

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath, 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, **Adalbert Kás**, Adjunct an der k. k. Bergakademie in Píbram, **Franz Kupelwieser**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor und Oberbergrath in Leoben, **Johann Lhotsky**, k. k. Sectionsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, **Johann Mayer**, Oberingenieur der a. pr. 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. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

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

INHALT: Ueber den Zusammenhang der Bewegungen der Erdrinde mit dem Auftreten schlagender Wetter. — Eine Wasser-säulen-Wasserhebmachine mit Wassertransmission. — Verlust an Menschenleben in den Kohlengruben Grossbritanniens. — Der Bergwerksbetrieb in Oesterreich im Jahre 1885 — Notizen. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Literatur — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber den Zusammenhang der Bewegungen der Erdrinde mit dem Auftreten schlagender Wetter.

Zu den Erscheinungen, welche mit dem Auftreten der schlagenden Wetter in Beziehung gebracht werden können, gehören auch die Bewegungen der Erdrinde. Nachdem in den letzteren Jahren die in vermehrter Zahl und Stärke vorgekommenen Grubenkatastrophen den Anlass zu vielseitigen, eingehenden Studien über die Ursache und die Umstände des Erscheinens der gefahrbringenden Gase gegeben hatten, wandte sich die Aufmerksamkeit einzelner Gelehrter und Fachmänner naturgemäss auch der Erforschung einer etwaigen Abhängigkeit der Gasentwicklungen von den seismischen Phänomenen zu. Sollte es gelingen, eine solche Abhängigkeit zu constatiren, so ist Aussicht für den weiteren Erfolg vorhanden, aus den wahrgenommenen Bodenbewegungen auf eine zu erwartende stärkere Ausströmung von Grubengas schliessen, also die Beobachtung der seismischen Vorgänge zur Vorherbestimmung der drohenden Gefahr verwerthen zu können. Apparate von ausserordentlicher Empfindlichkeit und Präcision gestatten es aber gegenwärtig, die geringsten Schwankungen des Bodens zu erkennen, deren Verlauf und Intensität mit gewünschter Schärfe zu erheben.

Die Möglichkeit des erwähnten Zusammenhanges wird zuerst in einem Aufsätze des „Engineer“¹⁾ näher besprochen und die Ansicht aufgestellt, dass Bewegungen der Erdrinde, wenn sie auch sehr schwach sind, eine vorübergehende oder dauernde Aenderung des Druckes in den Schichten des Kohlengebirges bewirken, oder in den

Kohlen selbst Verschiebungen hervorbringen können, welche zu gering sind, um beachtet oder bemerkt zu werden, aber doch hinreichen, die Vertheilung des explosirbaren Gases zu ändern. Desgleichen haben die italienischen Erdbebenforscher Rossi und Bertelli die Möglichkeit des Einflusses der Bodenbewegungen auf die Entbindung von Grubengas ausgesprochen.

Unabhängig von den Genannten hatte De Chancourtois, General-Bergbau-Inspector und Professor an der École des mines in Paris, schon lange früher dieselbe Idee gefasst, und ihm gebührt das Verdienst, directe Versuche zur Prüfung derselben angebahnt zu haben. Er begab sich in Begleitung zweier jüngerer Forscher, der Ingenieure Lallemand und Chesneau, im Auftrage der französischen Regierung nach Italien, dem classischen Boden für Erdbebenforschung, wo in einer grösseren Zahl von Observatorien ständige Beobachtungen der seismischen Erscheinungen ausgeführt werden; er prüfte die verwendeten Instrumente u. s. w. und veranlasste in Frankreich die Abführung seismischer Beobachtungen im Zusammenhange mit solchen über das Auftreten schlagender Wetter.²⁾

Auf Grund der gemachten Erfahrungen wurden von den gebräuchlichen Apparaten das Tromometer und der

²⁾ Die Resultate der Studien von De Chancourtois, die Beschreibung der wichtigsten Apparate und der bisher in Frankreich erhaltenen Ergebnisse sind enthalten in einem Aufsätze in Annales des mines, 1886, 9. Bd., 2. Heft, welchem die obigen Mittheilungen entnommen sind.

¹⁾ The late Colliery Explosion, The Engineer vom 17. December 1875.

Mikroseismograph für die beabsichtigten Versuche gewählt.

