist, *B* während eines Jahres nur Schwankungen von 0°, 5 Réaumur gezeigt hat, so kann ein directer Einfluß der äußeren in die Grube dringenden Luft auf dieselben nicht wohl stattgefunden haben. Es scheint daher wirklich, daß die Oberflächentemperatur an diesem Punkte sehr tief in die Erde eingedrungen sey, welche Fortpflanzung aber nicht durch die eindringenden Wässer herrühren kann, da die Aufstellungspunkte der Thermometer ziemlich trocken waren.

6) Wenn die angestellten Beobachtungen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit die wahre Temperatur der Erdschichten in verschiedenen Tiefen ergeben, so muß die ungemaine Verschiedenartigkeit auffallen, mit welcher die Temperatur von der Oberfläche an zunimmt. Wenn die Beobachtungen der Thermometer *B* und *C* auf Vieslap nicht berücksichtigt und bei den Beobachtungen No. 5, 6, 7 und 8 die corrigirten Temperaturen zu Grunde gelegt werden, so differiren die berechneten Tiefen, bei denen die Temperatur um 1° R. zunimmt von 60 Par. F. bis 444 Par. F. Diese große Veränderlichkeit scheint darauf hinzudeuten, daß die Oberflächentemperatur an dem einen Punkte in viel größere Tiefen eingedrungen ist, als an andern, wodurch an dem ersteren von der Oberfläche wieder eine viel geringere Zunahme der Wärme gefunden werden wird, als an dem letzteren. Dennoch wird es interessant seyn, die Mittelwerthen kennen zu lernen, welche sich aus diesen verschiedenen Beobachtungen ergeben.

7) Ohne Berücksichtigung der Vieslaper Thermometer  
*B*

*Handwritten notes:*  
 1. 7. 1840  
 2. 1840  
 3. 1840  
 4. 1840



*B* und *C*, und mit Anwendung der corrigirten Temperaturen bei den Beobachtungen No. 5, 6, 7 und 8 ergibt sich als Mittelwerth der sämtlichen 11 Beobachtungen:

*A.* Auf eine mittlere Tiefendifferenz der Thermometer unter der Erdoberfläche von 303,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 36,4 Par. F. unter der Oberfläche entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 207,3 Par. Fufs.

*B.* Auf eine mittlere Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 304,26 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 36,4 Par. F. unter der Oberfläche, entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 207,8 Par. Fufs.

8) Trennt man die Steinkohlengruben, auf denen Beobachtungen angestellt worden sind, von den erzliefernden Gruben, auf denen Bleiglanz, Kupferkies, Kupferschiefer und Spatheisenstein gewonnen wird, so ergibt sich als Mittelwerth von 7 Beobachtungen auf Steinkohlengruben:

*A.* Auf eine mittlere Tiefendifferenz der Thermometer, unter der Erdoberfläche von 320,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 34,5 Par. F., entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 146,7 Par. F.

*B.* Auf eine mittlere Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 321,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 34,5 Par. F. unter der Oberfläche entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 148,6 Par. F.

Der Mittelwerth aus vier erzliefernden Gruben ist:

*A.* Bei einer mittleren Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche von 273,4 Par. F., und einer Tiefe des oberen Thermometers von 39,9 Par. F. entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 316,5 Par. Fufs.

*B.* Bei einer mittleren Differenz der Meereshöhe

*hier kein  
Prof. H. H.*

*den feinsten  
einen so  
Foggen's*

*321' Prof.*



beider Thermometer von 274,7 Par. F., und einer Tiefe des oberen Thermometers von 39,9 Par. F. entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 311,5 Par. F.

9) Wenn bei Ziehung dieser Resultate diejenigen Beobachtungen gar nicht berücksichtigt werden, bei denen die oberen corrigirten Temperaturen angewendet worden sind, so erhält man für die übrigbleibenden 7 Beobachtungen folgende Mittelwerthe:

*A.* Bei einer Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche von 263,6 Par. F., und einer Tiefe des unteren Thermometers von 32,07 P. F. entspricht einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. eine Tiefe von 181,1 P. F.

