

eiserne Leitungen anwendbar. Die letzteren werden auf 2 Seiten von Gleitbacken berührt, deren Reibung bei Zunahme der Fallgeschwindigkeit wächst; dabei stemmen sich die Gleitbacken gegen federnde Schienen und werden durch die letzteren wiederum stärker angebrückt, bis die lebendige Kraft aufgezehrt und der Korb zum Stillstand gebracht ist.

### VIII. Wetterführung.

277. **Wetter** nennt der Bergmann die in den Grubenbauen befindliche Luft, nebst den in ihr enthaltenen Gasen. Gute Wetter sind solche, die annähernd die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft haben (79 Raumtheile Stickstoff, 21 Raumtheile Sauerstoff). Schlechte Wetter sind solche, welche für Leben und Gesundheit gefährlich sind. Man unterscheidet matte und böse Wetter.
278. **Matte Wetter** entstehen durch Entziehung von Sauerstoff, welcher verbraucht wird durch die Belegschaft, die Lichter, die Pferde, ferner durch Oxydation des Schwefelkieses, durch anderweitige chemische Prozesse und durch Verfaulen des Holzes. Man erkennt die matten Wetter daran, daß die Lichtflamme schwächer wird und schließlich erlischt. Der Mensch empfindet Luftbeklemmung, fauligen Geschmack, Schwäche und Müdigkeit, bald darauf tritt Schwindel, Krampf und der Tod ein.
279. **Böse Wetter** entstehen durch Zutritt schädlicher Gase. Es treten diese hinzu durch den Athmungsprozeß von Menschen und Thieren, durch Verbrennung, Fäulnißprozeß und Oxydation, durch Gasentwicklung, aus alten Bauen und aus den Kohlen, sowie durch Sprengarbeit.
280. **Die wichtigsten schädlichen Gase** sind Kohlenensäure, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoffgas und Grubengas. Kohlenensäure hat ein hohes spezifisches Gewicht und daher das Bestreben, sich an der Sohle anzusammeln; sie ist daran zu erkennen, daß beim Vorhandensein derselben die Lichtflammen augenblicklich erlöschen; sie wirkt tödtlich, wenn die Luft mehr als 5—6 % enthält, und entwickelt sich, außer durch den Athmungsprozeß, durch das Brennen der Lichter und die verschossenen Sprengmaterialien, in größeren Mengen bei Bränden in Kohlenflößen.

Kohlenoxydgas entwickelt sich bei unvollkommener Verbrennung in besonders reichlicher Menge bei Grubenbränden. Es ist deshalb so gefährlich, weil das Licht noch in ihm brennt, wenn es auf den menschlichen Organismus bereits giftig wirkt, so daß sein Vorhandensein erst bemerkt wird, wenn die Vergiftung schon eingetreten ist. Es bewirkt zunächst Aufregung, dann Krämpfe mit Schaum vor dem Munde und schließlich den Tod. Ein Gehalt von 1 % soll schon tödtlich wirken. Das Gas wiegt nahezu ebensoviel, wie die atmosphärische Luft, mengt sich daher mit dieser sehr leicht und strebt weder nach oben noch nach unten. —

Schwefelwasserstoffgas kommt in alten versoffenen Bauen, besonders in der Braunkohle und im Steinsalz vor; bei  $\frac{1}{10}$  % Gehalt kann es schon Explosionen bewirken, auch ist es sehr giftig. — Grubengas bildet durch seine Verbindung mit atmosphärischer Luft „schlagende Wetter“. Bei der Untersuchung mittelst der Lampe werden die Schlagwetter daran erkannt, daß sich die klein geschraubte Flamme von

einem kleinen blauen Saum umgeben zeigt, welcher bei Zunahme des Gasgehaltes bis zu einem blauen Flammenkegel (Aureole) wächst und später den Drahtkorb der Wetterlampe vollständig ausfüllt.

Bei  $6\frac{2}{3}\%$  Gasgehalt entzündeten sich die Wetter, bei weiterem Steigen tritt Explosion ein, welche je nach dem Gehalt immer heftiger wird und bei 10 bis 11 % ihre größte Stärke erreicht, während sie bei weiterem Steigen wieder schwächer wird, bis bei  $33\frac{1}{3}\%$  die Gasflamme wegen Mangel an Sauerstoff erlischt. Dann tritt bei den Menschen Kopfschmerz und Betäubung ein, während man vorher die grubengashaltigen Wetter ohne Beschwerde einatmen konnte. Durch die Explosion werden gleichzeitig gesundheitschädliche Produkte der Verbrennung, wie Kohlenäure und Kohlenoxydgas, erzeugt und den Grubenräumen zugeführt, welche man „Schwaden“ oder „Nachschwaden“ nennt.

