

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die chemische Technologie der Brennstoffe

Preßkohlen, Kokerei, Wassergas, Mischgas, Generatorgas, Gasfeuerungen

Fischer, Ferdinand

Braunschweig, 1901

Preßkohlen

[urn:nbn:at:at-ubi:2-3860](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubi:2-3860)

Preßkohlen.

Da die Braunkohlengruben meist nur 15 bis 25 Proc. Stückkohlen liefern, die Feinkohle aber als minderwerthiger Brennstoff nur für die nächste Umgebung der Grube in Frage kommt, daher größtentheils in der Grube zurückgelassen oder auf die Halde geworfen werden mußte, so mischte man schon von Alters her, besonders in der Provinz Sachsen, einen Theil dieser abfallenden Markkohlen mit Wasser, zuweilen auch unter Zusatz von etwas Lehm, und formte mit der Hand zu ziegelsteinähnlichen Stücken (Braunkohlenziegel) oder in der Rheinprovinz zu blumentopfähnlichen, sogen. „Klütten“¹⁾. Allmählich ging man zum Maschinenbetrieb über und stellte Raßpreßsteine her.

Zur Herstellung der Raßpreßsteine werden stückreichere Kohlen mittelst eines Brech- und Grobwalzwerkes zerkleinert. Eine feste Beschaffenheit der Kohlen kann drei Walzwerke erfordern. Mittelst Hebwerkes (Elevators) gelangt die zerkleinerte Kohle in den Maischapparat, einen 3 bis 4 m langen Eisenblechtrog, in welchem eine mit vielen schmalen Messern versehene Welle läuft, welche in Gemeinschaft mit den am Maischtroge feststehenden Gegenmessern die Kohle mischt, bearbeitet und deren gleichmäßige Durchfeuchtung mit dem durch Brausen zugeführten Wasser²⁾ bewirkt. Dann folgt das Pressen der Masse in Pressen, bestehend aus einem gußeisernen, im hinteren Theile cylindrisch geformten, nach vorn kegelförmig zulaufenden Körper, in dessen Inneren eine Welle mit schneckenförmigen Flügeln das Kohlenklein ununterbrochen nach dem Mundstücke schafft. Letzteres besteht aus einer doppelwandigen Hülse aus Bronze oder Kupfer, mit Dampf geheizt, von der äußeren Gestalt des Steines und entläßt einen sich ununterbrochen fortbewegenden Kohlenstrang, welcher auf den Abschneideapparat tritt, bestehend aus einem festen Untergestell und einem mit der Schneidvorrichtung versehenen beweglichen Wagen³⁾. Auf diesem sind Backen angebracht, welche den Strang während seiner Vorwärtsbewegung festklemmen, während mehrere zum Zerschneiden dienende Stahlbrähte rechtwinkelig zur Bewegungsrichtung den Strang in gleich große Steine zerschneiden. Die fertig gepreßten Steine werden in Gestellwagen nach Trockenschuppen gefahren und auf Lattengerüsten je nach der Witterung in einigen Tagen bis drei Wochen getrocknet, wobei sie um 3 bis 8 Proc. schwinden.

¹⁾ Vgl. Frißjhe: Die Brennstoffe 1843, 102; Fischer's Jahresber. 1894, 15. — ²⁾ Vgl. D. R.-P. Nr. 38452. — ³⁾ Vgl. Bd. 1, S. 450; Fischer's Jahresber. 1887, 6; 1890, 27.

Wiederholt wurde versucht, diese Raßpreßsteine künstlich zu trocknen. So empfahl E. Schmeißer (D. R.=P. Nr. 18820) einen sogen. Canalofen, Bechstein (D. R.=P. Nr. 39499) in Zellen getheilte Kästen. Wegen der vermehrten Kosten hat aber diese künstliche Trocknung sehr wenig Eingang gefunden. Diese Raßpreßsteine, welche zwar noch in sehr großen Mengen hergestellt werden, sind aber noch unvollkommen, indem sie, an der Luft getrocknet, noch bis zu 40 Proc. Wasser enthalten, ferner so geringe Festigkeit haben, daß sie leicht zerbröckeln und daher nicht für den weiteren Transport geeignet sind.

Da somit auch durch diese Raßpreßsteine nur ein Theil der Markkohlen verwerthet werden konnte, führten die Versuche von Exter (Bd. 1, S. 446), getrockneten Torf zu pressen, dazu, auch die Braunkohle zu trocknen und erst dann zu pressen, zu „brikettiren“¹⁾.

Der erste Versuch, die Braunkohlen zu trocknen und zu pressen, wurde 1858 von Ingenieur Friedrich auf der Grube v. d. Heydt bei Halle a. S. gemacht²⁾ und bis zum Jahre 1863 ohne nennenswerthe Erfolge fortgesetzt. Ein zweiter Versuch 1860 von Baldamus in Verlebogk auf einer Grube bei Förderstedt hatte keinen besseren Erfolg. Bei diesen Versuchen hatte sich herausgestellt, daß der Schwerpunkt nicht sowohl im Pressen, sondern hauptsächlich in der Art des Trocknens der Kohlen lag; man wandte sich deshalb der Bervollkommnung der Trockenvorrichtungen zu. Seit 1863 sind die Versuche in dieser Richtung fortgesetzt worden. Große Verdienste hierbei haben sich der verstorbene Ingenieur Jacobi in Zeitz, die Zeitzer Eisengießerei und Maschinenfabrik und namentlich Niebeck in Halle erworben, Letzterer besonders dadurch, daß er nicht allein die Fabrikation der Braunkohlenbriketts durchführte, sondern auch keine Opfer scheute, diesem neuen Erzeugniß, dem gegenüber das Publicum sich lange Zeit ablehnend verhielt, einen ausgedehnten Absatz zu verschaffen³⁾.

Das zur Herstellung von Darrsteinen erforderliche Trocknen der Braunkohlen erhöht zugleich den Werth der Braunkohle, da ihr das Wasser bis auf 15 bis 20 Proc. entzogen wird. — Nach der Trocknung wird die warme Kohle mit einem Drucke von 1000 bis 1500 Atm. gepreßt; hierbei erhitzt sich das durch das Trocknen dazu bereits vorbereitete Bitumen bis zum Schmelzpunkte und verbindet die einzelnen Kohlentheilchen zu einer festen Masse.

¹⁾ „La briquette“ hieß ursprünglich nur ein aus Torfkohle hergestellter, von Paris aus in den Handel gebrachter künstlicher Brennstoff. Die Benennungen: charbons agglomérés, houilles agglomérés oder auch kurz agglomérés in Frankreich, briquettes de charbon in Belgien, patent fuel, compressed fuel in England und Nordamerika, Kohlensteine oder Kohlenziegel in Deutschland gelten im engeren Sinne nur für Preßkohlen aus Steinkohle, während unter combustibles artificiels agglomérés und artificial fuel künstliche geformte Brennstoffe aller Art zu verstehen sind. Die in Deutschland gebräuchlichen Namen Raßpreßsteine (auch Preßkohlensteine) und Darrsteine (oder Darrkohlensteine) gelten nur für die geformten Braunkohlen (vgl. E. Preißig, Preßkohlenindustrie, Freiberg 1887). — ²⁾ Vgl. Wagner's Jahresber. 1859, 689; 1860, 656; 1870, 757. — ³⁾ Vgl. Fischer's Jahresber. 1887, 4.

Uebrigens scheint es bei der Brickettirfähigkeit einer Kohle weniger auf die Menge, als vielmehr auf die chemische Zusammensetzung des in derselben enthaltenen Bitumens, vielleicht auf das Mengenverhältniß zwischen leichten und schweren Kohlenwasserstoffen anzukommen. Es ist z. B. beachtenswerth, daß Versuche, die stark bituminöse böhmische Braunkohle, sobald sie einige Zeit gelagert hat, zu verpressen, mißlungen sind; nur mit frisch geförderter Gruskohle soll man ein zufriedenstellendes Resultat erzielt haben.

Ein höherer Gehalt an Schwefelkies, namentlich in feinerer Zertheilung, macht die Kohle wenig geeignet zum Brickettiren, da die Zersetzung desselben während des Trocknens leicht Brände und Explosionen verursacht. Auch ein Sandgehalt ist schädlich, indem aus sandiger Kohle schwer haltbare Steine hergestellt werden können und außerdem die Preßformen einer starken Abnutzung unterliegen. Bezüglich der Form der Kohle ist zu beachten, daß sich feine Knorpel am besten trocknen und verpressen lassen, schmierige, mulmige Massen schwerer zu trocknen sind und dann viel lästigen Staub geben, und daß faserige, holzige Theile nur bis zu sehr geringer Größe und Härte eine zweckmäßige Verarbeitung gestatten. Größere Knorpel und Lignitstückchen sind ungeeignet und bedürfen daher einer vorherigen Zerkleinerung, wenn man es nicht überhaupt vorzieht, dieselben mittelst Sortirvorrichtungen auszuhalten und zu anderen Zwecken zu verwenden.

Der erste Theil der Fabrikation, die Vorarbeiten, fälschlich „Kohlen-naßdienst“ genannt, dienen dazu, die Kohlen zu einer gleichartigen, möglichst feinkörnigen Masse zu verarbeiten. Hierbei ist darauf zu sehen, daß nicht eine zu weit gehende Zerkleinerung stattfindet und auch keine zu großen Stücke in der zu trocknenden Kohle enthalten sind, weil dadurch die Trocknung erschwert wird. Die Kohlen werden aus den Hunden in einen nach unten sich verzengenden Sammelraum gestürzt, unter welchem ein Mittelsieb angebracht ist. Auf dem Boden des Sammelraumes ist entweder eine Transportschnecke angebracht, oder der Boden wird durch eine Walze gebildet. Im ersten Falle wird die Kohle durch die Schnecke, im zweiten durch die Walze, welche sich langsam dreht und auf ihrem Umfange mit Rippen (Mitnehmern) versehen ist, durch Oeffnungen auf das Sieb befördert. Da bei den Schnecken häufiger Verstopfungen des Sammelraumes vorkommen, als bei den Walzen, so stehen letztere mehr im Gebrauch.

Das verwendete Sieb ist gewöhnlich ein rechteckiger, schmiedeeiserner Rahmen, dessen Boden aus zwei Drahtgeslechten von verschiedener Maschenweite besteht. Die Größe des Siebes bestimmt sich nach den zu verarbeitenden Mengen, die Weite der Maschen nach den Korngrößen, welche gesondert werden sollen. Wo größere Mengen zu verarbeiten sind, werden auch mehrere Siebe angelegt. Die üblichen Maße für das Sieb sind 2 bis 3 m Länge und 0,50 bis 0,65 m Breite, für die Maschenweite 10 bis 15 mm und 30 bis 50 mm. Das Sieb liegt geneigt und ist an seinem unteren Ende an zwei Bänderisen, welche gespannt sind und daher federn, aufgehängt, an seinem oberen Ende aber auf einer Kurbelwelle aufgelagert. Diese wird durch eine maschinelle Vorrichtung bewegt und macht 300 bis 350 Min.=Umdr. In Folge dessen

macht das Sieb zugleich eine auf- und abhüpfende und eine vor- und rückwärts gehende Bewegung, so daß die Kohlen sprungartig darüber hinweg bewegt werden. Die feineren Kohlen, welche durch die oberen engeren Maschen fallen, gehen ohne Weiteres zu den Trockenvorrichtungen; die hierfür noch zu großen knorpeligen, durch das untere weitere Sieb gefallen Stücke werden mittelst eines unter dem Siebe angebrachten Quetschwerkes mit zwei Hartgüßwalzen zerkleinert. Die noch größeren auf dem Siebe verbleibenden Knorpel und Stücke fallen am unteren Ende des Siebes in einen Sammelraum, um dann zur Verladung oder zu den Kesselfeuerungen zu gelangen. Die durch das Quetschwerk zerkleinerten und die zuerst ausgesiebten kleinen Kohlen fallen durch eine Rinne einem Becherwerk zu, welches sie in einem Behälter auf dem Kohlenboden abgießt. Hat man es mit lignithaltiger Kohle zu thun, so wird gewöhnlich die gehobene Feinkohle noch über ein Sieb geführt, um die größeren Lignitstücke auszuhalten, welche das Trocknen und das Pressen beeinträchtigen und in den Apparaten leicht Feuer verursachen. — Der Kohlenboden über den Trockenvorrichtungen dient dazu, die zur Trocknung gelangenden Kohlen anzusammeln; denn das Trocknen muß, um hohe Leistungen zu erzielen, ununterbrochen geführt werden, bei Tag und Nacht, an Sonn- und Feiertagen.

Es folgt das Trocknen der Kohle. Während K. A. Schulz¹⁾ noch anführt, daß es bei Verarbeitung der Braunkohle zu Trockenpreßsteinen zunächst darauf ankommt, aus derselben so viel wie möglich alle Feuchtigkeit zu entfernen, weil diese die Festigkeit und den Zusammenhalt der Steine im stärksten Maße beeinträchtigt, so bemerkt schon G. Franke²⁾, daß es eine gewisse Grenze giebt, bis zu welcher die Abtrocknung der Kohle zweckmäßig getrieben werden darf, über welche hinaus dieselbe aber schädlich wirkt, indem die aus zu scharf getrockneter Kohle hergestellten Briketts nur geringe Festigkeit zeigen und leicht zerbröckeln. Diese Grenze ist je nach der Beschaffenheit der Braunkohle sehr verschieden; sie schwankt nach Franke ungefähr zwischen 5 bis 15 Proc., nach Johanni³⁾ zwischen 15 bis 20 Proc., nach Bollert⁴⁾ zwischen 16 bis 20 Proc. Nässegehalt und dürfte nach Franke die Annahme nicht ungerathfertigt sein, daß dieser Rest von Wasser chemisch an die Kohle gebunden ist. Ob dieses Wasser wirklich Constitutionswasser ist⁵⁾ oder ob beim vollständigen Trocknen die Kohlensubstanz selbst bezw. das Bitumen, vielleicht durch Drydation, verändert wird, ist noch nicht festgestellt; man weiß nur, daß eine bitumenreichere Kohle einen geringeren, eine ärmere aber einen höheren Wassergehalt nöthig hat. Welche Wassermengen durch die Trocknung zu verdampfen sind, folgt daraus, daß z. B. in der Froser Brikettfabrik täglich aus 3500 hl Kohle 1750 hk⁶⁾ Briketts hergestellt werden. Die Kohle hat 50 Proc., die Briketts 15 Proc. Wasser; es sind mithin über 840 hk täglich zu verdampfen. — Im Allgemeinen gilt für die Trocknung die Regel, daß ein geringerer Bitumengehalt eine höhere, ein größerer eine niedrigere Temperatur verlangt. Blähende und klebrige Kohle verursacht Verstopfungen und braucht daher mehr Luft, aber

¹⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 24, 234. — ²⁾ Ebenda 33, 131. — ³⁾ Fischer's Jahresber. 1887, 5. — ⁴⁾ Ebenda 1890, 27. — ⁵⁾ Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1889, 370. — ⁶⁾ hk = Hektotilogr. = 100 k.

wenig Wärme zu haben. Körnige Kohle kann viel heiße Luft vertragen, staubige und schwefelkieshaltige aber nur wenige; bei letzterer ist bei zu hoher Temperatur eine Entzündung der Kohle zu befürchten. Bei geringem Bitumengehalt dieser Kohle ist aber wieder eine höhere Temperatur erforderlich. Gewisse Kohlen müssen vor dem Pressen abgekühlt werden, damit sie nicht kleben oder sich entzünden.