*B.* Bei einer Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 276,2 Par. F. entspricht einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 187,8 Par. Fufs.

Hiebei kommen auf die Beobachtungen in 5 Steinkohlengruben folgende Mittelwerthe:

*A.* Bei einer Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche von 282,4 Par. F., und einer Tiefe des unteren Thermometers von 33,5 Par. F. unter der Oberfläche entspricht einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. eine Tiefe von 123,3 Par. Fufs.

*B.* Bei einer Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 303,1 Par. F. entspricht der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 137,2 Par. Fufs.

Aus den Beobachtungen auf zwei erzliefernden Gruben ergibt sich:

*A.* Bei einer Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche von 221,7 Par. F., und einer Tiefe des oberen Thermometers von 32,1 Par. F. entspricht einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 325,5 P. F.

*B.* Bei einer Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 208,9 Par. F. entspricht einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von 313,5 Par. Fufs.

Es ergibt sich aus diesen Resultaten, dafs die Wärme in den Steinkohlengruben im Allgemeinen bedeutend schnell

*Beobachtet  
im Jahre  
1825  
in  
den Gruben von...*



ler zunimmt als in den metallischen Gruben. Ob diese gröfsere Wärmezunahme durch die Zersetzung von Schwefelkiesen und Steinkohle hervorgebracht wird, welche erst durch die Eröffnung der Gruben herbeigeführt wird, oder ob sie Folge ist von der Localität der Gruben mufs zweifelhaft gelassen werden.

10) Auf der Friedrichs- und Brandenburg-Grube, dem Amaliens Wunsch- und Hauptschlüssel-Stollen sind die Beobachtungen bei den geringsten Tiefendifferenzen unter allen angestellt worden:

*A.* Die Differenz der Tiefe der Thermometer unter der Oberfläche ist 121,9 Par. F. im Mittel. Die Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. entspricht einer Tiefe von 172,2 Pariser Fufs.

*B.* Die Differenz der Meereshöhe beider Thermometer ist 144,6 Par. F. Der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. entspricht die Tiefe von 189 Par. F. Die Tiefe des oberen Thermometers unter der Oberfläche ist hiebei 30,9 Pariser Fufs.

Die Beobachtungen auf den Gruben Vieslap, Trappe und dem Löbejüner Reviere sind dagegen bei der grössten Tiefendifferenz der Beobachtungspunkte angestellt worden; und es ergibt sich hieraus:

*A.* Die Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche ist 510,6 Par. F. Der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. entspricht die Tiefe von 188,6 Par. Fufs.

*B.* Die Differenz der Meereshöhe beider Thermometer ist 481,7 Par. F. Der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. entspricht die Tiefe von 169,3 Par. Fufs.

Die Tiefe des oberen Thermometers unter der Oberfläche ist hiebei 35,6 Par. Fufs.

Es scheint auffallend, dafs die Wärmezunahme bei einer Tiefendifferenz beider Thermometer von 121,9 Par. Fufs sich nicht wesentlicher von derjenigen bei einer Tiefendifferenz von 510,6 Par. F. unterscheidet; indem beide, wenn man den Durchschnitt der angenommenen Metho-



den *A* und *B* nimmt, beinahe mit einander übereinstimmen, erstere geben 180,6 Par. F., letztere 178,95 Par. F. als der Wärmezunahme von 1° R. entsprechend.

Die Beobachtungen sind jedoch zu wenig zahlreich, um hieraus bestimmte Folgerungen ziehen zu können.