Das Tromometer von Bertelli besteht in der Construction, welche Rossi diesem Instrumente gab, der Hauptsache nach aus einem Gewicht, welches, an einem feinen Kupferdraht hängend, ein Pendel von 1,5m Länge darstellt. Dasselbe ist zum Schutz gegen Luftzug im oberen Theil von einer Blechhülse, unten von einem Glasrohre umschlossen. Bei Bewegungen der Erdrinde, mithin auch des Aufhängepunktes des Pendels, geräth das letztere in Schwingungen. An dem Gewichte ist unten eine sehr feine Nadel vertical befestigt und durch ein Mikroskop, welches innerlich einen in Hundertstel Millimeter getheilten Mikrometer-Maassstab enthält, kann

ungleicher Dauer und es treten dabei Perioden ein, wo das mittlere und eines der Seitenpendel sich abwechselnd gegenseitig nähern und entfernen; bei der Annäherung sinkt die Nadel, berührt die Oberfläche des Quecksilbers und schliesst dadurch eine elektrische Leitung, welche mit einem Registrirapparat in Verbindung steht. Der Mikroseismograph wird dadurch besonders empfindlich, d. h. zur Anzeige schwacher Bewegungen geeignet, dass die vier erwähnten Fäden, statt wie bei einem anderen ähnlichen Instrumente an 4 Fixpunkten befestigt zu sein, mit 4 Pendeln in Verbindung stehen, daher das mittlere und eines der Seitenpendel sich gleichzeitig gegenseitig bewegen können, wodurch die Bewegung der Nadel nach unten vergrössert wird.

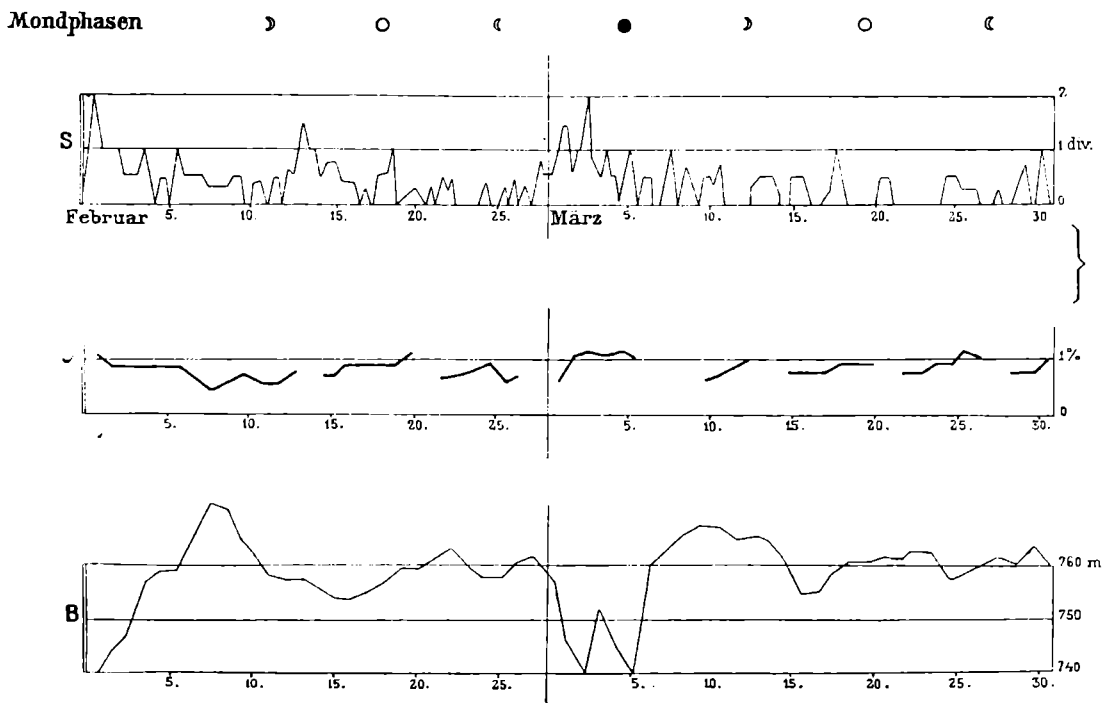


Fig. 1.

der seitliche Ausschlag der Nadel, also des Pendels gemessen und dadurch die Schwingungsweite der Bodenbewegung ermittelt werden. Das Mikroskop ist um eine verticale Axe drehbar und lässt sich im Kreise herumbewegen, daher stets senkrecht gegen die Schwingungsebene des Pendels stellen.