Man unterscheidet im Allgemeinen:

1. Feueröfen, bei denen die Kohlen mit Feuergasen getrocknet werden;
2. Heißluft- oder Windöfen, und
3. Dampföfen.

Feueröfen. Die Muldenöfen von Riebeck sind nicht mehr im Gebrauch; auch die verbesserte Form¹⁾ derselben ist wieder verlassen. Die Feuer-telleröfen²⁾ sind zuerst von Riebeck anfangs der siebziger Jahre angewendet und noch auf den Riebeck'schen Montanwerken im Gebrauch. Der Feuer-tellerofen enthält 12 bis 17 über einander angeordnete runde, gußeiserne, an eisernen Säulen *T* (Fig. 1 u. 2 a. f. S.) befestigte Teller *a* und *b* von etwa 4 m Durchmesser. Eine in der Mitte der Platte stehende Welle, welche beim Betriebe umläuft, trägt über jedem Teller zwei mit schräg gestellten Blechschau-feln ver-sehene Nührarme *g*. Bei der Umdrehung der Welle *D* wird die Kohle mittelst der Schaufeln bewegt und umgewendet und in dieser Weise über die Teller geführt. Die Stellung der Schaufeln ist eine solche, daß auf dem einen Teller *b* die Kohlen von innen nach außen, auf dem folgenden von außen nach innen bewegt werden. Die Kohlen fallen durch angebrachte Ausschnitte von einem Teller zum anderen, so daß bei den Tellern, auf welchen die Schaufeln nach außen schieben, der Abfall an den Rändern, auf den anderen Tellern aber mehr in der Mitte erfolgt. Vom letzten Teller fällt die Kohle mittelst eines Abfall-rohres in den Sammelraum. Die Teller stehen in einem außen viereckigen gemauerten Ofen mit vorgebautem Kof, dessen Feuergase durch einen Canal oben in den Ofen eintreten, nach unten gehend über die Teller und die darauf liegenden Kohlen hinwegstreichen und mit den Wasserdämpfen unten zum Schornstein abziehen. — Die gleichmäßige Zuführung der Kohlen geschieht neuerdings mittelst der Vorrichtung von Rowold (vgl. S. 9) oder von L. Göderitz (D. R.-P. Nr. 32197), bei welcher über dem oberen Teller eine eiserne Scheibe mit Abstreicher angebracht ist³⁾.

Bei den älteren Ofenconstructionen war die Feuerung nach dem Gegenstromprincip so eingerichtet, daß die Heizgase an mehreren Stellen am Boden des Ofens eingeleitet und unter der Decke abgeführt wurden. Dabei kamen aber, gleichwie bei den alten Muldenöfen, die eintretenden heißesten Feuergase gerade mit der schon getrockneten und warmen Kohle in Berührung, während die abgekühlten abziehenden Gase die noch feuchte und kalte Kohle passirten. In Folge dieser Einrichtung wurde die den Ofen mit directer Feuerung ohnehin an-haftende Gefahr der Entzündung der Kohle und Entstehung von Explosionen

¹⁾ Zeitschr. für Berg-, Hütten- u. Salinenw. 33, *143. — ²⁾ Fischer's Jahresber. 1883, *1210; 1885, *1214; 1887, *7. — ³⁾ Ebenda 1885, *1215.

noch wesentlich vergrößert. Bei neueren Einrichtungen werden die Feuergase in der Höhe des zweiten und dritten Tellers (von oben gerechnet) in den Ofen

Fig. 2.

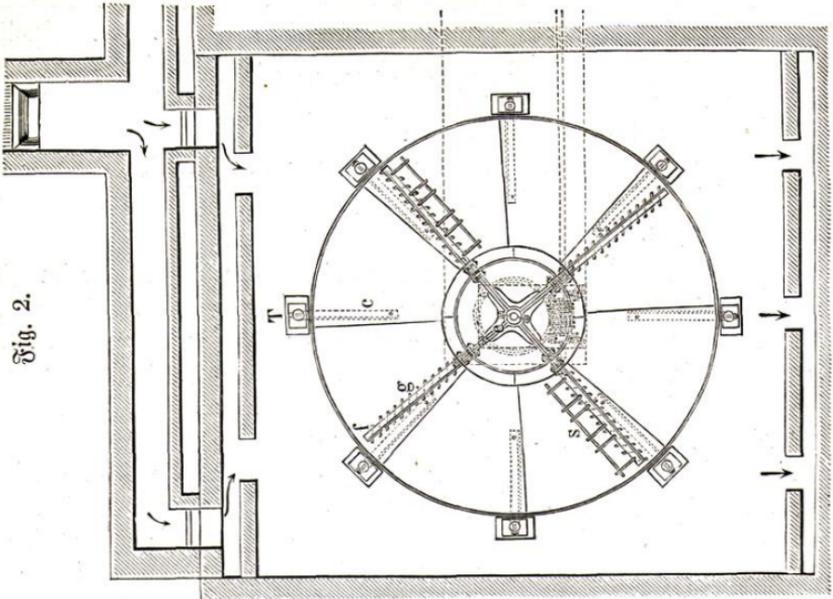
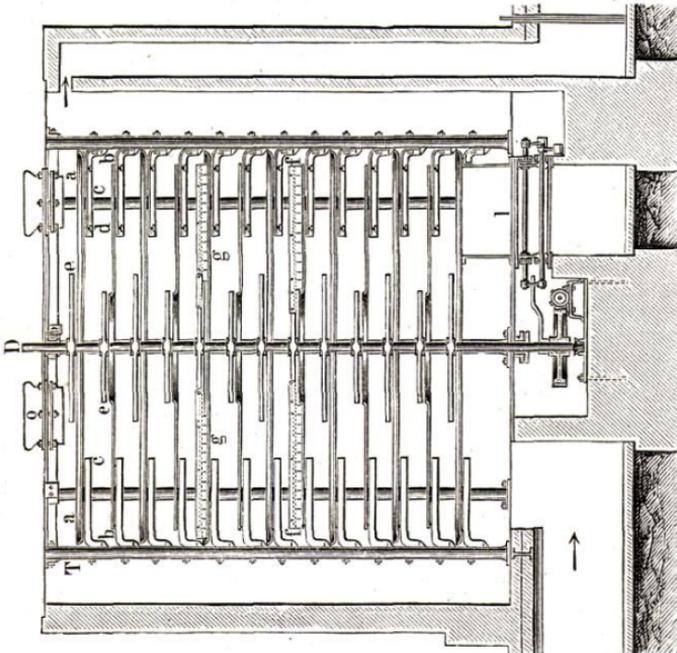


Fig. 1.



eingeführt und an der entgegengesetzten Seite durch eine Öffnung im Boden oder unmittelbar über demselben nach der Esse zu abgeleitet.

Man findet zwei Feuerungssysteme in Anwendung. Das eine (seltener) besteht darin, daß mehrere neben einander gebaute Öfen von einer einzigen,

gemeinsamen Feuerung aus die benötigten Gasmengen erhalten, während bei dem anderen (weit häufigeren) Systeme jeder einzelne Ofen seine besondere Feuerung hat. Das erstere hat den Vortheil, daß sich Ungleichheiten im Feuern weniger leicht in der Trocknung der Kohle bemerkbar machen, hingegen ist die Feuerung schwieriger zu regeln, wenn einer dieser Öfen außer Betrieb gesetzt wird. Dies tritt indeß bei aufmerksamer Wartung kaum ein, weil man die erforderliche periodische Reinigung von Kohlenstaub und Asche an allen Öfen gleichzeitig vornimmt. Dennoch giebt man dem Systeme der Einzelfeuerung entschieden den Vorzug. Letztere ist wiederum hinsichtlich ihrer Lage zum Ofen verschieden. Nur noch wenig gebräuchlich ist die ältere Anordnung des Rostes und des daran anschließenden gemauerten Gaszuführungsschlotes vor der Mitte der einen Ofenseite, wobei die Ableitung der verbrauchten Gase und des Wasserdampfes unten in der Mitte der entgegengesetzten Seite stattfindet. Meist sieht man statt dessen die Feuerungen zweier benachbarter Öfen in einem gemeinsamen Kauhgemäuer vereinigt. Die beiden Roste, sowie die Gaschlote sind durch die Fortsetzung der Zwischenmauer von einander getrennt, und strömen die Gase oben in die benachbarten Ecken der Öfen ein, um nach den in die entgegengesetzten Ecken einmündenden Füchsen abzufallen¹⁾.

Die Heizer sind verpflichtet, die in ungefähr Manneshöhe an der Seite des abziehenden Gasstromes in die Öfen hineingesteckten Thermometer zu beobachten und die Hitze auf der vorgeschriebenen Höhe zu erhalten. Letztere beträgt für die abziehenden Gase im Ofen je nach den besonderen Verhältnissen 150 bis 180° auf dem Lausitzer Werke, wo man die Thermometer an den Gasabzugsschlotten angebracht hat, nur 120 bis 130°. Diese Schlote sind zum Zwecke des Regels im Aufgebraume mit einem wagerechten Schieber und oft auch unten im Trockenraume mit einer Drossellappe versehen, die dem Heizer bequemer zur Hand ist. Bei den anderen Tellerofenanlagen erfolgt die Regelung mittelst lothrechter Schieber in den Füchsen.

Die Leistungsfähigkeit der Telleröfen stellt sich auf durchschnittlich 125 hk trockene Kohle in 24 Stunden. Zum Vollbetriebe einer Presse ist also die ganze Production von zwei Öfen und fast die halbe eines dritten erforderlich.

Eine Reinigung der Öfen ist in der Regel vierteljährlich einmal nöthig. Mit der Zeit wird nämlich die Unterfläche der Teller so stark von Ruß besetzt, daß selbst gesteigertes Heizen nicht mehr genügt, um trockene Kohle zu erzeugen, und ein Kaltstellen des Ofens erforderlich wird. Letzteres darf nur ganz allmählich erfolgen, da der in den Ecken und auf den Rührarmen angesammelte Flugstaub, sowie die unmittelbar auf den Tellern liegende, 5 mm starke, sehr trockene Kohlenschicht ungemein leicht durch die Strahlungswärme der Ofenwände zur Entzündung gebracht werden kann. Man stellt daher das Feuern ab, giebt aber weiter feuchte Kohle auf, bis sich der Ofen hinreichend abgekühlt hat. Man bricht dann den Ofen auf und entfernt zunächst die auf den Tellern liegende Kohle. Das eigentliche Reinigen darf jedoch kaum vor zwei Tagen weiterer Abkühlung erfolgen; es dauert gewöhnlich 2 bis 3 Tage, so daß man

1) Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 33*, 149.

erst am 5. Tage wieder mit Anwärmen beginnen kann und etwa nach weiteren 2 Tagen wieder in ganz regelmäßigem Betriebe ist.

Bei Entstehung von Bränden im Ofen sperrt man sofort die Schieber ab und läßt eine größere Menge nasser Kohle in den Ofen. Hilft dies noch nicht, so läßt man Dampf in denselben einströmen¹⁾. Das Hauptaugenmerk ist aber in solchem Falle darauf zu richten, daß nicht brennende Kohle in die Sammel-schnecke und von dort nach dem Trockenelevator gelangt. Feuer in der Schnecke löscht man am einfachsten mit nasser Kohle.

Nach neueren Vorschlägen von H. Jacobi (D. R.-P. Nr. 27 546) wird der innere Raum der Telleröfen zum Trocknen von Braunkohlen durch eine Zunge *z* (Fig. 3 bis 5) in zwei Abtheilungen *A* und *B* zerlegt. Die in

Fig. 3.