281. **Neben diesen Gasen ist der Kohlenstaub** gefährlich, welcher sich in trockenem Zustande, bei großer Hitze von selbst entzündet. Besonders veranlassen auch die nicht werfenden Schüsse (Vochpfeifer) die Entzündung des Kohlenstaubes. Um denselben unschädlich zu machen, kennt man bis jetzt als einziges Mittel die künstliche Bewässerung.
282. **Der Wetterzug in der Grube** entsteht dadurch, daß spezifisch schwere Luft die leichtere verdrängt. Es beruht dies entweder auf natürlichen oder auf künstlich hervorgebrachten Temperaturunterschieden, sowie auf Verdünnung oder Verdichtung der Luftmassen durch saugende oder blasende Wettermaschinen. Die Wettermenge, welche eine Grube durchzieht, wächst mit dem Querschnitt und mit der Geschwindigkeit. Letztere läßt sich vergrößern durch Vertiefung des Schachtes oder Vermehrung des Unterschiedes zwischen den Luftdichtigkeiten zweier Schächte, also durch Verdünnung der einen und Verdichtung der anderen Luftsäule, sei es durch Erwärmung bezw. Abkühlung, sei es durch Ausaugen bezw. Verdichten.

Die Zunahme des Querschnittes erreicht man durch genügende Weite der Schächte und Strecken, hauptsächlich aber durch Theilung des Wetterstromes und dadurch, daß jedem Theilstrome ein besonderer Weg gegeben wird. Dabei sind Verengungen und Krümmungen zu vermeiden, weil diese auf die Geschwindigkeit ungünstig wirken. Letztere beträgt im Allgemeinen in den Wetterstrecken 4 m, in den Abbauen 1 m in der Sekunde.

283. **Wettermessungen** werden vorgenommen entweder ohne Apparat, indem man eine vorher abgemessene Entfernung (100 m) so schnell mit offenem Licht durchschreitet, daß die Flamme gerade steht (die Zeit, in der der Weg zurückgelegt wird, entspricht derjenigen, welche die Wetter brauchen) oder vermittelst Apparaten (Anemometer), welche derartig konstruirt sind, daß sich die Bewegung eines dem Wetterzuge ausgesetzten, leicht empfindlichen Flügelrades auf ein Uhrwerk überträgt, dessen Zeiger auf einem Zifferblatt die Geschwindigkeit angeben.
284. **Der natürliche Wetterzug** hat im Sommer und Winter nicht die gleiche Bewegungsrichtung, er setzt im Frühjahr und Herbst um. Es kann nämlich die Störung des Gleichgewichts an der Einströmungs- und Ausströmungs-Öffnung der Wetter ohne künstliche Hilfsmittel nur dadurch herbeigeführt werden, daß man beide Öffnungen in verschiedene Höhe legt. Während die Temperatur der Tagesluft wechselt, bleibt diejenige

der Grubenluft schon bei 20 m Tiefe unverändert, ist also im Winter wärmer und deshalb leichter, im Sommer kälter und deshalb schwerer, als die Tagesluft. Im Winter werden daher die Wetter in der tiefer gelegenen Oeffnung ein-, in der höher gelegenen ausziehen, während dies im Sommer umgekehrt ist. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Wetterstrom bewegt, richtet sich nach der Größe des Höhenunterschiedes der beiden Oeffnungen. Bei großen Teufen und langen Wetterwegen vermindert sich das Umsehen und hört sogar ganz auf.

285. **Bei der künstlichen Wetterversorgung** erfolgt die Verdünnung entweder durch Erwärmung oder Ansaugen des ausziehenden Wetterstromes, die Verdichtung durch Abkühlen oder Einblasen der einziehenden Wetter. Die saugende Bewetterung wendet man für ganze Gruben, die blasende für einzelne Grubenbaue an.
286. **Die Erwärmung des ausziehenden Wetterstromes** erfolgt durch Wetteröfen, welche am Füllort des Wettereschachtes oder Wettertrumes angebracht sind. Dieselben sind in der Weise eingerichtet, daß sich über den gußeisernen Kasten ein Gewölbe von feuerfesten Steinen und Lehm befindet, welches am hinteren Ende mit einer Feuerbrücke abgeschlossen ist.

Durch letztere wird der Verbrennungsluft eine aufsteigende Richtung gegeben. Eine besondere Rücksicht ist bei der Anlage der Wetteröfen darauf zu nehmen, daß keine Feuergefahr entstehen kann, weshalb zunächst die Sohle des Aschenfalles mit einer Schicht Lehm und einer Kollschicht von Ziegeln zu versehen ist. Außerdem darf der eigentliche Ofen das umgebende Gestein nicht unmittelbar berühren, sondern muß von einem zweiten Mauerwerk aus gewöhnlichen Ziegeln umgeben sein, so daß zwischen diesem und dem Ofen eine isolirende Luftschicht von 60 cm bleibt.