11) Wenn die Temperaturen der Oberflächenpunkte, die senkrecht über den tieferen Thermometern liegen, nach der angegebenen Methode berechnet werden, und hieraus die Tiefen berechnet werden, welche der Wärmezunahme von 1° R. entsprechen, so erhält man folgende Übersicht:

	Meeres- höhe.	Bere- nete Tempe- ratur.	Tiefe d. unteren Therm. unter d. Ober- fläche.	Tiefe, wel- che der Zu- nahme der Wärme v. 1° R. ent- spricht.
	Par. Fuß	Grad.R.	Par. F.	Par. F.
1) Friedrichsgrube .	997	6,155	154,5	347
2) Charlottengrube .	859	6,385	322	131
3) Hauptschlüsselstoll.	879	6,355	159	105
4) Brandenburggrube	891	6,332	145,2	77
5) Neuer Adler . . .	1396,7	5,490	370,3	187
6) Löbejüner Revier	292,7	7,328	449,5	122
7) Schafbreiter Revier	476,1	7,023	375,6	454
8) Trappe . . . . .	730,6	6,6	450,8	274
9) Sälzer u. Neue Ak	223,7	7,443	218,9	267
10) Stahlberg . . . . .	1353,6	5,562	353,1	258
11) Vieslap . . . . .	300	7,316	738,4	172

Mittel hieraus ist, daß bei einer Tiefe von 339,8 Pariser Fuß unter der Oberfläche die Temperaturzunahme von 1° R. der Tiefe von 218 Par. F. entspricht.

Der Unterschied, der sich hierbei gegen das früher erhaltene Resultat sämtlicher Beobachtungen von 207,8 Pariser Fuß zeigt, rührt hauptsächlich davon her, daß dort die Tiefen von dem oberen Thermometer, hier aber von der Oberfläche an gerechnet sind.



## 12) Aus der Hauptzusammenstellung geht hervor:

	Tiefe des unteren Thermometers unt. d. Oberfläche.	Beobachtete Temperatur.
	Par. F.	Grade R.
Brandenburggrube .	145,2	8,21
Friedrichsgrube . . .	154,5	6,60
Hauptschlüsselstollen	159	7,87
Sälzer und Neue Ak	218,9	8,263

*Mittel:* In einer Tiefe von 169,3 unter der Oberfläche beträgt die beobachtete Temperatur  $7^{\circ},736$  R.

Ferner:

	Tiefe des unteren Thermometers unt. d. Oberfläche.	Beobachtete Temperatur.
	Par. F.	Grade R.
Neuer Adler . . . . .	370,3	7,469
Löbejüner Revier .	449,5	11
Trappe . . . . .	450,8	8,19
Vieslap . . . . .	738,4	11,604

*Mittel:* In einer Tiefe von 502,25 F. unter der Oberfläche beträgt die beobachtete Temperatur  $9^{\circ},666$  R.

Aus diesen beiden Mittelwerthen folgt, das bei einer Tiefendifferenz der Thermometer von 332,95 Par. F., und einer Tiefe des oberen unter der Erdoberfläche von 169,3 F. der Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  R. die Tiefe von  $172^{\circ},5$  entspricht. = 26,3 Str.

Dieses Resultat stimmt mit demjenigen ziemlich nahe überein, welches §. 10 aus anderen Elementen erhalten worden ist, und welches für  $1^{\circ}$  R. Wärmezunahme

180,6 Par. Fufs und  
178,95 - - - ergibt.

Aus diesen vielen und sehr von einander abweichenden Mittelwerthen ergibt sich, das diese Beobachtungen noch nicht hinreichend sind, um aus ihnen allgemeine Resultate über die Progression der Wärmezunahme im Innern der Erde ableiten zu können.

(Die zu diesem Aufsatz gehörige Tafel findet sich am Schluss des Hefts.)







# gchtungen.

## tu Resultate der Beobachtungen.

	Differenz		Temperatur - Zu- uf:		-Zunahme für 1 in:
	Beobachtungs- fläche und in				
100	111	0'01	1'00	1'00	3'11
101	111	0'18	1'18	2'13	8'1
102	34	0'01	0'30	3'13	3'10
103	53	0'02	1'01	1'00	1'0
104	120	0'21	3'30	3'10	1'3
105	311	0'21	1'35	1'0	1'3
106	232	0'41	3'01	3'13	3'1
107	111	1'00	1'00	0	0'3
108	100	0'01	0'30	3'33	3'1
109	110	0'11	3'11	3'11	3'3
110	100	0'02	0'30	1'10	3'3
111	100	0'01	1'01	1'01	0