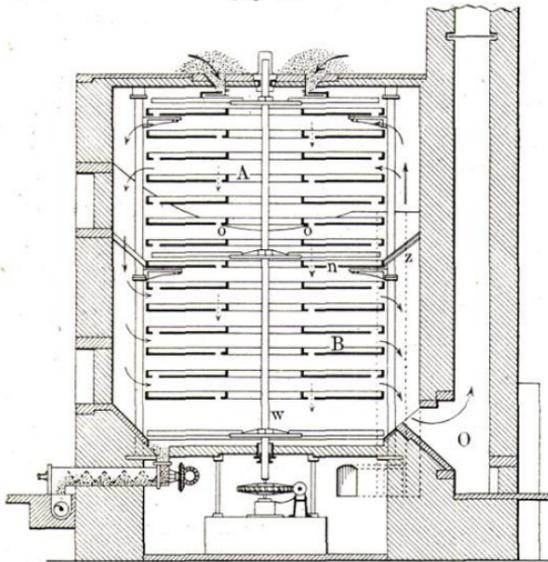
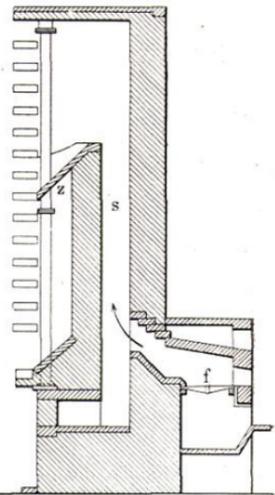


Fig. 4.



den Feuerungen *f* entwickelten Verbrennungsgase gelangen durch Canäle *s* mit einer Temperatur von 1000° in den oberen Theil der oberen Zone *A* und treffen hier mit der nassen und kalten Kohle zusammen. Hierbei geben dieselben einen großen Theil ihrer Wärme schnell an die Kohle ab und bringen einen entsprechenden Theil des in den Kohlen enthaltenen Wassers zur Verdampfung. Der Dampf aus der Kohle mischt sich mit den Verbrennungsproducten und überhitzt sich, indem er ihnen weitere Wärme entzieht. Das aus Verbrennungsgasen und überhitztem Wasserdampfe bestehende Gemisch tritt nun durch die Oeffnungen *d* der Zunge *z* nach der zweiten Ofenzone über, in welche allmählich und ununterbrochen auch die Kohle gelangt, und giebt hier seine Wärme weiter ab, wobei sich der in *A* schnell begonnene Trockenproceß verlangsamt und so weit als nöthig fortsetzt. Der aus der Kohle ferner entweichende Wasserdampf mischt sich auch hier mit den Verbrennungsproducten

¹⁾ Fischer's Jahressber. 1885, 1214.

und überhitzt sich dabei ebenfalls, wodurch die Temperatur der heizenden Gase weiter sinkt. Dieselben enthalten nun vorwiegend überhitzten Dampf und erreichen schließlich durch *O* den Schornstein mit einer durch Schieber oder Drosselklappen leicht zu regelnden Temperatur von 90 bis 100°. Durch diese große Menge von überhitztem Wasserdampf soll namentlich die Entzündung der Kohle erschwert werden. Der sich an die trichterförmige Zunge anschließende Teller *n* ist in der Mitte geschlossen, während die übrigen Teller ringförmig

gestaltet und in der Mitte der Welle *w* durchbrochen sind. Der Weg, welchen die Gase nehmen, ist durch voll ausgezogene, der Weg der Kohlen durch punktierte Pfeile angedeutet. Die Einführung der nassen und die Abführung der trockenen Kohlen, der Antrieb der Welle *w*, die Construction der Schaufelarme und dergl. weicht von bekannten Einrichtungen nicht ab; nur ist der oberhalb des mittleren Tellers *n* angebrachte Schaufelarm noch mit Gegenschaukeln *i* versehen,

welche die nach dem mittleren Theile des Tellers etwa gelangenden Kohlen nach den Löchern *o* schieben, wohin auch die auf dem eigentlichen Teller liegenden Kohlen durch die Schaufeln des Rührarmes nach und nach befördert werden.

Für die gute Wirkung der Feuer- und Dampfteller-trockenapparate sind die Rühr- und Vertheilungsvorrichtungen wichtig (vgl. S. 17). C. Nowold schlug eine nachgiebige Verbindung der Rührschaufeln mit den Rührarmen vor (D. R.-P. Nr. 32 593, 33 967 und 33 969). Es wird u. A. vorgeschlagen, jede Schaufel für sich mit dem Rührarme durch einen Doppelhaken beweglich zu verbinden und die Schaufeln selbst nicht mehr aus Blech, sondern aus mit Salzlösung getränkten Holzbrettchen herzustellen, um das Rührwerk leicht zu machen. Dann ist Nowold zu der Verbindung der Rührschaufeln unter sich durch eine Stange und Anhängung derselben mit Ketten an den Rührarm zurückgekehrt¹⁾.

Nach dem ferneren D. R.-P. Nr. 75 420 sind die Rührschaufeln *E* (Fig. 6) nach zwei Seiten hin mittelst an ihnen beweglicher Glieder *gg* an den mit Führungssporen *i* versehenen Haken *F*

befestigt, so daß die Schaufel selbst sich je nach der Fläche des Tellers heben und senken kann. Ein einseitiges Aufsitzen der Schaufel mit nur einer Ecke ihrer Streichfläche und eine unvollkommene Fortschaffung der Kohlen, sowie eine

Fig. 5.

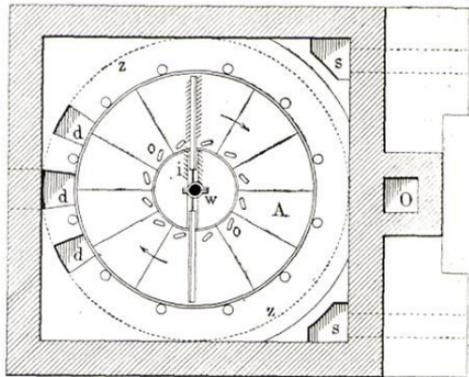
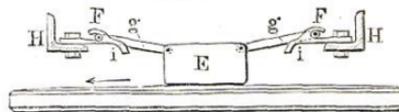


Fig. 6.



¹⁾ Fischer's Jahresber. 1885, *1213; 1886, 1064.

Beschädigung der Tellerflächen wird hierdurch vermieden. Außer den Rührschaufeln sind an den Armen *H* Vertheilungsschaufeln angebracht, welche sich ebenfalls frei heben und senken können. Diese Vertheilungsschaufeln haben den Zweck, die unterhalb der Durchfallöffnungen sich auf den nächsten Tellern anhäufenden Kohlenhaufen zu vertheilen.

Die Zeiger Eisengießerei und Maschinenfabrik (D. R.-P. Nr. 33 873 und 35 411) macht jede einzelne Schaufel beweglich. J. Wendlandt (D. R.-P. Nr. 35 132) macht dagegen die Rührarme selbst beweglich.

Nach P. C. Häuser (D. R.-P. Nr. 40 003, 40 005 und 46 154) sind die Rührschaufeln in einer Linie so angeordnet, daß letztere eine Tangente zum inneren Tellerrande bildet; in Folge dessen arbeitet jede einzelne Schaufel frei und unbeeinflusst von den Nachbarschaufeln. Die Schaufeln können an einem tangential zum inneren Tellerrande gerichteten, durch Tragarme an die Rührachse gehaltenen Schlepparm angebracht werden.

Die Feuertelleröfen eignen sich für solche Kohlen, welche wenig Bitumen enthalten und hohen Hitzeegrad erfordern. Sie bieten den Vortheil, daß die Temperatur beliebig gesteigert werden kann, aber auch den Nachtheil, daß das richtige Trocknen der Kohle sehr viel Aufmerksamkeit verlangt, da Brände und Explosionen hier leichter vorkommen, als bei anderen. Für staubige, klebrige und blähende Kohle ist der Ofen nicht zu gebrauchen. Für Neuanlagen kommen sie kaum noch in Frage.

G. Fude (D. R.-P. Nr. 52 277) trocknet die Kohlen erst in stehenden, von außen geheizten Röhren vor, dann auf einem Tellerofen fertig¹⁾.

Der Cylinderofen von Kubisch (D. R.-P. Nr. 13 785) besteht im Wesentlichen aus 4 bis 6 über einander liegenden gußeisernen und an den Enden offenen Cylindern, welche mit den in ihnen befindlichen Transportschnecken sich zugleich drehen. Die von oben am einen Ende des obersten Cylinders in denselben eingefüllte Kohle wird durch die Transportschnecke fortgeführt, fällt am anderen Ende mittelst eines Trichters in den nächstfolgenden Cylinder und gelangt schließlich zu der Sammelschnecke, welche sie weiter befördert. Die Cylindern werden durch eine besondere Feuerung oder die Abgabe von Dampfkesseln geheizt²⁾. Der Ofen dürfte wohl kaum noch gebaut werden.

Der Kammerdarrofen von B. Leutert³⁾ hat sich nicht bewährt, desgleichen der Trockenapparat von Repler (D. R.-P. Nr. 23 282) und der von C. Westphal (D. R.-P. Nr. 25 724), welcher besondere Regulirvorrichtungen hatte.

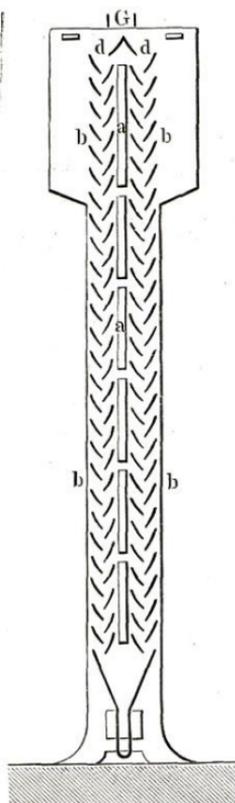
W. Schmidt (D. R.-P. Nr. 25 488, 28 388 und 48 453) will die Braunkohlen in lothrechten, von außen erhitzten Röhren trocknen, welche mit einem Körting'schen Luftsauggebläse verbunden sind⁴⁾.

Der Heißluftofen von Nowold (1874 zuerst auf Grube Germania eingeführt) besteht im Wesentlichen aus jaloussicartig angeordneten Blechen b

¹⁾ Fischer's Jahresber. 1890, *27. — ²⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenv. (1884) 32, *313; 33, 146. — ³⁾ Ebenda 33, 151. — ⁴⁾ Fischer's Jahresber. 1884, 1230; 1890, *26.

(Fig. 7), durch welche die Kohle vom Vertheilungsblech *d* nach unten fällt; eine Entleerungsvorrichtung, aus einem auf- und abgehenden Abschlußblech bestehend, bewirkt den allmählichen Durchgang der Kohle. Die Luft zum Trocknen wird in Röhrenkesseln mittelst des Abdampfes der Betriebsmaschinen erhitzt und der Kohle entgegen durch den Ofen gepreßt. — In Frose sind nach Jacobi¹⁾ 26 solcher Öfen aufgestellt, je 4 m lang, 0,5 m breit und 5 m hoch, welche in 24 Stunden die Kohlen zu 700 hk Preßkohlen liefern. Die Tempe-

Fig. 7.



ratur der eingepreßten Luft beträgt durchschnittlich 60 bis 70°. Der Ofen ist beim Betriebe leicht zugänglich und hat auch wenig bewegliche Theile¹⁾.

In Fig. 8 bezeichnet *a* die beiden aus Blech gefertigten Windcanäle, welche an sämtlichen Öfen oben entlang führen und an

Fig. 8.

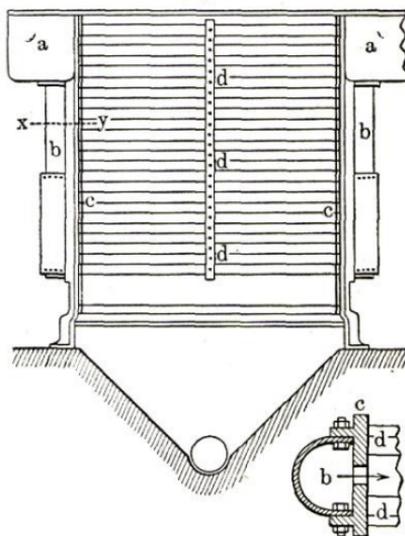


Fig. 9.

jeder Ofenwand *c* mit einem lothrechten Schlitz versehen sind. An diese Windcanäle sind vor den einzelnen Öfen die lothrechten, halbcylindrischen Blechschlote *b* angeschlossen, deren Verbindung mit den Wandplatten aus Fig. 9 (Horizontalschnitt nach *xy* der Fig. 8) ersichtlich ist. Der in die Windcanäle gepreßte heiße Wind strömt nun einestheils durch die seitlichen Schlitz derselben, anderentheils durch die Schlote *b* und aus diesen durch die Schlitz der Wandplatten in die Öfen hinein, um dann durch die in den Blechen *d* herab-rutschende Kohle hindurch, mit Wasserdampf gesättigt, in den Trockenraum aus-zutreten und schließlich aus letzterem durch gemauerte Abzugschlote ins Freie

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1887, 417; vergl. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 33, *150.

zu gelangen. Bei einigen Anlagen erfolgt die Windzuführung nur einseitig durch einen einzigen Windcanal und die entsprechenden Schlote, während die Ofenwandplatten auf der anderen Seite geschlossen sind.

Die Länge der Ofen beträgt zumeist 3,5 bis 3,75 m, die Breite 0,4 bis 0,5 m, die nutzbare Höhe 3,5 m, die Anzahl der Bleche $4 \times 20 = 80$ bis $4 \times 25 = 100$. Die einzelnen Ofen sind in Abständen von 0,5 bis 0,6 m neben einander angeordnet und ist zwischen denselben der Sammelraum für die getrocknete Kohle mit rostförmig gelegten Eisenstäben überdeckt. Ueber dem Trockenraume befindet sich der Aufgeboden, welcher mit der Anzahl, Lage und Länge der Ofen entsprechenden Oeffnungen versehen ist. Diese Oeffnungen müssen stets mit möglichst gleichmäßigen, flachen Haufen zu trocknender Kohle bedeckt gehalten werden. Die Zufuhr der letzteren erfolgt auf zwei an den Längswänden entlang führenden Schienengeleisen, die in ungefähr 0,80 m Höhe über dem Boden auf eisernen Trägern oder hölzernen Böcken verlagert sind.

Bei Trocknung der Kohle muß für möglichst gleichmäßiges Nachrutschen der Kohle in den Ofen Sorge getragen werden. Dies wird besonders bei staubiger, nasser Kohle verhindert, wenn man dieselbe in großen Massen über den Ofen aufstürzt. Selbst bei knorpeliger, nasser Kohle kann dann ein Leerlaufen der Ofen eintreten. Aus diesem Grunde ist es gut, die Kohlenzufuhrbahnen über den Aufgeboden seitlich von den Ofen zu legen und die Kohle von Arbeitern über die letzteren werfen zu lassen. Freilich sind dann für den vollen Betrieb einer Presse 4 Mann nöthig, und auch dann ist man während der Nacht nicht sicher, daß die Arbeiter ihren Dienst richtig versehen. Bei staubiger Kohle wird es vorzuziehen sein, dieselbe auf die Ofen zu schaufeln, bei knorpeliger dagegen, sie mittelst Wagen aufstürzen zu lassen und sich auf Beobachtung des Ofenganges zu beschränken. Ist einmal ein Ofen nicht nachgerutscht oder beim Füllen übersehen worden, so muß er, nachdem er gefüllt ist, auf schwache Lieferung eingestellt werden. Sehr klare Kohle trocknet erheblich schlechter als knorpelige, da sie der Luft nur schwer Durchgang gewährt. Bei gemischter staubiger und knorpeliger Kohle und Aufschütten derselben mittelst Wagen über die Ofen tritt daher leicht ein melirter Ofengang ein, indem die knorpelige Kohle immer in die Vertiefungen rollt und sich dort ansammelt. Dies findet besonders an den Ofenwänden statt, wo außerdem eine etwas größere Hitze herrscht, als im mittleren Raume, und deshalb ist auch der Austragetisch in der Längsrichtung des Ofens etwas gewölbt, so daß an den Wänden mehr als in der Mitte ausgetragen wird. Wesentlich ist die Menge der zugeführten Luft, ihre Wärme und ihre Pressung. Bei genügender Anzahl der Beobachtungen würden sich jedenfalls feste Beziehungen dieser Werthe unter einander ausfindig machen lassen.

