

der Kohle wird in Blechkasten der Mittelgalerie erfolgen, welche Kasten zugleich Träger des Eisenbaues bilden.

Jede Dampfkesselgruppe ist mit ausschaltbaren Vorwärmern versehen. Die Dampf- und Speiseleitung ist durchaus doppelt derart ausgeführt, dass jeder Kessel mit jeder Maschine arbeiten und jede Speisevorrichtung jeden Vorwärmer oder Kessel speisen kann.

Hierzu kommen die Vortheile der neuen Betriebsmaschinen. Kessel und Maschinen der neuen Centralstation werden mit Dampf von 12 at Ueberdruck betrieben. Die Antriebsdampfmaschinen werden als dreistufige Expansionsmaschinen mit der erreichbaren Vollkommenheit, nach dem heutigen Stand der Erfahrung ausgeführt. Die ausführende Maschinenfabrik, *Schneider und Co.* in Creusot, gewährleistet einen Kohlenverbrauch von 700 g für die Stunde und Dampfpferdekraft mit 20 000 Fres. für je 100 g Mehrverbrauch.

Gerade in Hinsicht des Betriebsaufwandes wird die neue Anlage grosse Vortheile bieten, da die Dampfmaschinen der alten Centralstation, bei zweistufiger Expansion, gewöhnlicher Schiebersteuerung, niedriger Dampfspannung, schlechter Condensation und auch wegen ihrer Bauart nur sehr mässigen Anforderungen genügen können. Die *Paxman*-Maschinen arbeiten mit einem stündlichen Dampfverbrauch von über 9 k, die *Cockerill*-Maschinen über 8 k; ein Verbrauch, der zu Zeiten mangelhafter Condensation weit überschritten wird, während mit den neuen Maschinen voraussichtlich ein Dampfverbrauch von 5,3 k erreicht werden wird.

Weiter ist hervorzuheben, dass in Paris schon seit mehr als zwei Jahren der Druckluftbetrieb zu einem fast continuirlichen Betrieb herangewachsen ist. Die Abgabe motorischer Kraft ist ohne Beleuchtungsbetrieb so bedeutend, dass zu allen Tageszeiten ein grosser Theil der Maschinenanlage in vollem Betriebe steht. Bei der neuen Anlage wird dies in noch erhöhtem Maasse der Fall sein, da auch der ganze elektrische Betrieb mit Accumulatoren eingerichtet wird. Die Belastung der Maschinen ist im Gegensatz zu anderen Arten von Kraftübertragung unter allen Umständen gleichbleibend und die günstigste, die Anpassung an die Veränderlichkeit des Betriebes erfolgt nur durch Aenderung der Geschwindigkeit, ohne ungünstige Beeinflussung des Dampfverbrauches und sonstiger Betriebskosten.

In Folge dessen schien es zweckmässig, überhaupt nur Maschinen von grosser Einzelleistung aufzustellen, weil diese viel vortheilhafter betrieben werden können, als kleinere Maschinen. Die hohen Kosten des Baugrundes, sowie auch andere Rücksichten verlangten die Aufstellung stehender Maschinen, die um so erwünschter waren, als nur mit solchen die Instandhaltung der grossen Dampfkolben zu sichern ist. Die Grösse jeder einzelnen Maschine wurde mit 2000 HP bemessen. Die Maschinen sind in Gruppen von je vier aufgestellt, unter einander starr verbunden, aber vollständig unabhängig von den Gebäuden. Die Compressoren werden unmittelbar über den Dampfzylindern angetrieben. Die Verdichtung erfolgt in zwei Stufen; zwei Niederdruckzylinder saugen Luft aus dem Freien durch die hohlen Dachträger hindurch an, drücken in einen Zwischenbehälter, in diesem erfolgt die vollständige Abkühlung und der Hochdruckzylinder vollendet die Verdichtung.

Dinglers polyt. Journal Bd. 281, Heft 1. 1891/III.