# Haupt-Zusammenstellung der in einigen Bergwerken des Preussischen Staates gemachten Temperatur-Beobachtungen.

No.	Temperatur-Beobachtungen nahe unter der Erdoberfläche.					Temperatur-Beobachtungen in größeren Tiefen unter der Erdoberfläche.					Berechnung einiger Resultate der Beobachtungen.																		
	Mittelwerte		Tiefe des Beobachtungspunktes unter der Erdoberfläche	Durchschnitt der beobachteten Temperatur	Gültige Differenz der beobachteten Temperatur	Mittelwerte		Tiefe des Beobachtungspunktes unter der Erdoberfläche	Durchschnitt der beobachteten Temperatur	Gültige Differenz der beobachteten Temperatur	Differenz		Mittels berechneten Tiefen-Zuwachs für 1 Grad Celsius in:	Differenz		Mittels berechneten Tiefen-Zuwachs für 1 Grad Celsius in:													
	des Erdoberflächigen Punktes, welcher auch noch über dem Beobachtungspunkte liegt.	des Beobachtungspunktes.				des Erdoberflächigen Punktes, welcher auch noch über dem Beobachtungspunkte liegt.	des Beobachtungspunktes.				der Tiefe der beiden Beobachtungspunkte unter der Erdoberfläche.	100 Par. 100 Par. Fohr. Lachter		100 Par. 100 Par. Fohr. Lachter															
1.	Rabenschacht auf der Friedrichsgrube bei Tarnowitz, in Dolomit (Dachgestein)	997,3	965,2	32,1	6,26	1	Strecke unter dem Rabenschacht, 40 Lachter von demselben entfernt, in Dolomit	997,3	842,8	154,5	6,6	—	0,34	122,4	19	0,28	1,79	357	55	122,4	19	0,28	1,79	357	55				
2.	Annaschacht, Steinkohlengrube Charlotte, bei Czernitz, in Schieferthon	859	811,1	47,9	6,31	4,5	Strecke unter dem Maschinenschacht, in Steinkohle	859	537	322	8,84	1	2,53	276,1	43	0,92	5,91	109	17	276,1	43	0,92	5,91	109	17				
3.	Schwefelende Strecken, Steinkohlengrube Amalians Wunsch bei Bieschowitz, in Steinkohle	964,3	936,6	27,7	6,39	1,25	Grundstrecke gegen Nord-Ost auf dem thüringischen Flötze in Hauptschüssel-Stollen zu Zahre, in Steinkohle	979	720	259	7,87	—	1,48	131,5	20	1,12	7,4	89	13,6	216,4	32,5	0,68	4,55	146	22,6				
4.	Catharinschacht, Steinkohlengrube Brandenburg, bei Ruda, in Sandstein	874,3	840,8	33,5	6,69	3	Grundstrecke beim Catharinschacht gegen Süd-Ost, 51½ Lachter von demselben entfernt, in Steinkohle	891	745,8	145,2	8,21	0,5	1,52	111,9	16,7	1,11	9,07	70,7	11	95	14,3	1,66	10,66	69	9,5				
5.	Tageschacht Fröhlicher Anblick, Kupfergrube Neuer Adler, bei Rudelsdorf	Corrigirte Temperatur.		5,54	33 Lachter-Ort der Kupfergrube Neuer Adler	1396,7	1026,4	370,3	7,47	0,25	0,56	306,9	47,6	0,183	1,18	546	84,8	337,6	52,3	0,17	1,07	602	93,5						
6.	Gotthilfschacht, Löbejüner Steinkohlenrevier, in Sandstein	Corrigirte Temperatur.		7,43	Bohlungsschacht, Löbejüner Revier, in Sandstein	292,7	—	156,8	449,5	11	—	2,4	394,9	61,5	0,61	3,9	164	25,6	386,4	60	0,62	4	160	25					
7.	Schacht Z, Schafbreiter Kupferschieferrevier, bei Eisleben, in festem Lehm	Corrigirte Temperatur.		7,09	Dritte Gesteinstrecke beim Schachte Z, in Bohrliegenden	476,1	100,5	375,6	7,85	1	0,18	343,5	48,5	0,05	0,35	1818	282	343,5	48,5	0,05	0,35	1818	282						
8.	Göpeltschacht, Steinkohlengrube Trappe, bei Weißen, in Schieferthon	Corrigirte Temperatur.		6,77	Querweg in der tiefen Trappe Erbstollensohle nach St. Peter, in schiefliegendem Sandstein	730,6	279,8	450,8	8,19	0,3	0,15	421,3	65,9	0,03	0,23	2848	442	308,1	53,7	0,04	0,28	2323	361						
9.	Josinischacht, Steinkohlengrube bei Silber, und Neue Ak, bei Essen, in aufgeschwemmtem Sand	248,8	219,9	28,9	7,25	5,6	Nördliche Grundstrecke vom Maschinenschachte, im Liegenden des Flötzes Röttgenbank	223,7	4,8	218,9	8,26	1	1,01	190	29,6	0,53	3,4	188,1	29,3	215,1	33,5	0,47	3,01	213,8	32,1				
10.	Kügelweger Stollen der Spatheisensteingrube Stahlberg, bei Müsen, in Grauwacke	1328	1295,6	32,4	5,84	2,35	Zehnte Etage in der Grundstollensohle, in Grauwacke	1353,6	1000,5	353,1	6,93	0,125	1,09	321	50	0,34	2,19	294	45	295,5	45,9	0,37	2,38	270	42				
11.	Luftschacht der Steinkohlengrube Vieslag, bei Herzogenrath, in aufgeschwemmtem Sand	Thermometer A		300	274,3	25,7	7,07	1,5	Im Hangenden des steilen Flötzeßgels, Groß Mühlentbach, im Fabricsenke, in festem Schieferthon.	Thermometer B		300	36,74	263,3	7,17	0,3	0,1	237,5	37	0,04	0,29	2242	349	237,5	37	0,04	0,29	2242	349
		Thermometer C		300	—	290,8	500,8	7,94	—	0,87	475,1	74	0,184	1,18	543	84	475,1	74	0,18	1,18	543	84							
		Thermometer D		300	—	438,4	738,4	11,6	1	4,83	712,7	111	0,64	4,09	156	24,4	712,7	111	0,64	4,09	156	24,4							