Ebenso wenig wie die Dampfscheiben- und die Dampfröhrenöfen darf man die Windöfen sofort außer Betrieb setzen, indem sonst manche Ofen nach einigen Stunden in Brand gerathen würden. Man muß sich bei Betriebseinstellungen dadurch helfen, daß man zuvor etwas rascher entleert, mithin mehr nasse Kohle in den Ofen aufstapelt. Bei mittlerem Ofengange und einem Nässegehalt der

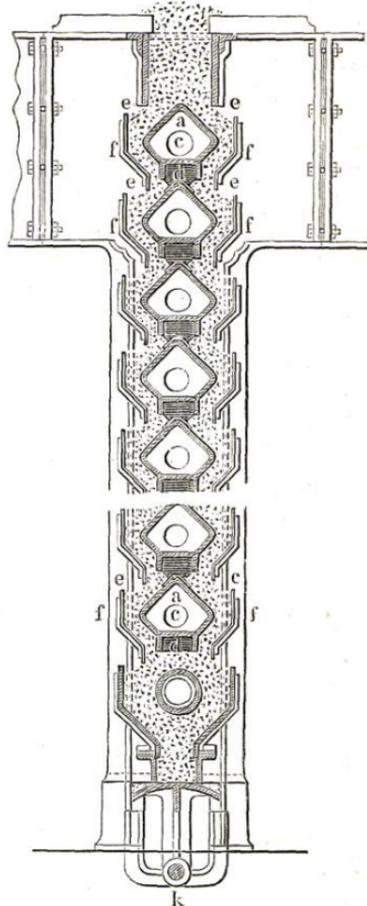
Kohle von 45 bis 50 Proc. braucht die Kohle 10 bis 12 Stunden, um den Ofen zu durchlaufen. Wichtig ist gleichmäßig trockene Kohle. Es wird dies wesentlich erleichtert, wenn für den freien Zutritt des Tageslichtes in den Trockenraum möglichst gesorgt ist. An der helleren oder dunkleren Färbung der Kohle läßt sich dann leicht der verschiedene Grad der Trocknung erkennen. Etwas nässere Kohle liefert bei Gleichmäßigkeit bessere Briketts, als trockene und nasse Kohle gemischt; in letzterem Falle pflegen die Briketts an den Stellen, wo sich nasse Kohle befindet, aufzureißen und sprüchtig zu werden. Fast unmöglich aber scheint es zu sein, unter Beibehaltung des jetzigen Druckes und Luftwärme gute und gleichmäßig trockene Kohle mit weniger als 20 Oefen gewöhnlicher Construction für eine Presse zu erzielen, was eine Leistung von 15 hk für Oefen und Schicht bedingt.

Wenn nun auch die Rowold'schen Windöfen den älteren Jacobi-Oefen gegenüber als ein wesentlicher Fortschritt zu betrachten sind und sich deshalb sehr eingebürgert haben, so haften ihnen doch noch Unvollkommenheiten an. Besonders steht ihre Leistungsfähigkeit in einem ungünstigen Verhältnisse zu den hohen Anlagelkosten. Auch liefern sie selbst bei guter Ausnutzung aller die Trocknung beeinflussenden Umstände und bei peinlichster Controle des Betriebes kein durchweg gleichmäßig getrocknetes Product.

Nach H. Jacobi (D. R. = P. Nr. 22 653, 26 426 und 27 546) werden in dem sonst ähnlichen Ofen fünfseitige Dampfrohre *a* (Fig. 10) eingeschaltet. Nach außen werden die Kohlen durch Bleche *e* und *f* zusammengehalten. Unten in den Apparat wird heiße Luft eingeblasen. Das Nachrutschen der Kohlen wird durch den Entleerungsschieber *k* geregelt. Auch dieser Ofen ist durch den Dampftellerofen weit überholt.

Entsprechende Trockenapparate von Hänisch (D. R. = P. Nr. 17 112) und G. Gruhl (D. R. = P. Nr. 28 311) haben keine nennenswerthe Verbreitung gefunden; desgleichen die Vorrichtung von Görne (D. R. = P. Nr. 17 571), welcher die Kohlen in Trommeln mit Scheidewänden durch erhitzte Luft trocknen will¹⁾.

Fig. 10.



¹⁾ Fischer's Jahresber. 1883, *1210.

Dampföfen. Der Dampfstellerofen¹⁾ ist ähnlich eingerichtet wie der Feuertellerofen, und mit gleicher Vorrichtung zur Bewegung der Kohlen (vgl. S. 8). Die Teller sind doppelwandig (hohl) aus Schmiedeeisen hergestellt und werden von abgehendem oder frischem Wasserdampf durchstrichen. Die Teller lagern sich auf 4 hohle Säulen, von welchen gewöhnlich zwei zur Dampfleitung nach und von den Tellern benutzt werden. Der aus der Kohle entweichende Wasserdampf wird durch einen auf dem Ofen aufgestellten Kamin ins Freie geführt. Nach Rowold²⁾ (D. R.-P. Nr. 32 935) umgibt man den Ofen mit einem Eisenblechmantel, wodurch der Raum, in welchem der Ofen aufgestellt ist, staubfrei bleibt und das Trocknen befördert wird; auch kann man den Gang des Ofens gut überwachen und regeln. Ferner ist bei dem ummantelten Ofen die Luft und die Temperatur im Ofenhause nicht unangenehm und schädlich.

Nach A. Mann (D. R.-P. Nr. 84 665) wird das Gemenge von Staub und Körnern der geförderten nassen Kohle zunächst bis zur Trockenreife des Staubes gemeinsam erhitzt. Hierauf nimmt man eine Abscheidung des fertig getrockneten Staubes vor und trocknet den verbleibenden Rest an Körnern und Knorpeln weiter, indem man einen Teller verbreitert, der mit einem Siebringe ausgestattet ist. Sobald das Gemenge von Körnern und Staub auf den Teller fällt, wird der Staub durch den Siebring abgeseiht, fällt auf den letzten und gelangt von hier in den Ablauf. Die größeren Stücke wandern im Ofen weiter von Teller zu Teller, bis auch sie den Ablauf erreichen.

Um, nach Angabe der Zeizer Fabrik und R. Jacobi (D. R.-P. Nr. 28 077) eine Ueberfüllung mit Wasserdampf und die daraus hervorgehende Dunstbildung und Verschwendung an Wärme zu verhüten, sind unter der Decke des Füllbodens, sowie unterhalb des untersten Tellers Schlangenröhren angebracht, welche von den beiden Holzsäulen des Apparates aus mit Dampf erhitzt werden. Zur Regelung der Luftströmungen erhält der unterste Teller eine mittlere Aussparung, welche nur eben groß genug ist, die reibungslose Bewegung der stehenden Welle zu gestatten. Der nächst höhere Teller ist mit einer Aussparung von solcher Größe versehen, wie sie zur Abführung der zwischen beiden Tellern eintretenden heißen Luft, sowie des sich entwickelnden Wasserdampfes und Staubes ausreicht, bis schließlich der oberste Teller die größte Oeffnung hat. Ferner sind die Umfassungsbränder der mittleren Aussparung des obersten Tellers und der Füllöffnung nach unten hin bis dicht über die obersten Arme verbreitert, so daß ringförmige Oeffnungen verbleiben, in welchen sich die Arme frei bewegen können. Durch die Aussparung des obersten Tellers gelangt das Gemisch von Luft, Wasserdampf und Staub in den mit gleich großem Querschnitt darüber aufsteigenden Abzugschlot. Der ganze Ofen ist mit einem beweglichen Mantel umgeben, welcher unten einige Teller frei läßt und dazu dienen soll, die von dem Apparate ausgestrahlte Wärme möglichst zusammenzuhalten und für den

¹⁾ Fijcher's Jahresber. 1881, 988; 1883, *1211; Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1887, *417. — ²⁾ Fijcher's Jahresber. 1885, *1213; vergl. das. 1886, 1063.

Trockenproceß nutzbar zu machen, sowie den Austritt von Staub in den Trockenraum möglichst zu verhüten.

Nach ferneren Angaben der Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau=Actiengesellschaft in Zeitz (D. R.-P. Nr. 35 410) ist zwischen je zwei Trag Säulen *S* (Fig. 11 und 12) des Ofens eine zweiflügelige Thür *s*, *s*₁ angeordnet, welche Thüren durch Riegel *v* geschlossen gehalten werden, die mittelst Zahnstangengetriebe *z* gleichzeitig sich verschieben lassen. Die Thürflügel *s* und *s*₁ sind um Stangen *t* drehbar, welche von den Winkeln *c* gehalten werden, die zweitheilig auf die Säulen *S* aufgeschoben sind. Die Thürflügel

Fig. 11.

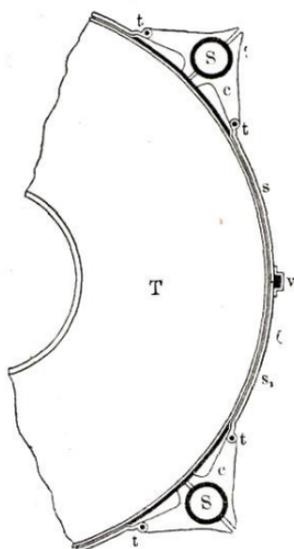
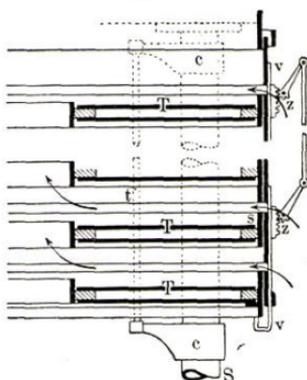


Fig. 12.



sind entsprechend den Zwischenräumen der Dampfsteller *T* für den Zutritt der Luft geschlitzt und Schlitz auch in dem zwischen den Stangen *t* an den Säulen befindlichen festen Theile der Ofenwandung vorhanden¹⁾.

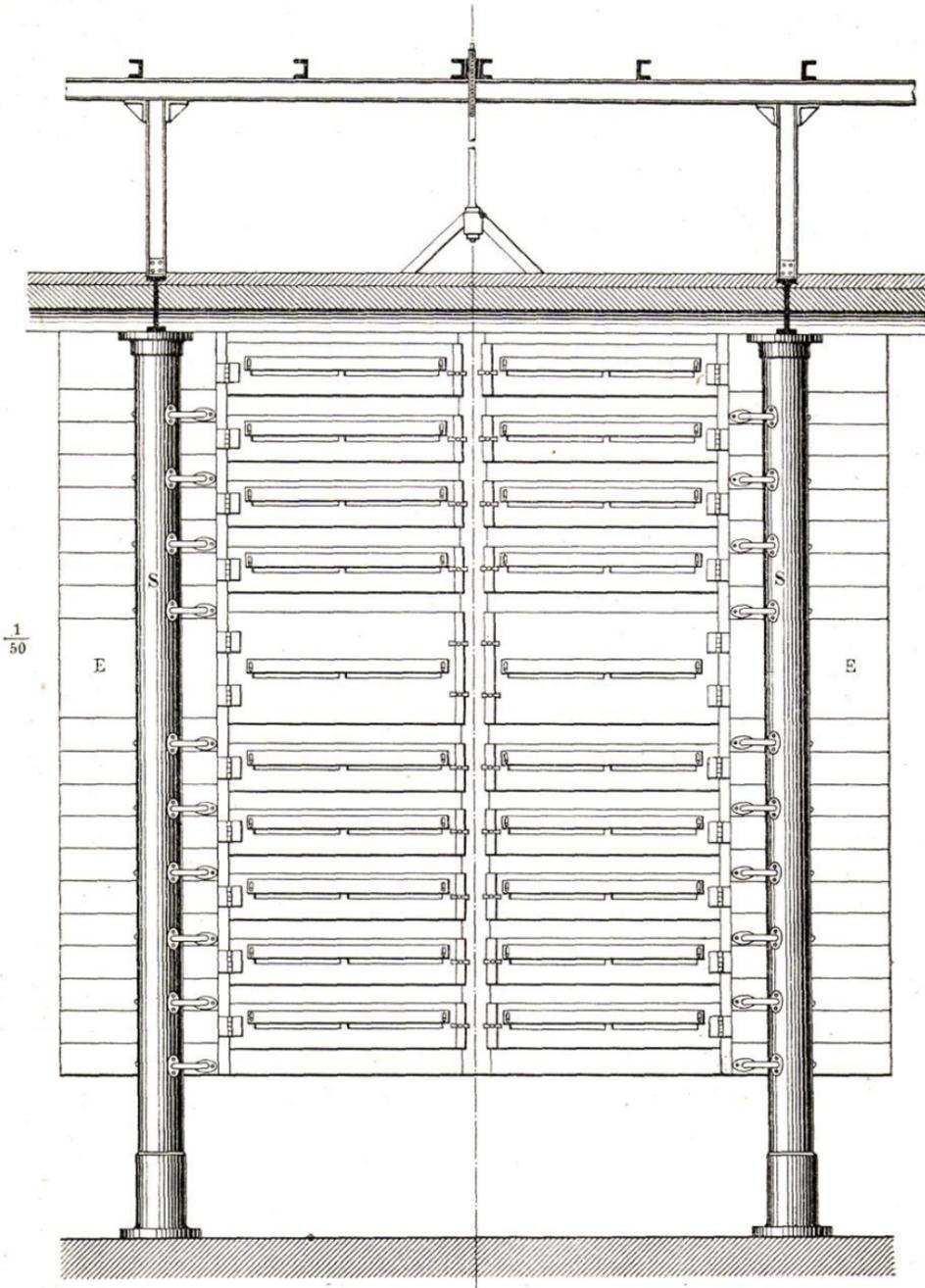
Fig. 13 bis 15 (a. S. 16, 17 und 18) zeigen einen derartigen Dampfstellerofen der Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau=Actiengesellschaft im Maßstabe 1:50²⁾. Ueber den Betrieb desselben wurden dem Verfasser folgende Angaben gemacht:

Die Kohle gelangt auf ein Mittelsieb, welches die feine Kohle absiebt und die Knorpel auf ein Zahnwalzwerk befördert; dieses bricht die Knorpel vor und giebt dieselben dann auf ein Feinwalzwerk, von welchem die Kohle ganz fein gemahlen und wieder auf ein Mittelsieb geworfen wird, welches wiederum die feine Kohle absiebt und dann den verbleibenden Abfall, Späne, Schienennägel u. dgl. in eine Schnecke wirft, von wo der Abfall in das Kesselhaus ge-

¹⁾ Fischer's Jahresber. 1886, *1063. — ²⁾ Die Fabrik lieferte seit 1872 erst die Jacobi'schen Fünfkocheröfen, daneben Feuerluftöfen, dann Heißluftöfen, seit 1884 aber in sehr großer Anzahl die Dampfstelleröfen.