Der andere Apparat, der Mikroseismograph von Rossi, enthält ebenfalls ein mindestens 1,5m langes Pendel, dessen Gewicht durch horizontale Fäden mit vier anderen Pendeln in Verbindung steht, welche gleichförmig im Kreise um das erste vertheilt sind und eine von diesem, sowie unter sich etwas verschiedene Länge besitzen. In Mitte der Fäden sind feine Nadeln aus Stahl aufgehängt, deren Spitzen sich sehr nahe ober den Spiegeln von Quecksilber befinden, welches vier an den betreffenden Orten befindliche Schalen enthalten. Durch Bewegungen des Bodens kommen die Pendel in Schwingungen von

Die Versuche fanden an der École des mines in Paris und an der École des maitres mineurs (Grubenaufseher-Schule) in Douai statt. An ersterem Orte wurden ein Tromometer und ein Mikroseismograph, in Douai ein Tromometer allein aufgestellt.

Seit Anfang Februar 1886 werden mit den Tromometern Beobachtungen der Richtung und Schwingungsweite der Pendelbewegung, welche über die Richtung und Intensität der Bodenbewegungen Aufschluss geben, angestellt und gleichzeitig Barometerstand, Stärke und Richtung des Windes, sowie die Temperatur aufgezeichnet.

Das in Paris aufgestellte Tromometer ergab nur sehr schwache Oscillationen, wie nicht anders zu erwarten stand, da das Centrum des Pariser Beckens sich im Wesentlichen in Ruhe befindet und kaum einige Spuren von Bodenschwankungen dort vorgekommen sind. Der

neben dem Tromometer aufgestellte Mikroseismograph war in der Berichtsperiode (bis Ende März 1886) noch nicht mit seinem Registrirapparat ausgestattet. Man hofft auf Grund fortgesetzter Beobachtungen mittelst dieses Apparates beurtheilen zu können, ob die gefundenen schwachen Bodenbewegungen wirklich seismischer Natur oder nur den Erschütterungen durch den städtischen Verkehr zuzuschreiben seien.

Die Ergebnisse der Beobachtungen von Douai dagegen dürften Interesse erwecken, da sie schon eine gewisse Annäherung zwischen der Intensität der Bodenbewegungen, den Aenderungen des Barometerstandes und der Menge von Grubengas ergeben.

Die Aenderungen des Luftdruckes wurden in der meteorologischen Station zu Douai erhoben, die Entwicklung von schlagenden Wettern in der Grube Hérin der Compagnie von Anzin, und zwar nach Beobachtungen an der Pieler'schen Lampe.

Ueber die Aenderungen dieser dreierlei Elemente hat Chesneau, welcher die Tromometer-Beobachtungen in Douai organisirte, die Diagramme (Fig. 1) entworfen, deren Abscissen die Zeiten bedeuten; die Ordinaten stellen im Diagramme *S* die Intensität der mikroseismischen Bewegungen, in *G* den Gasgehalt der Grubenluft in Procenten und in *B* die Barometerstände dar.

Ein Vergleich der drei Linien zeigt eine deutliche gegenseitige Beziehung in dem Verlaufe der dreierlei Erscheinungen. Die Maxima und Minima correspondiren allerdings nicht genau in Bezug auf die Zeit, dagegen stimmen die zwei absoluten Minima des Barometerstandes (am 1. Februar und 3. März) vollkommen mit den absoluten Maxima sowohl der mikroseismischen (schwachen) Bodenbewegungen als des Grubengas Gehaltes.

Die Lücken in der Linie für den Gasgehalt entsprechen den Feiertagen, und man ersieht, dass dieser Gehalt fast durchgehends regelmässig von Anfang bis zu Ende der Woche zunimmt, was daher rührt, dass der Betrieb der Abbaue bis Freitag Abends immer energischer wird; dadurch ist allerdings der barometrische und der Einfluss der Bodenbewegungen theilweise maskirt.

Das Zusammentreffen der Zunahme der mikroseismischen Thätigkeit und des Sinkens des Barometerstandes deutet an, dass, wenn mit diesen Erscheinungen zugleich die Entwicklung von Grubengas verbunden ist, dies vielleicht weniger der Verminderung des directen Druckes auf die blossgelegte Kohle zuzuschreiben sei, als lokalen, durch die Abnahme des Luftdruckes hervorgerufene Deformationen von Theilen der Erdrinde, welche Ansammlungen von Gas enthalten, die auf diese Art comprimirt und angetrieben werden können.