287. **Die Verdünnung des ausziehenden Wetterstromes** und die Verdichtung der einziehenden Wetter erfolgt durch Wettermaschinen (Ventilatoren), und zwar erstere durch saugende, letztere durch blasende. Dieselben werden über oder unter Tage in der Nähe des Schachtes aufgestellt und mit demselben durch einen Kanal verbunden. Die Aufstellung über Tage und saugende Wirkung ist am häufigsten.
288. **Die Zentrifugalventilatoren** oder Schleuderräder bestehen aus einem Flügelrade, welches in ein Gehäuse eingeschlossen ist; die Saugöffnungen befinden sich an der Drehachse. Durch die schnelle Umdrehung des Flügelrades wird die zwischen den Flügeln befindliche Luft nach dem Umfange derselben getrieben, und es entsteht an der Radachse ein luftverdünnter Raum, in welchen durch die Saugöffnungen Luft nachströmt. Soll der Ventilator saugend wirken, so wird die zentrale Oeffnung des Gehäuses, soll er blasend wirken, die tangentele Oeffnung mit dem Wetterkanale verbunden. Es giebt Zentrifugalventilatoren mit großen Rädern und kleinerer Umlaufszahl und solche mit kleinen Rädern und größerer Umlaufszahl. Die wichtigsten sind die von Rittlinger, Guibal, Geisler und Mortier.
289. **Schraubenventilatoren** unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, daß die Flügel schief zur Achse stehen, wodurch eine schraubenartige Bewegung hervorgerufen wird. Der verbreitetste Schraubenventilator ist der von Pelzer.

Während die bisherigen Vorrichtungen der Wettererzeugung dienen, welche bezweckt, die nöthige Wettermenge zu liefern, soll die **Wetterführung** diese Wetter der-

artig leiten und vertheilen, daß sie an alle wetternöthigen Punkte gelangen und daß unterwegs keinerlei Verluste vorkommen können.

290. **Bei einer guten Wetterführung** müssen die einfallenden Wetter zunächst bis zum tiefsten Punkte gelangen und von da möglichst in aufsteigender Richtung geführt werden. Ferner dient der Vervollkommnung der Wetterführung die Theilung des Hauptwetterstromes, d. h. man darf denselben nicht der Reihe nach durch sämtliche Baue führen, sondern muß jedem Flöze, jeder Abbausohle und, wo möglich, jedem Abbauorte einen selbstständigen Theilstrom zuführen.

Die Theilströme vereinigen sich hiernach in besonderen Strecken, welche keinem andern Zwecke dienen und ziehen in einer gemeinschaftlichen Hauptwetterstrecke zum ausziehenden Schachte. In allen der Förderung und Fahrung dienenden Strecken müssen Wetter sein, welche noch keine Abbaue durchzogen haben. Mittel zur Wetterführung sind Wetterthüren, Wetterlutton, Wetterscheider.

291. **Wetterthüren** bezwecken die Richtungsänderung des Wetterstromes. Dieselben bestehen aus Holz, müssen die Strecke dicht abschließen und sind in einem hölzernen oder eisernen Rahmen befestigt, welcher entweder unmittelbar an den Streckenstößen abgedichtet ist oder sich in einem Mauerwerke befindet. Um jede Störung des Wetterstromes durch das Oeffnen der Thüren zu vermeiden, muß man in Hauptförderstrecken immer 2 hinter einander anbringen. — In Abbaustrecken bedient man sich an Stelle der Wetterthüren auch wohl der Wettergardinen aus getheertem Segeltuch, Hanf oder Jute, welche billiger aber weniger haltbar als Thüren und außerdem feuergefährlich sind.

292. **Wetterlutton** werden benutzt, um einzelne Vertter entweder durch Theilströme aus dem Hauptwetterstrom oder mit Hülfe von Wettertrommeln, Strahlgebläse, Handventilatoren u. s. w. zu bewettern. Sie bestehen aus Holz, Zinkblech, verzinnem, verbleitem oder verzinktem Eisenblech. Die hölzernen sind zwar billig, werden aber leicht undicht, sind dem Verfaulen ausgesetzt und bieten dem Wetterstrome Reibungsflächen. Die Lutton können saugend oder blasend wirken und entweder natürlich oder künstlich. (Auf den Einbau der Lutton und die Aufstellung der Ventilatoren wäre näher einzugehen.)