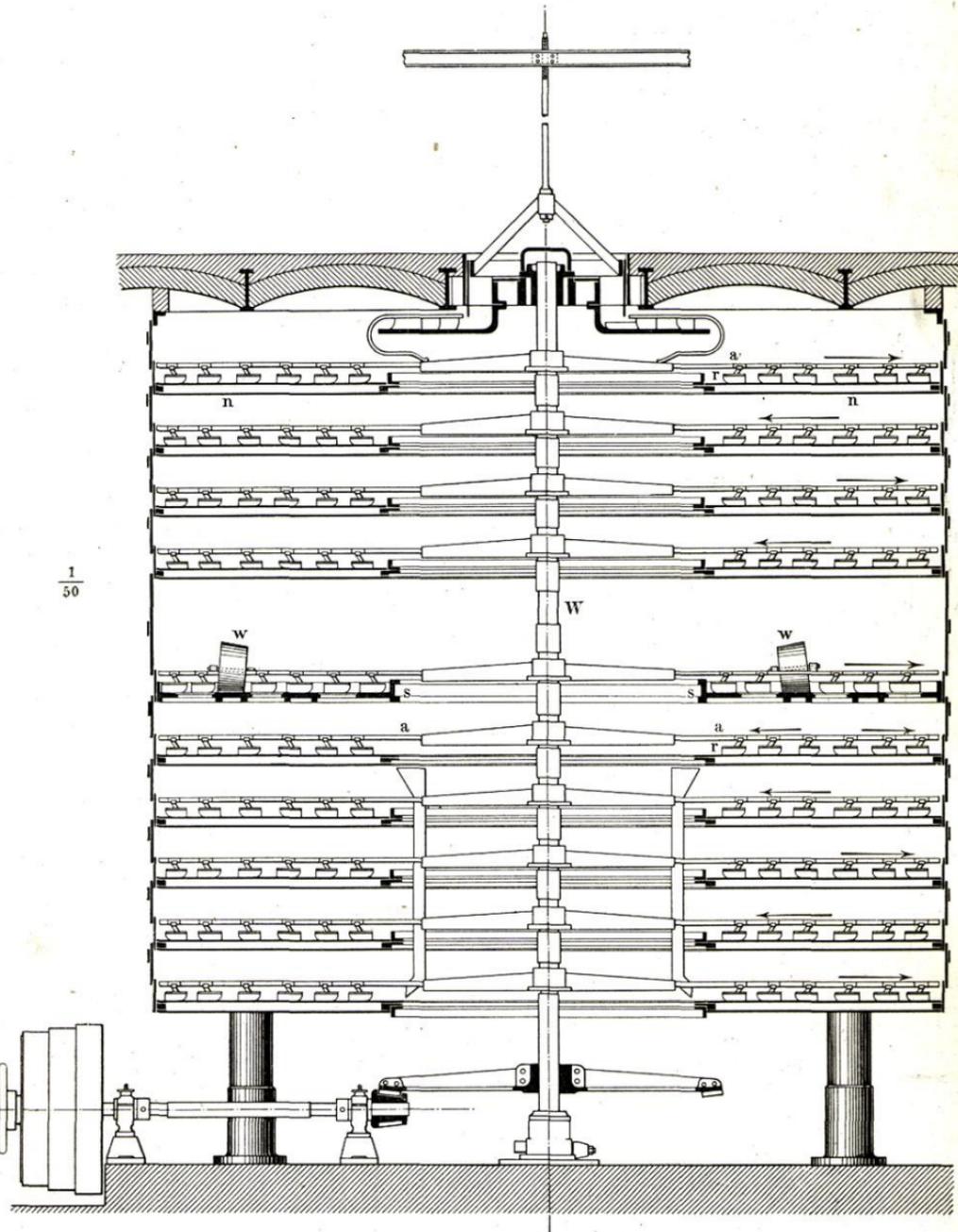
fahren wird. — Die abgeseibte reine, feine Kohle fällt durch die beiden Rüttel-
siebe in einen besonderen Elevator, welcher die Kohle direct auf den Kohlen-
boden über den Trockenapparaten befördert, woselbst die Kohle in Hundewagen

Fig. 13.



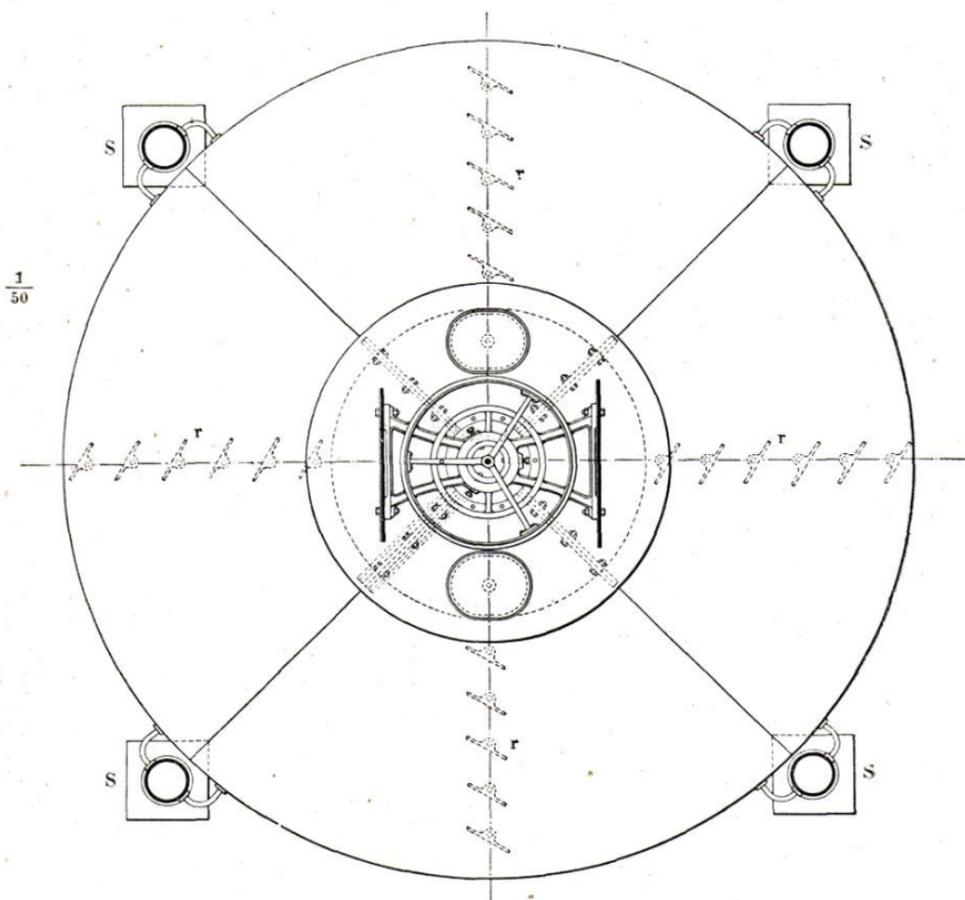
aufgefangen und mittelst dieser über den ganzen Kohlenboden gefahren, dann in großen Haufen ausgebreitet wird. — In der Etage unter dem Kohlenboden befinden sich nun die Dampfsteller-Trockenapparate. Diefes sind Batterien aus

Fig. 14.



doppelwandigen, innen mit Dampf geheizten Tellern *n*, von etwa 2 m Durchmesser des inneren Ausschnittes und 5 m äußerem Durchmesser, welche in einer Entfernung von 200 mm über einander zwischen 4 Säulen *S* aufgebaut sind. Die Teller sind außen mit einem Eisenblechmantel *E* umgeben, durch dessen Schlitze man Luft eintreten läßt. Die Oberfläche der Teller ist etwa 6 cm hoch mit der zu trocknenden Kohlenmasse überdeckt, im Inneren des Apparates

Fig. 15.



befindet sich ein Rührwerk, bestehend aus einer starken, sich drehenden Welle *W* mit angeschraubten Armen *a* und Rührschaufeln *r*, welches bei jeder Umdrehung die Kohle auf allen Tellern in spiralförmigen Curven weiter bewegt und somit die Kohle allmählich vom innersten Kreise des obersten Tellers nach dem Umfange treibt. Hier fällt die Kohle durch besondere Oeffnungen der Platte auf den folgenden Teller, wird hier wieder nach innen geschoben und so weiter, bis etwa in die Mitte der ganzen Batterie.

Hier nun ist das ganz feine Mehl bereits trocken genug und die Knorpel sind noch zu naß für die Brickettirung. Es ist deshalb hier ein Siebteller *s* angeordnet, bestehend aus 3 ringförmigen Siebplatten und dazwischen 2 vollen

Ringplatten. Die Kohle fällt auf diesen Siebteller am inneren Rande auf und wird nun vom Rührwerk langsam, unter stetem Wenden, über diesen Siebteller nach außen geschoben. Durch die erste Siebstraße innen fällt nur das trockene Mehl, wird darunter abgezogen und im Inneren des Ofens gleich auf die unterste Etage geschafft. Dann kommen die Knorpel auf den ersten vollen Ring, auf welchem mit dem Rührwerke 4 Kollergangwalzen *w* laufen, welche einen großen Theil der Knorpel zerdrücken. Das Gemenge wird dann über das zweite Sieb geschoben; hier fällt alle feine Kohle der ersten Walzung durch und der Rest von Knorpeln und die Verunreinigungen kommt auf die zweite Walzenstraße, wird hier abermals gewalzt und dann über das dritte Sieb am äußeren Rande geschoben. Durch dieses Sieb fällt nun der Rest der fein gewalzten Kohlenknorpel, während alle der Kohle beigemengten kleinen Späne, Schienennägel, Schwefelkiesknöllchen und sonstigen Verunreinigungen das Sieb nicht passieren können, somit oben liegen bleiben und endlich vom Rührwerk von der Siebetage herunter in den an einer Seite angebrachten Sammeltrichter für diesen Unrath geworfen werden.

Die gewalzte und gesiebte Kohle wird auf den unteren Etagen fertig getrocknet, auf der letzten Dampfetage mit dem vorher abgeseihten Mehl wieder vermischt und dann noch je nach der Jahreszeit auf mehreren Tellern, die vom Dampf abgestellt sind, ordentlich gelüftet, so daß dieses eine preßfähige Kohle ist, die direct den großen Trichtern über den Brikkettpressen zugeführt werden kann. An einer Seite eines jeden Dampfstellerosens ist ein Dunstabzug aus Mauerwerk angebracht, durch welchen die aus der Kohle ausgetriebenen Wasserdämpfe, gemischt mit atmosphärischer Luft, entweichen können. Der Dampfstellerosen hat oben eine Einrichtung, welche verstellbar ist und mittelst derer der Ofen sich die zu trocknende Kohlenmenge genau abgemessen selbst heranholt und zuführt und zwar so viel, wie der Meister es einstellt.

Der Mantel des Dampfstellerosens ist an jeder Etage zu öffnen und man kann somit während des Betriebes die Kohle in jedem Stadium der Trocknung beobachten, man kann zu jeder Zeit an jeder Stelle des Ofens zur Kohle kommen und wenn man die Kohle in dem Apparate künstlich in Brand setzte, so würde noch kein Schaden und Explosion entstehen können, weil man den Trockenapparat stillsetzen und das Feuer Etage für Etage löschen und entfernen könnte. — Explosionen im Dampfstellerosen sind bis heute überhaupt noch nicht vorgekommen. — Der Dampfstellerosen ist der betriebssicherste, feuer- und explosionsicherste Trockenapparat und vermöge seiner Siebetage und Rühletagen gestattet er, preßfähige Kohle ohne weitere Zwischenglieder zu erzeugen.

Im Preßhause unter den Trockenapparaten ist eine Sammelschnecke für trockene Kohle angeordnet, welcher von den Trockenapparaten die gesammte trockene Kohle zugeführt werden kann. Diese Schnecke führt die Kohle in ein Hebewerk, welches die Kohle hebt, oben wieder in eine Transportschnecke wirft, welche die trockene Kohle in große Sammeltrichter wirft, welche neben jedem Ofen über dem eigentlichen Pressenrumpfe angeordnet sind, in denen die Kohle sich ansammelt, wenn vorübergehend die Pressen weniger Kohle verarbeiten, wie die Trockenapparate liefern und in denen die Kohle weniger wird, wenn

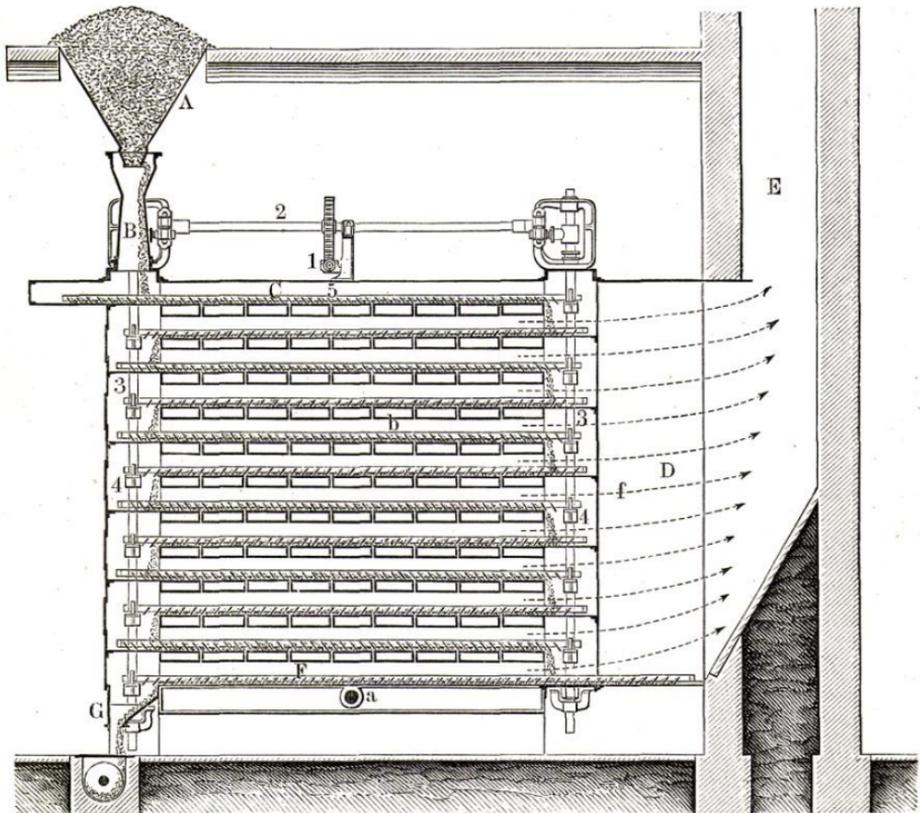
die Apparate weniger Kohle liefern, wie die Pressen verarbeiten. Diese Schnecken mischen auch die Kohle und schaffen dadurch einen guten Ausgleich, wenn in einer Fabrik Kohle von verschiedenen Schächten verarbeitet werden muß, die sonst in Feuchtigkeit und Härte sehr leicht Verschiedenartigkeiten zeigt.