Noch dürften die Diagramme (Fig. 2) von Interesse sein, welche von Lallemant und Chesneau nach verschiedenen Quellen entworfen wurden und das in den einzelnen Monaten des Jahres auftretende Verhältniss zwischen den seismischen Erscheinungen und der Zahl

Explosionen schlagender Wetter angeben. Die Linien desselben bedeuten:

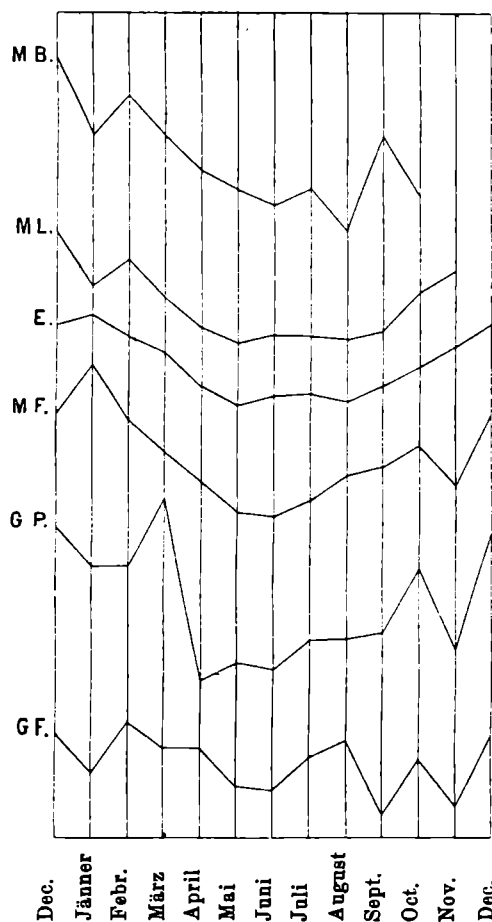


Fig. 2.

MB die Curve der mikroseismischen Bewegungen in Bologna;

ML desgleichen für Livorno, beide von December 1874 bis December 1875

E die Jahrescurve über die Häufigkeit der Erdbeben nach den von Mallet behandelten 5879 Einzelfällen;

MF die Curve der mikroseismischen Intensität in Florenz;

GP die mittlere Curve der Gasexplosionen in Preussen von 1860—1881, endlich

GF die Curve der Explosionen in Frankreich von 1810—1881.

Die Curven erweisen eine annähernde Uebereinstimmung der Zeiten, in welchen die seismischen Bewegungen stärker und andererseits die Explosionen häufiger werden; am geringsten sind beide in den Wintermonaten entwickelt, welches Verhältniss bezüglich der Explosionen allerdings zum Theil darin begründet sein dürfte, dass im Winter der Bergbau schwunghafter betrieben, daher die Explosionsgefahr eine grössere wird.

Die Uebereinstimmung zwischen den seismischen Bewegungen und der Entwicklung von Grubengas ist

zwar durch die mitgetheilten Ergebnisse noch nicht endgiltig festgestellt, es ist aber auch die Periode, aus welcher diese Ergebnisse stammen, eine zu kurze für eine definitive Erledigung der Frage. Jedenfalls scheint das erhal-

tene Resultat immerhin bemerkenswerth, um anderwärts zu ähnlichen Untersuchungen anzuregen und dieser Umstand gab auch hauptsächlich, den Anlass zur vorstehenden Veröffentlichung. H.

Eine Wassersäulen-Wasserhebmaschine mit Wassertransmission.

Die Kohlenzeche Prinz Regent bei Bochum hat wegen des ziemlich bedeutenden Einfallens der hier vorkommenden Schieferschichten und der sehr zerklüfteten Sandsteinbänke, sowie wegen der fast überall anzutreffenden alten Baue, je nach den atmosphärischen Niederschlägen sehr verschiedene Wasserzuflüsse. Dieselben wechseln mitunter in wenigen Tagen zwischen 0,6 und 1,6m³ pro Minute und treten zum grossen Theil in den Querschlägen auf der 90m tiefen Wetterstrecke auf. Als die einzig vorhandene Gestängewasserhaltungsmaschine mit je einem Drucksatze von 628mm Plungerdurchmesser auf der Wettersohle (90m tief) und auf der I. Tiefbausohle (170m tief) und einem Drucksatze mit 470mm Plunger auf der II. Tiefbausohle (270m tief) in Folge eines aussergewöhnlich starken Regenfalles an der Grenze ihrer Leistung angelangt war, wurde die Beschaffung einer zweiten Wasserhaltung beschlossen, wozu eine vorhandene, bis dahin ungebrauchte, liegende Dampfmaschine von 942mm Bohrung und 1570mm Hub benützt werden sollte. Da der Einbau einer zweiten Schachtpumpe nicht gut zulässig war und von der Anwendung unterirdischer Dampfmaschinen abgesehen werden musste, wurde für eine Wasserhebung mittelst direct wirkender Wassersäulenmaschinen entschieden, deren Betriebswasser obertags durch Kraftpumpen auf einen hohen Druck gepresst wird. Versuchsweise wurde eine solche Wassersäulenmaschine auf der 90m tiefen Wettersohle aufgestellt. Die Kraftpumpen obertags, sowie die Rohrleitungen wurden jedoch darauf eingerichtet, dass auch aus der II. Tiefbausohle 3m³ Wasser pro Minute bequem gehoben werden können.