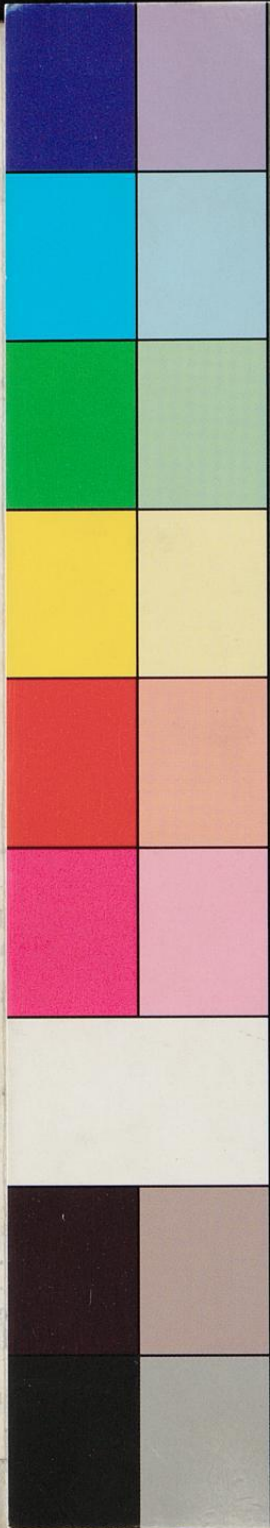
Inches 1 2 3 4 5 6 7 8

Centimetres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

# TIFFEN® Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2007

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black



*[Faint, illegible text from the reverse side of the page is visible through the paper.]*