P. Häuser (D. R.-P. Nr. 40 002 und 40 005) empfiehlt für Dampftrockenvorrichtungen die Dampfsteller aus 4 Theilen herzustellen, welche in der Mitte, wo sich eine kreisrunde Ausparung befindet, durch einen schmiedeeisernen Ring und Schrauben verbunden sind. Ferner (D. R.-P. Nr. 42 576 und 42 581) die Kohlen über den Rand der Teller zu schieben, statt durch Falllöcher¹⁾.

Der Trockenapparat von Marggraff und Meißner (D. R.-P. Nr. 16 320) hat keinen Beifall gefunden²⁾.

Der Dampfplattentrockenofen von Vogel³⁾ besteht aus gußeisernen, rechteckigen, doppelwandigen Platten C (Fig. 16), je 16 Stück über einander

Fig. 16.

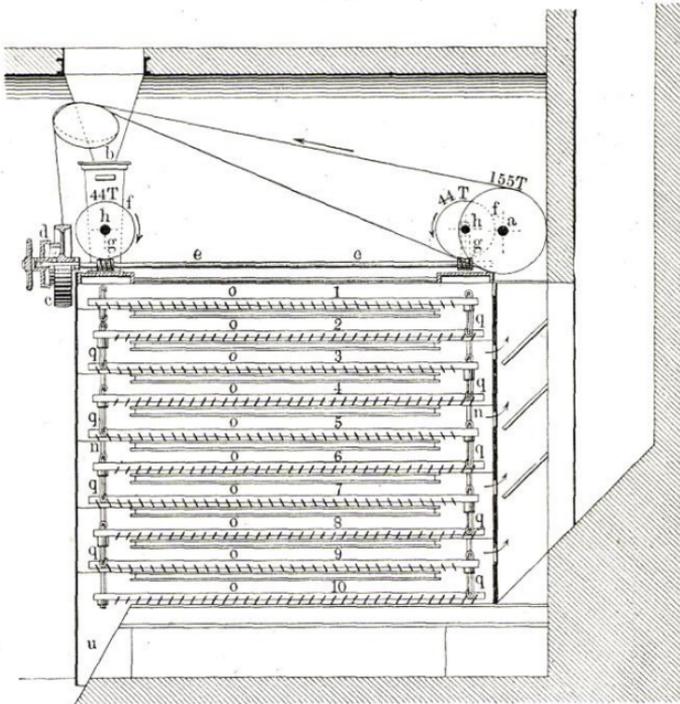


zu einem Ofen vereinigt. Die Trocknung erfolgt, wie bei dem Dampfstellerosen, durch bei a eintretenden Dampf in die Doppelwandungen b. Ein System von

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chem. 1888, *263. — ²⁾ Fischer's Jahresber. 1881, *988. — ³⁾ Ebenda 1887, *9; Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 33, *135.

hin- und hergehenden Harken bewirkt die Bewegung der aus Kumpf *A* durch Vertheilungsapparat *B* zugeführten Kohlen, so zwar, daß die Harken in und mit der Kohle vorgeschoben, am Ende des Hubes aus der Kohle ausgehoben, dann darüber hinweg- und zurückgeführt, sodann wieder herabgelassen und wieder vorwärts bewegt werden. Zur Abführung des Staubes ist eine Staubkammer *D* mit anschließendem Schornstein *E* angebracht und der Ofen noch mit einem Blechmantel umgeben. Zwischen diesem und dem inneren Ofenmantel wird die Luft zur Fortführung des Wasserdampfes hindurchgeführt. Durch verstell-

Fig. 17.

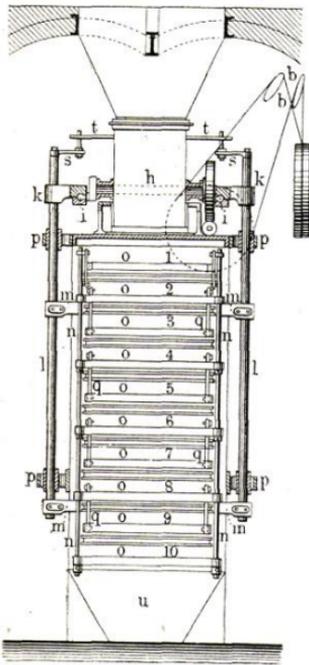


bare Oeffnungen tritt sie in den Ofen, geht über die Kohlen und dann bei *f* zum Schornstein hinaus. Die auf der unteren Platte *F* gekühlten Kohlen werden bei *G* einer Schnecke zugeführt.

Die auf der Braunkohlengrube Germania bei Reichenwalde von der Eisengießerei und Maschinenfabrik A. Gntmann in Frankfurt a. D. erbaute derartige Trockenvorrichtung (Fig. 17 bis 19 a. f. S.) hat auf dem Fundamente an jeder Längsseite in der Mitte eine gußeiserne Säule und an den Ecken U-förmige gußeiserne Ständer, welche mit gußeisernen Deckplatten und schmiedeisernen Stäben zu einem Gestell verbunden sind. Letzteres ist mit einem schmiedeisernen Blechmantel derart versehen, daß man die einzelnen Platten leicht entfernen kann. Zum Besichtigen der inneren Theile befindet sich an der einen langen Seite hinten eine Thür und an der vorderen Stirnwand Vorsetzer, welche von Wirbeln festgehalten werden. Zwischen den Ständern und Säulen ruhen auf Knaggen 9 schmiedeiserner Dampfkästen (3,25 m lang, 1,5 m breit und

75 mm hoch), deren Deck- und Bodenplatten mit Stehbolzen verbunden und auf Rahmen von U-Eisen aufgenietet sind. In dieselben strömt der Abdampf der Dampfmaschine hinten auf der einen Seite durch ein stehendes, mit 9 Stützen versehenes Rohr ein; vorn tritt der Dampf auf der anderen Seite in eben einem solchen Rohre wieder aus. Die Luft, welche nöthig ist, um aus der Braunkohle den Wasserdampf fortzuführen, wird nach Bedarf durch kleine Thüren, welche sich in den Vorsetzern der Stirnwand befinden, durchgelassen. Im Inneren des Apparates vertheilt sich diese Luft, zieht über die Kohlen auf den Dampfkästen hinweg und dann durch den Staubsammelraum zum Schornstein hinaus.

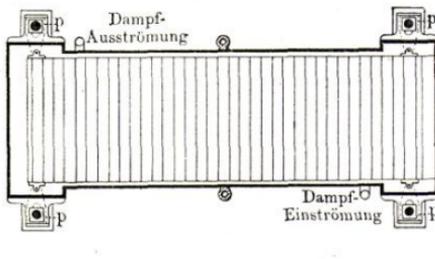
Fig. 18.



Der Antrieb der Vorrichtung erfolgt von der Haupttransmissionswelle *a* aus mit einem Treibriemen, welcher über Leitrollen *b* nach der vorn auf der Schneckenwelle sitzenden Riemenscheibe *c* läuft und mit dieser, wenn die Reibungskuppelung *d* eingerückt ist, die Schneckenwelle *e* in Bewegung setzt. Die Schnecken *g* bewegen die beiden Schneckenräder *f* und damit die vordere und die hintere, mit 100 mm Hub arbeitende Kurbelwelle *h*, deren Kurbelzapfen *i* vier Hebel Lager *k* von 250 mm Ausladung mit den Hebelwellen *l* tragen. Von den letzteren hat jede nach unten 2 aufgeklemmte, 250 mm lange Harke *m*, die an den äußeren Enden eine Mitnehmerstange *n* von Rundstange halten und damit

die Harke *o* in Thätigkeit setzen. Da die Mitnehmerachse, wie der Mittelpunkt des Kurbelzapfens, sich in einer senkrechten Ebene bewegt und dadurch die Hebelwelle *l* beim Ausschlagen der Harke *m* und des Hebel-

Fig. 19.



lagers *k* auch wagenrecht verschoben wird, so sind die beiden Hebelwellen *p* verschiebbar eingerichtet. Die Harke Nr. 2, 4, 6, 8 und 10 stützen sich — indem sie die anderen Har-

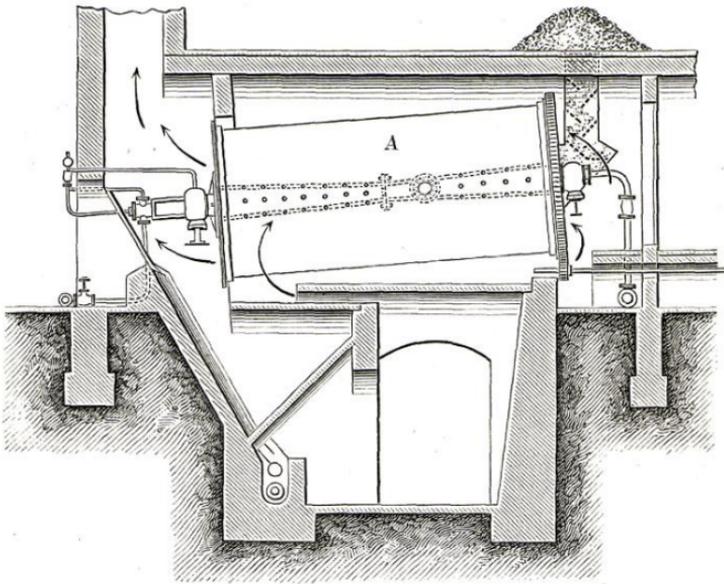
ken *q* tragen — beim Anheben der vorderen Mitnehmerstangen auf die Harke *m* und die Schellen *r* und werden von den Mitnehmerstangen in einer senkrechten Kreislinie von 100 mm Durchmesser nach dem einen Ende verschoben, während die Harke Nr. 1, 3, 5, 7 und 9 von den hinteren Mitnehmerstangen entgegengesetzt gezogen werden. Die Harke werden daher in

und mit der Kohle vorgeschoben, am Ende des Hubes aus der Kohle ausgehoben, dann darüber hinweg- und zurückgeführt, endlich herabgelassen und wieder vorwärts bewegt.

Die zum Trocknen bestimmte Braunkohle wird zerkleinert von dem Dachboden aus in den Sammeltrichter geschüttet, aus welchem sie, nachdem der zum Aufhalten dienende Schieber unter der Ausmündung entfernt ist, in einen kleinen Trichter im Zuführungskasten rutscht; dieser führt sie auf eine Blechplatte, welche von der Kastenwand an den langen Seiten 60 mm und an den Breitseiten 30 mm Abstand hat. Dieselbe ist von dem kleinen Trichter 50 mm entfernt und trägt die Abstreicher *t*, mit denen die Kohle durch die Hebel *s* nach vorn und hinten heruntergeschoben wird, um durch den Zuführungskasten auf die Abdeckplatte vor dem ersten Dampfkasten zu gelangen. Von hier aus faßt sie die erste Harke, schiebt sie nach und nach auf den ersten Dampfkasten nach hinten, bis sie herunter auf die nächste Abdeckplatte fällt und von der anderen Harke über den zweiten Dampfkasten geschoben wird. Die Kohle fällt auf diese Art von einer Etage in die andere und kommt zuletzt durch den Abführungskasten *u* in den Schneckenkanal, in welchem sie nach der Presse hin bewegt wird.

Der Röhrentrockenapparat von F. A. Schulz (D. R. P. Nr. 32 220) ist ein geneigt liegender, langsam rotirender Röhrenkessel *A* (Fig. 20 und 21),

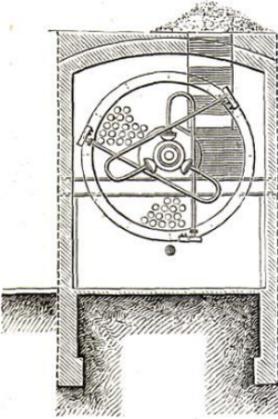
Fig. 20.



durch dessen mit Dampf beheizte Röhren die Kohle in Folge des Zusammenwirkens der Rotation und der geneigten Lage des Apparates von dem höher gelegenen Ende nach dem tieferen sich fortbewegt und dabei zugleich getrocknet wird. Die Umdrehungsgeschwindigkeit läßt sich nach Bedarf so regeln, daß die Kohle den Apparat stets in preßfähigem Zustande verläßt. Der Apparat hat etwa 6 m Länge bei etwa 2,2 m äußerem Durchmesser und enthält 200 bis

240 Röhren von etwa 95 mm Durchmesser. Zur Heizung der Röhre dient der Abdampf von Maschinen, welcher in den Apparat durch den höher liegenden hohlen Drehzapfen eingeführt wird, während das Dampfwasser durch den anderen Zapfen abfließt. Die Speisung der Röhren mit Kohle erfolgt aus

Fig. 21.



einem vor der höher liegenden Stirnwand des Apparates angebrachten Füllkrumpe. Während der Drehung des Apparates füllt sich jedes Rohr im Krumpe ungefähr bis zur Hälfte seines Querschnittes mit Kohle; es bleibt sonach in jedem Rohre oberhalb der darin befindlichen Kohlenlage noch genug Raum für den Durchgang der Luft und für den Abzug der sich aus der Kohle entwickelnden Wasserdämpfe. Die durch die Röhre streichende Luft umspielt zuvor den ebenfalls beheizten Mantel des Apparates von etwa 42 qm Oberfläche, wird dabei angeblich auf etwa 40° vorgewärmt, und erhitzt sich dann an den von Kohle unbedeckten Rohrwandtheilen noch höher, so daß sie zur Trocknung der Kohle ebenfalls beiträgt. In Folge dessen soll der Dampfverbrauch geringer als

bei den Dampftelleröfen sein. An das untere Ende des Apparates schließt sich der Abzugsschornstein an, durch welchen die während des Trocknens sich bildenden Wasserdämpfe und Staub mit der die Röhren durchströmenden Luft den Abzug ins Freie finden. Nach Schulz genügt ein etwa 10 m hoher Schornstein von 2 m auf 1 m lichten Querschnitt für zwei Apparate. Die Temperatur in dem allseitig geschlossenen Trockenraume beträgt nach Schulz' Angabe vor dem oberen Ende des Apparates 36 bis 40°, vor dem unteren Ende etwa 55°, kühlt sich aber alsbald stark ab, wenn die Zugangsthüren geöffnet werden. Zur Beobachtung des Trockenprocesses sind in den Längswänden Fenster oder Schaulöcher angebracht; es kann zu diesem Behufe ohne Gefahr in unmittelbarer Nähe der Apparate Beleuchtung unterhalten werden.