Die obertägige Anlage besteht aus einer Doppelkraftpumpe, welche direct durch die verlängerte Kolbenstange der vorerwähnten Dampfmaschine bethätigt wird. Das Ansaugen geschieht aus einem Reservoir, in welches sich ein Theil der Grubenwässer ergiesst. Das auf 40at Druck gepresste Kraftwasser wird nach Passirung eines geräumigen schmiedeisernen Windkessels durch eine gusseiserne Rohrleitung von 250mm Weite in die Grube übergeführt. Nach den hier gemachten Erfahrungen wurde gefunden, dass ein besonderer, grosser Windkessel gar nicht erforderlich ist, und dass es genügen würde, über den Druckventilen einfache Lufthauben anzuordnen. Zur Sicherung des Betriebes trägt das die Ventilkästen der Kraftpumpe verbindende Rohr ein Sicherheitsventil und ein Manometer; ferner geht von diesem Rohre eine 50mm weite Wasserleitung zu einem kleinen Accumulator, von dessen Kolben aus mittelst Hebelübersetzung und Schnüre die Drosselklappe der Dampfmaschine sowohl beim übermässig grossen, als auch beim übermässig kleinen Wasserdruck selbstthätig geschlossen wird.

Die Kraftwasserleitung und die 418mm weite Steigrohrleitung steht im Schachte auf einem schmiedeisernen Träger, welcher wegen örtlicher Verhältnisse einseitig in die Gebirgsschichten eingebettet und mit Cement vergossen werden musste. Die Rohrleitungen wurden auf 75, bezw. 15at Druck probirt, wobei sich herausstellte, dass sowohl die Rohre, als auch die Abdichtungen durch Gummikränze durchaus dicht waren, und es soll überhaupt der hohe Wasserdruck bei der ganzen Anlage bis jetzt noch nie irgend eine Störung verursacht haben.

Die Wassersäulenmaschine wurde liegend, ohne Rotation ausgeführt, und auf der Wettersohle in einem vorhandenen Querschlage aufgestellt, welcher so weit erweitert wurde, dass die Förderung neben dem Maschinenraum genug Platz hat. Der Maschinenraum ist vom Fördertrum durch eine leichte Bretterwand getrennt. Bei der Disposition der Wassersäulenmaschine und der Pumpen war man darauf bedacht, dass sich unterirdisch viel leichter und billiger ein langgestreckter und schmaler Maschinenraum herstellen lässt, als ein breiter. Demzufolge wurde die Wassersäulenmaschine als eine Doppelmaschine mit einem gemeinschaftlichen Plungerkolben ausgeführt, und an die Verlängerung desselben beiderseits die Pumpen direct angeschlossen, so dass das ganze Maschinen-Fundament eine Breite von bloss 1 $\frac{1}{4}$ m, hingegen eine Länge von 14,22m hat.

Die Doppelwassersäulenmaschine besteht aus zwei einfachwirkenden Maschinen, bei welchen das Kraftwasser auf die durch beiderseitige Verdickung des Plungers gebildeten ringförmigen Flächen abwechselnd zur Wirkung kommt, wodurch die Arbeit der beiden Einzelmaschinen dieselbe ist, wie die einer doppelwirkenden Maschine.

Als Steuerungsapparat dient ein gemeinschaftlicher Steuercylinder mit einem Dreikolbensystem, welches durch eine von dem Plunger aus mittelst Knaggen bethätigte Vorsteuerung gesteuert wird. Das Abfallwasser der Wassersäulenmaschine wird direct in die Steigrohrleitung übergeführt. Zur Regulirung des Maschinenganges dient ein in der Kraftwasserleitung unmittelbar über dem Hauptsteuercylinder angeordneter Wassereinlasshahn, welcher mit einer Entlassungsvorrichtung versehen ist, ferner noch zwei, an dem Vorsteuerungsapparat befindliche, besondere Regulirhähne, der eine für den Wasserzufluss, der andere für den Wasserabfluss. Ein Sicherheitsventil, ein Manometer und ein selbstthätiger Sicherheitshahn, welcher beim Nichtschliessen der Saugventile der Pumpen die Kraftwasserleitung absperrt, wodurch ein Durchgehen des Plungers unmöglich gemacht wird, bilden die Sicherheitsvorkehrungen bei der unterirdischen Anlage. Die Pumpen sind selbst-