293. **Wetterscheider** treten an die Stelle der Wetterlutton, wenn es sich um Abtrennung und Fortführung größerer Wettermengen handelt. In den Strecken werden die Wetterscheider entweder unter der Firste oder an der einen Seite angebracht, je nachdem die Strecke genügende Höhe bezw. Breite hat. Die in der Firste angebrachten Scheider bestehen immer aus einem Bretterverschlage, die anderen theils aus einem solchen, theils aus Wettergardinen oder Mauerwerk. —

Auf ähnliche Weise kann man einen Schacht, der zu gleicher Zeit zum Ein- und Ausziehen der Wetter dienen soll, durch einen Schachtscheider in zwei wetterdicht getrennte Räume theilen.

294. **Beleuchtung der Grubenträume:** man unterscheidet feststehende und tragbare Beleuchtung; erstere wird durch größere, mit Petroleum, Kübböl, Benzin, Ligroin gespeiste Lampen oder durch elektrisches Licht bewirkt, sie wird angewendet in Füllörter, Maschinenträumen, Pferdebeställen u. s. w. Derartige Räume erhalten zweckmäßig einen weißen Kalkanstrich.



295. **Die Sicherheitslampe**, welche in Schlagwettergruben angewendet wird und von Davy erfunden ist, besteht aus einem Delbehälter mit Dochtzülle, einem Glaszylinder, Drahtzylinder und Gestell mit Haken. Ihre Wirkung beruht auf der Thatfache, daß eine Lichtflamme durch ein engmaschiges Drahtgewebe nicht früher durchschlägt als bis dasselbe weiß glühend geworden ist. Es wird also, wenn Schlagwetter vorhanden sind, innerhalb des Drahtgewebes eine Entzündung derselben eintreten, ohne daß sich dieselbe den außerhalb der Lampe befindlichen schlagenden Wettern mittheilt. Hierdurch wird der Bergmann rechtzeitig gewarnt. Unter Durchschlagen der Lampe versteht man die Fortpflanzung einer in der Lampe entstehenden Explosion eines Schlagwettergemenges nach außen.
296. **Grubenbrand** kann entstehen durch Anbrennen der Zimmerung, Explosion schlagender Wetter und Selbstentzündung der Kohlen. Brände der Zimmerung können sehr gefährlich werden, wenn die Brandgase, hauptsächlich Kohlenoxydgas und Kohlenäure durch den Wetterstrom in die Grubenräume getrieben werden. Durch Explosionen schlagender Wetter werden nachhaltige Brände in Kohlenflözen selten erzeugt, häufiger dagegen durch Selbstentzündung der Kohle. Gewöhnlich muß man sich darauf beschränken, das weitere Vordringen zu verhüten, indem man den Entstehungsheerd durch Branddämme abschließt und verloren giebt.
297. **Die Ursache der Steinkohlen<sup>und</sup>zündung** ist in erster Linie Aufnahme von Sauerstoff, also eine rasch verlaufene Oxydation der Kohle (Verwitterung) unter Bildung von Kohlenäure und Wasser, erst in zweiter Linie die Zersetzung des Schwefelkieses. Am leichtesten entsteht Grubenbrand, wenn viel Steinkohle in den Abbauen zurückbleibt, oder da wo die Pfeiler durch Druck stark zerbröckelt werden. Der dadurch erzeugte Kohlenstaub entzündet sich.
298. **Branddämme** zur Absperrung eines im Grubenfelde ausgebrochenen Feuers werden am besten durch Mauern aus Ziegelsteinen mit Mörtel hergestellt. Gelingt dies nicht mehr, so stellt man zunächst einen hölzernen Verschlag aus senkrecht stehenden Latten her, dessen Fugen mit Kalkmörtel gut verstrichen werden. Dem Zwecke, die Hitze und die Brandgase abzusperren, dient auch der Wagner'sche Sicherheitsdamm.

Derselbe besteht aus einem Gestell mit einem Beutel, welcher innerhalb 5 Minuten durch eine Luftpumpe so aufgeblasen werden kann, daß er die Strecke vollständig abschließt. Dabei kann der Beutel eine Temperatur von 100 ° C. aushalten und wird auch nicht brüchig.

299. **Für die Fahrung in bösen Wettern** dienen entweder Masken, welche das Einathmen der Außenluft durch Abschluß von Mund und Nase verhindern, und hinter denen in letztere Schläuche geleitet sind, die in einem Behälter mitgeführte gute Luft zuführen, oder aber Apparate, welche die Außenluft unmittelbar vor dem Einathmen durch chemische Prozesse reinigen. Auf der Verbindung dieser beiden Zwecke mit einander beruht der Pneumatophor, welcher gegenwärtig bei Rettungsarbeiten die meiste Verwendung findet, da man mit ihm bei Bewegung und Arbeit 30 Minuten, sonst mindestens 1 Stunde in bösen Wettern aushalten kann.