Fig. 22 und 23 zeigt die Anlage, wie sie von der Maschinenfabrik Buckau geliefert wird, wobei die Trockencylinder unmittelbar über den Pressen angebracht sind. Die in den Kumpf fallende getrocknete Kohle wird in Trockenschnecken mit Wasserkühlung den Pressen zugeschoben¹⁾. Dieser Trockenapparat wird allseitig gelobt.

Vogel und Co. (D. R.-P. Nr. 20527) empfehlen lothrechte Cylinder mit Dampfmantel und eingesetzten Dunstabzügen²⁾.

M. Neuhaus und D. Henniges in Berlin (*D. R.-P. Cl. 10, Nr. 18538 vom 6. September 1881) machen den Vorschlag, das Trocknen und Pressen von Kohlenklein im luftverdünnten Raume auszuführen, um dichte Preßkohlen zu bekommen, die Trockencylinder sind mit Dampfheizung versehen.

¹⁾ Vgl. Zeitschr. deutsch. Ing. 1887, 417; Stohmann-Kerl, Handbuch 4, 478; Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 36, 249. — ²⁾ Fischer's Jahresber. 1883*, 1211.

L. Ramdohr (D. R.-P. Nr. 6313, 10 588 und 17 260) schlug vor, die Kohlen mit überhitztem Wasserdampf zu trocknen, was nicht zu empfehlen ist.

Fig. 23.

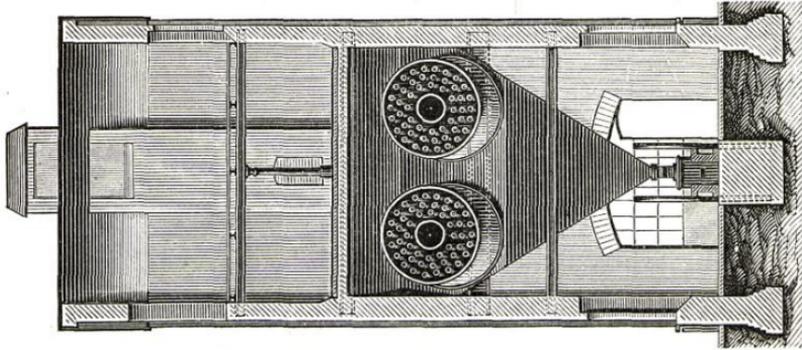
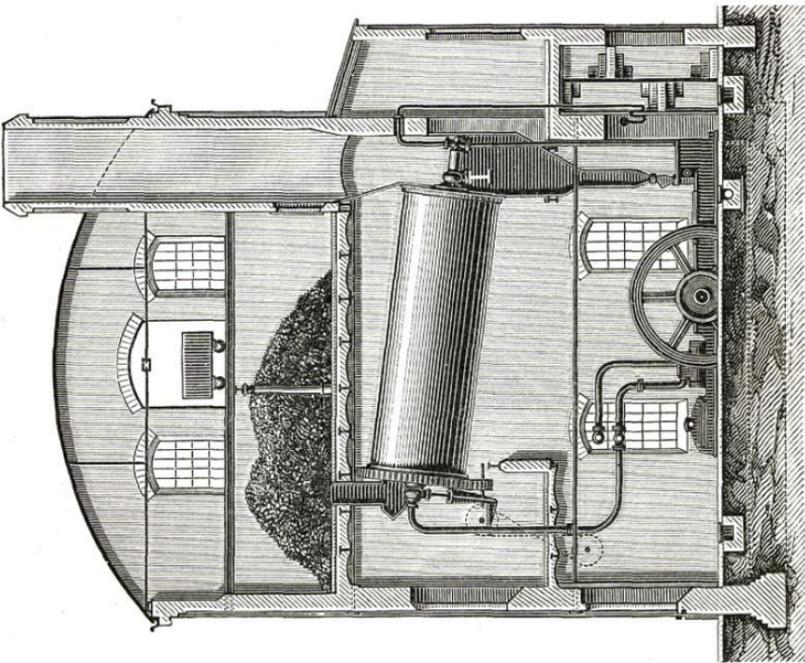


Fig. 22.



Zur Zeit sind wohl der Dampfteller- und der Dampfplatten-, sowie der Schulze'sche Röhrentrockenapparat die beliebtesten Trockenvorrichtungen für Braunkohle.

Beim Trocknen der Kohlen ist der Sammelraum meist unter den Trockenvorrichtungen, zuweilen auch seitlich oder über den Pressen angebracht; es sammeln sich darin die bis auf den erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt (S. 4) getrockneten Kohlen und werden von hier mittelst Schnecken und Hebewerken zu den Pressen geführt. Der Sammelraum hat die Aufgabe, die Verschiedenheiten der getrockneten Kohlen auszugleichen, welche durch deren wechselnden

Wassergehalt, verschiedenen Gang der Trockenöfen, Veränderungen der Wärme der Trockenluft u. s. w. veranlaßt werden; nur aus gleichmäßigen Kohlen sind mit Sicherheit gute marktfähige Briketts herzustellen. Im Sammelraume findet auch eine Nachtrocknung der Kohle statt. Mit Unrecht hat man ihn als Entstehungsherd der häufig auftretenden Brände und Explosionen angesehen und deshalb neuerdings gesucht, ihn fortzuschaffen. Nach den Erfahrungen in Frose ist die Nachtrocknung im Sammelraume unentbehrlich, wenn man gute Briketts fertigen will; das ist erklärlich, denn die Kohlen, aus dem Trockenofen mit 46° kommend, werden im Sammelraume binnen acht Stunden auf 70 bis 75° erhitzt, den richtigen Wärmegrad für die Froser Fabrik zur Herstellung tadelloser Briketts.

Um die Selbstentzündung der getrockneten Kohle beim Lagern in den Sammelräumen auszuschließen, ist es zweckmäßig, die Kohle höchstens mit einer bestimmten, durch die Erfahrung zu ermittelnden Temperatur dem Sammelraume zuzuführen. Um diesen Temperaturgrad zu erreichen, genügt es bei Benutzung von Dampfteller-trockenöfen, den untersten oder mehrere der untersten Teller kalt gehen zu lassen. Bei Verwendung der Schulze'schen Röhren-trockenapparate wird indessen der Einbau besonderer Kühlvorrichtungen erforderlich. In der Brikettfabrik am Crednerschachte der Grube Ottilie Kupferhammer bei Oberörlingen am See wird die aus den Schulze'schen Röhren-trockenöfen austretende Trockenkohle durch Becherwerk und Transport-schnecke zwei siebenetägigen Tellerapparaten, aus 7 mm starken Blechen gebaut, zugeführt. Diese Kühlvorrichtungen sind den Zeiger Telleröfen nachgebildet und besitzen, wie diese, ein Rührwerk, welches zugleich das Umwenden und die Fortschaufelung der Trockenkohle besorgt. Nach außen sind die Kühlapparate mit 2 mm starken, behufs Regelung der Zufuhr der kühlenden Luft verstellbaren Blechmänteln versehen. Die Entfernung der zur Kühlung verwandten Luft erfolgt durch ein Gebläse, welches in einen Boreasapparat von 4 m Durchmesser ausbläst. Für den Fall, daß letzterer einmal ausgeschaltet werden muß, wird die Luft durch Ausschnitte an der Achse der Kühlsteller einer durch den Deckel des Apparates hindurchgeführten Esse zugeleitet werden. Letztere ist für gewöhnlich durch einen Schieber verschlossen. Das Ueberschieben der Kohle über den inneren und äußeren Rand der Kühlsteller wird durch mit einem Schenkel aufrecht stehenden Winkelseisen verhindert. — Um ferner zu vermeiden, daß die durch Lagern in dem Sammelraume sich erhitzende Kohle zu heiß zur Brikettirung gelangt, wodurch namentlich in den Sommermonaten die erhaltenen Briketts sich in den Eisenbahnwagen bzw. Lagerräumen erhitzen, sind auf der nämlichen Grube Ottilie Kupferhammer die Füllrümpe über den Pressen als Kühlvorrichtungen gebaut worden ¹⁾. Die Füllrümpe sind dabei als vierseitige, am unteren (spitzen) Ende abgeschnittene Pyramiden ausgebildet, welche von zahlreichen, wagerechten, dachförmigen Luftcanälen durchzogen werden (vgl. Fig. 24 und 25). Die Trockenkohle, welche den Füllrümpe vom Sammelraume aus durch eine Schnecke zugeführt wird, wird beim Hinabrieseln

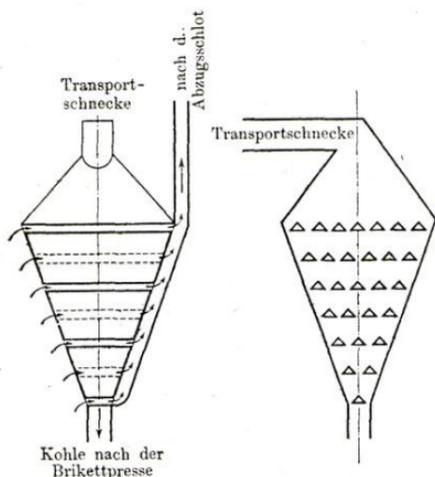
¹⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 1896, 196.

über die Luftcanäle abgekühlt. Die kalte Luft tritt auf der einen Seite der Füllrumpfe frei ein und wird auf der anderen Seite durch einen Abzugschlott aufgenommen und in das Freie abgeleitet.

Die Staubbildung in den Trockenapparaten, besonders aber in den Heberwerken und Schnecken, ist meist sehr erheblich; oft gehen dadurch 5 bis

Fig. 24.

Fig. 25.



10 Proc. der gesammten Kohlen verloren, welche die Umgebung belästigen und zu sehr heftigen Stauberplosionen¹⁾ führen können. In letzter Beziehung ist der mit den Wasserdämpfen aus den Trockenöfen entweichende Staub weniger gefährlich, als der trockene Staub der Heberwerke, Schnecken und Pressen.

Zur Beseitigung dieser Gefahr, bzw. zur Verminderung der Staubbildung oder Wiedergewinnung des Staubes sind verschiedene Vorschläge gemacht. So hat Gruhl²⁾ auf dem Gruhlwerke bei Brühl, welches 8 Pressen mit 16 Schulzapparaten besitzt, versucht, den Staub durch Zug-

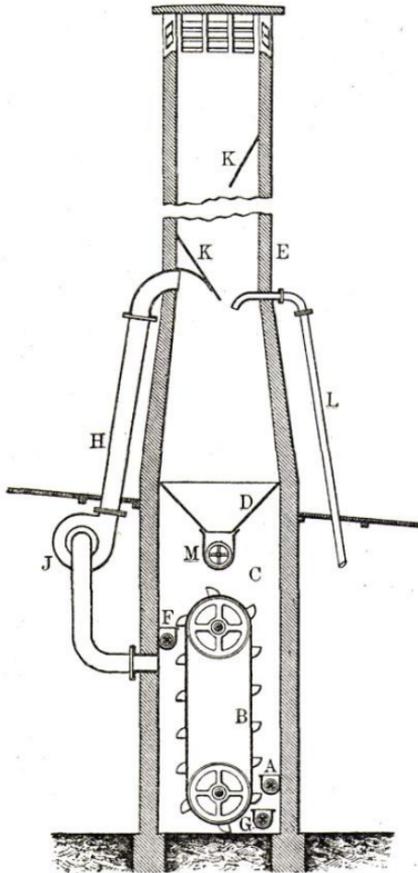
umstellung in den Röhrentrocknern in der entgegenkommenden, grubenseuchten Kohle selbst zurückzuhalten. Aus einer luftdichten blechernen Einkapselung der Vorderseite am Kohleneinfall führt ein schräger Abfallschlot in die Vorlage, auf welchem die Abzugsröhren aufsaßen. Der Brausen (Staubprudel) zieht so empor, umgekehrt wie bisher, durch den Apparat der herabrutschenden Kohle entgegen, die den mitgebrachten Staub völlig aufnimmt.