*Die Ausnutzung der Druckluft in den Luftmaschinen* behandelt *Riedler* mit besonderer Ausführlichkeit. Er geht bei diesen Untersuchungen von der Annahme aus, dass der Druckverlust in den Leitungen bei einem Versorgungsgebiet von etwa 20 km Durchmesser insgesamt 1 at nicht übersteige.

*Riedler* betrachtet als das Fundament einer zweckmässigen Verwendung von Druckluft mit Recht die Vorwärmung als eine kräftige Energiezuführung in die Druckluft. Durch eine solche Vorwärmung werden die Unbequemlichkeiten der Eisbildung beseitigt, die Luft bei gleichbleibender Spannung ausgedehnt und ihr ein grosses Arbeitsvermögen unmittelbar zugeführt. Die Einführung einer praktisch brauchbaren Luftvorwärmung ist erst durch die *Popp'sche* Pariser Anlage gelungen. Was an Vorwärmeeinrichtungen vor der Pariser Anlage bestanden hat, ist sehr unvollkommen und praktisch nicht lebensfähig.

Für Bergbauzwecke wurde von lange her Druckluft für zahlreiche unterirdische oder Stollenanlagen verwendet; richtige Vorwärmung ist aber dort örtlicher Verhältnisse wegen nie durchgeführt worden, auch schwer durchführbar. Man hat wesentlich nur die Eisbildung im Auspuff bekämpft, meist in verkehrter Weise, z. B. durch Erwärmung des Auspuffrohrs. Bei einer Bergbauanlage hatte der Maschinist, um die Eisbildung zu bekämpfen, das Auspuffrohr mit schlechten Wärmeleitern umhüllt; eine sinnlose Verwechslung von Ursache und Wirkung, die selbstverständlich das vollständige Einfrieren bewirken musste. Dass der Mensch in seinem dunklen Drange sich des rechten Weges oft bewusst ist, mag weiter dadurch belegt werden, dass auf einer belgischen Grube die Wärmezuführung dadurch versucht und auch eine Zeit lang durchgeführt wurde, dass der Luftzylinder mit einem Blechmantel umgeben und in diesem Kalk gelöscht wurde!

Eine einzige Anlage verdient in dieser Hinsicht ernste Beachtung, das ist die Anlage von *Cornet* auf der Grube *Levant-Flenu*. Bei dieser sind überhaupt vollkommene Maschinen verwendet worden, als sie sonst für Bergbauzwecke üblich waren. Die Wärmezuführung in die Luftzylinder erfolgte durch Einspritzung warmen Wassers, welches, von einem Grubenbrande herrührend, zur Verfügung stand. Die dort erzielten Ergebnisse waren auch wesentlich günstiger, als sie bei gleichartigen Anlagen erreicht wurden. Die von *Popp* benutzten gusseisernen Oefen mit Zellenwänden gewähren den Vortheil grosser Einfachheit und bequemer Aufstellbarkeit und haben im Betrieb überall entsprochen. Niemand wird solche gusseiserne Oefen als vollkommene Heizapparate betrachten. Immerhin sind die Betriebsresultate mit denselben sehr befriedigend.

Während der Expansion der Druckluft in der Luftmaschine kann die bei der Vorwärmung aufgenommene Wärmemenge fast vollständig in Arbeit umgesetzt werden; sogar die einfachen gusseisernen Oefen arbeiten mit mehr als 80 Proc. Wärmeausnutzung.

Umstehende Tabelle IV enthält einen Auszug der Ergebnisse genauer, von *Gutermuth* durchgeführter Versuche. Es ergibt sich, dass vom Heizwerth des Brennstoffes (Koksabfälle) 5600 W.-E. thatsächlich in die Luft übertragen werden können. In dieser durch keine andere Einrichtung erreichbaren vortheilhaften Ausnutzung der nachträglich zugeführten Wärme liegt die grosse Bedeutung der Luftvorwärmung.