Nach Dorn (D. R.-P. Nr. 41121) wird die von den Trockenöfen kommende Kohle durch die Transportschnecke A (Fig. 26, a. f. S.) dem Becherwerke B zugeführt, welches in dem unteren, nach oben abgeschlossenen Theil C des Schachtes untergebracht ist. Der obere, durch den Boden D von C getrennte Theil des Schachtes bildet den schornsteinförmigen Aufbau E. Die von der Transportschnecke A zugeführten und von dem Becherwerke B auf Höhe der Fülltrichter der Briкетtpressen gehobenen Kohlen gelangen in die Transportschnecke F,

¹⁾ Explosion in einer Briкетtfabrik. Die „Schlej. Ztg.“ meldete aus Senftenberg vom 6. Mai 1894: In der Briкетtfabrik von Schöppenthan u. Wolff hatte ein Schlosser einen Trockenofen auszubessern und war in denselben hineingekrochen. Bei der Ausführung seiner Arbeit entfiel ihm aus Versehen ein Stück Eisen, welches beim Aufschlagen Funken erzeugte und eine Explosion des in dem Ofen liegenden Kohlenstaubes hervorrief. Erst nach zwölfstündiger Arbeit gelang es, den verkohlten Leichnam aus dem Ofen, der vollständig eingerissen werden mußte, herauszuheben. Demnach kann selbst abgelagerter Kohlenstaub durch einen Funken zur Explosion gebracht werden. (Vgl. Fischer's Jahresber. 1887, 859.) — ²⁾ Glückauf 1897, Nr. 45.

welche das Trockengut den Pressen zuführt. In denselben Raum C mündet auch die Schnecke G, welche das von den Pressen nicht verarbeitete Material dem Becherwerke wieder zuführt. Sämmtliche Schnecken stehen also mit dem geschlossenen Raume C in Verbindung, so daß der auftretende Kohlenstaub nicht ins Freie entweichen kann. Zur Fortschaffung dieses Kohlenstaubes aus dem Raume C dient das Saugegebläse J,

Fig. 26.



dessen Rohr H über der Abdeckung D des Raumes C in den Schornstein E mündet. Der im Raume C auftretende Staub wird also von J angesaugt und in den Schornstein E befördert, wofelbst er durch das Blech K nach unten abgelenkt und durch den dem Rohre L entströmenden Dampf niedergeschlagen wird, um von der am Grunde der trichterförmigen Abdeckung D liegenden Transportschnecke M aufgefangen und naß aus dem Schornstein E entfernt zu werden. In dem Schornstein E unterhalb des Pressbleches K und oberhalb der Abdeckung D findet demgemäß eine wallende und wirbelnde, innige Mischung von stark kohlenstaubhaltiger Luft und Dampf statt, so daß erstere zum größten Theile von den Staubtheilchen befreit wird. Der noch verbleibende Staubreft steigt mit Dampf untermischt im Schornstein E in die Höhe und trifft auf Pressbleche K, so daß eine häufige Abänderung der Bewegungsrichtung und dadurch eine stets erneute Mischung der abziehenden Luft und des abströmenden Dampfes stattfindet.

Auf der Preßkohlenfabrik der Grube Möncheberg (bei Cassel) hat man den Schlot der zum Trockenventilator führenden Transportschnecke durch ein gebogenes Blechrohr mit einem zweiten Schlote verbunden und den Abdampf der Maschine in ersteren Schlot eingeleitet. Das Dampfzuleitungsrohr reicht etwas über den Scheitelpunkt des Verbindungskrümmers hinüber; der angesaugte und niedergeschlagene Staub fällt deshalb im zweiten Schlote herab und kann hier in einem Wagen aufgefangen werden. Täglich werden 24 hl Staub bei einer Verarbeitung von 1156 hl Braunkohle, also 2 Proc., niedergeschlagen.

Auf der Grube Maria bei Klein-Mätschen (B.-N. Cottbus) sind sowohl die Schnecken für Trockenkohle, wie auch der Trockenkohlenelevator, die Sammelräume und die Dampftelleröfen durch wagerechte Röhren und kleinere geneigte

Canäle mit einem Hauptcanale verbunden, welcher zu einem Flügelgebläse führt. Der dadurch angesaugte Staub wird in den wagerechten Röhren durch Wasserbrause niedergeschlagen und fließt sodann zu einem neben dem Exhaustor befindlichen Schlammheber.

Befriedigende Ergebnisse werden auf den Niebeck'schen Montanwerken, sowie auf mehreren Gruben des Bergrevieres Brühl-Unkel mit dem Staubfänger „Eyclon“ erzielt, geliefert von der Maschinenfabrik zu Buckau-Magdeburg. Der Apparat, an einen Schornstein angeschlossen, sammelt den Staub in trockener Form an oder führt denselben auch theilweise ins Freie. Auf Grube Walthers Hoffnung (B.-N. Westlich-Halle) wurde bei einer verarbeiteten Menge von 350 hl Braunkohle 15 hl Staub, das sind etwa 5 Proc., in 24 Stunden gewonnen¹⁾.

Nach Mittheilungen des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins²⁾ empfiehlt K. Fischer für die Fortschaffung der Kohle von den Trockenapparaten nach dem Pressen eine Art Kettenpumpe, d. h. eine mit Tellern versehene, durch ein Rohr gleitende Gelenkgliederkette. Die Kette ist in sich selbst zurücklaufend, also endlos, und erhält ihren Antrieb durch ein Daumenrad. — Nach F. Pailliart sollen bei Förderlängen von mehr als 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 m in wagerechter Richtung Schnecken, wegen der starken Staubeentwicklung, großen Reibung des Fördergutes und hierdurch erhöhten Feuergefähr, vermehrt durch leichtes Heißlaufen der im Staube laufenden Lager der Schneckenwelle, grundsätzlich durch Staubkohlen-Transportbänder ersetzt werden, welche auf ihren oberen Kräften die Staubkohle, ohne Reibung und Wärmeentwicklung, mit wesentlich geringerem Kraftaufwande bei geringem Verschleiß der arbeitenden Theile befördern, und welche den Transport noch bis zu einer Steigung von 30° gestatten.

In der neuerbauten Brikettfabrik der Grube Mariannensglück bei Kaufsche soll die Geschwindigkeit der von den Trockenapparaten kommenden, staubgeschwängerten Luft beim Durchstreichen von geräumigen, gemauerten Flugstaubkammern verringert und damit dem Staube Gelegenheit zum Niederfallen gegeben werden³⁾. Zu diesem Zwecke ist für je zwei Schulze'sche Röhrentrockenapparate gemeinsam eine Kammer zwischen Defen und Abzugschlotten eingeschaltet und derartig mit gemauerten Scheidern versehen, daß die Abdämpfe der Trockenöfen mehrmals aufwärts und abwärts geführt werden. Hierbei fällt der größte Theil des mitgeführten Staubes in den unteren, sich verjüngenden Theil der Kammer nieder, von wo er in gewissen Zeitabständen ausgetragen wird. Das wiedergewonnene Gut wird der ungetrockneten Kohle zugefetzt. — Auf der Brikettfabrik der Grube Heje I bei Särchen sind zur Staubabscheidung aus den Abdämpfen je zwei Schulze'sche Trockenapparate mit einem Boreasapparate von 2 m Durchmesser verbunden. Die Abdämpfe werden hier durch Flügelradventilatoren angesaugt und tangential in die Boreasapparate eingeblasen. An den Wandungen der letzteren scheidet sich als

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1894, 376. — ²⁾ Deutsche Kohlenzeitung 1894, 919 und 974. — ³⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 1896, 196.

dann der größte Theil des Flugstaubes, vermischt mit einigen Wassertropfen, ab, fällt in den unteren, trichterförmig gestalteten Theil des Apparates und aus diesem durch ein Abfallrohr der Pressenzuführungsschnecke zu. Die aus den Mittlröhren der Boreasapparate austretenden Dämpfe gelangen durch besonders weite, gemauerte Schornsteine ins Freie. Die alten gemauerten Abzugschlote sind als Reserve beibehalten worden; dieselben werden für gewöhnlich durch Klappen geschlossen erhalten, welche sich im Falle einer Explosion selbstthätig nach außen öffnen. Früher wurde der Staub durch Wasserstrahlbüsen niedergeschlagen und dem dabei entstehenden dünnflüssigen Schlamm in drei großen Klärbecken Gelegenheit zum Absetzen gegeben. Die Beseitigung dieser nahezu 20 cbm täglich ausmachenden, gänzlich unverwerthbaren Schlammmassen erforderte viel Arbeit. Bei der jetzigen Einrichtung werden nach angestellten Messungen täglich gegen 3,5 t trockener Staub wieder nutzbar gemacht bei einer Production von 17 Doppelwagen Briquets in der nämlichen Zeit. — Von ähnlicher Beschaffenheit wie auf Heyegrube ist die Entstaubungsanlage für die Schulze'schen Röhrentrockenapparate auf der Briquetfabrik I der Grube Ilse bei Büdgen. — Als ein Nachtheil der Boreasapparate hat sich die, wenn auch geringfügige, Beimischung von Condenswasser = bezw. Regenwassertropfen zu dem wiedergewonnenen und zur Verpressung gelangenden Staube bemerkbar gemacht. Man ist bemüht, diesen Uebelstand durch geeignete Einrichtung der Abzugschlote und der in letzteren angebrachten Abschlußklappen nach Möglichkeit zu beseitigen.

Braunkohlenpressen. Zum Pressen der getrockneten Braunkohle wird allgemein die mehrfach verbesserte Exter'sche Presse¹⁾, welche anfangs nur zum Pressen von getrocknetem Torf bestimmt war (vergl. Bd. I, S. 448), verwendet. Sie gehört zu den Pressen mit offenen Formen, bei denen die Reibung der einzige Widerstand ist, welche dem Preßstempel entgegengestellt wird. Ein Stempel, welcher die Kopfform des auf der Langseite aufrecht stehenden Briquets hat, erhält einen wagerechten Schub, welcher durch die Drehungen einer gekröpften Welle bewirkt wird. Letztere trägt an jedem Ende ein schweres Schwungrad, welches durch je eine vom wagerechten Cylinder aus getriebene Kurbelstange seine Drehungen erhält. Die sehr schweren Schwungräder nehmen die ganze Kraft der Maschine in sich auf, welche nur in einem gewissen, sehr kurzen Zeitabschnitte eine starke Arbeit zu leisten hat. Der Stempel wird so in eine in einem schweren Preßkopfe eingelagerte Preßform eingedrückt. Diese Preßform besteht aus vier Theilen, einem oberen und unteren Formstücke und je zwei Seitenschielen. In diese etwa 1 m lange Form fällt vor den Stempel, wenn er am weitesten zurücksteht, eine abgepaßte Menge getrockneter Kohle. Diese wird durch den Stempel in der Form vorwärts geschoben, welche sich nach vorn hin etwas verengt. Die Reibung der Braunkohle an den aus Hartguß und Gußstahl bestehenden Formwänden wird

¹⁾ Dingl. Journ. (1855) 138, 234; 154, 344; Wagner's Jahresber. 1859, 689; vergl. auch Dingl. Journ. 156, 5 und 355; 157, 59 und 103; 195, 473.

so groß, daß, wenn die Form mit etwa 20 an einander stehenden Briketts gefüllt ist, der Widerstand bis zu 1500 Atm. beträgt. Ein besonderer Gegen-
druck ist also nicht vorhanden, nur die Oberflächenreibung erzeugt den Wider-
stand. Der Stempel trägt eine vertiefte Marke, welche auf dem ersten Brikett
auf der dem Stempel zugekehrten Seite erhaben erscheint; der zweite Stein
erhält vom ersten wieder die Marke vertieft, auf seiner anderen Seite vom
Stempel die Marke erhaben, so daß also die Briketts auf beiden Seiten mit
demselben Bilde, das eine Mal vertieft, das andere Mal erhaben, versehen
sind. Hierdurch wird es ermöglicht, 15 bis 20 Briketts gleichzeitig anzufassen
und herumzutragen, was sonst ohne Ausübung eines starken Druckes auf die
aufgegriffenen Briketts nicht möglich wäre. An der Ausmündung der Presse
leitet eine aus leichten Winkelisen angefertigte Führung die Briketts bis in die
Lagerschuppen oder Eisenbahnwagen. Diese Leitungen können mehrere hundert
Meter lang sein und starke Steigung haben.

Die Preßkörper wurden früher aus einem einzigen Stücke gegossen¹⁾,
werden jetzt aber meist aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Der Preßkopf
ist (nach R. Jacobi, D. R.-P. Nr. 21478) zu beiden Seiten der Form mit
Hohlbacken versehen, in welche man Dampf oder Kühlwasser einleiten kann, um
bei Inbetriebsetzung, bei weicher Kohle auch wohl während des Betriebes zu
erwärmen, bei harter Kohle aber abzukühlen.

Bei der Reibungspreßmaschine der Zeißer Eisengießerei und Ma-
schinenbau-Actiengesellschaft zeigt Fig. 27 (a. f. S.) den Preßkopf *A* mit
Preßform *A*₁ und Preßstempel *P*. Die Form *A*₁ ist mit fertigen Briketts *B*
ausgefüllt, diese drücken elastisch gegen die Umfassungen der Form. Denkt
man sich die Presse in Gang und den Preßstempel *P* bei IV, V stehend
(Fig. 28), so ist der Brikettstrang *B* in die äußerste Lage geschoben und bleibt
nun stehen. Der Stempel *P* geht dann zurück bis 1, 4 (Fig. 29). Während
der Stempel von 2, 3 bis 1, 4 zurückgeht, fällt das im Füllrohre *N* vor-
handene Material nach unten und füllt den Raum *R* vor dem Stempel so
gut es kann aus. Beim nunmehrigen Vorgange des Stempels gelangt das
Preßgut zunächst in den Raum *B*₁ (Fig. 27), alsdann beginnt die Zusammen-
pressung der Kohle bis zu einem Druck, welcher geeignet ist, den eingeklemmten
Strang fertiger Briketts weiter zu schieben.

Um nun auch, d. h. aus sehr lockerem Preßgut (Sägespäne, Torf u. dergl.),
starke Briketts zu fertigen, erscheint die Vorpressung des Materials durch den
freien Fall eines Zuführungskolbens, wie sie im Pat. Nr. 88370 vorgesehen
ist, insofern mangelhaft, als die Größe dieser Pressung nicht genügend geregelt
werden kann, um stets Briketts der gewünschten Stärke zu erhalten. Wendet
man jedoch zu dieser Vorpressung Dampfkraft an, so kann der Preßdruck jeder-
zeit dem betreffenden Brikettirungsmaterial und der Brikettstärke angepaßt
werden. Auf den Preßkopf wird daher nach Pat. Nr. 94299 der Zeißer
Fabrik bei *o* ein Dampfzylinder *D* gesetzt, welcher mittelst Kolbens *D*₁ (Fig. 28)
und Kolbenstange *d* direct auf einen mit *d* fest verbundenen Füllstempel *F*

¹⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 33, 155.

(Fig. 27) wirkt. Die Steuerung ist abhängig gemacht von der Bewegung des Preßkolbens *P*, indem der Steuerschieber *S* durch Schieberstange *s*, Doppel-

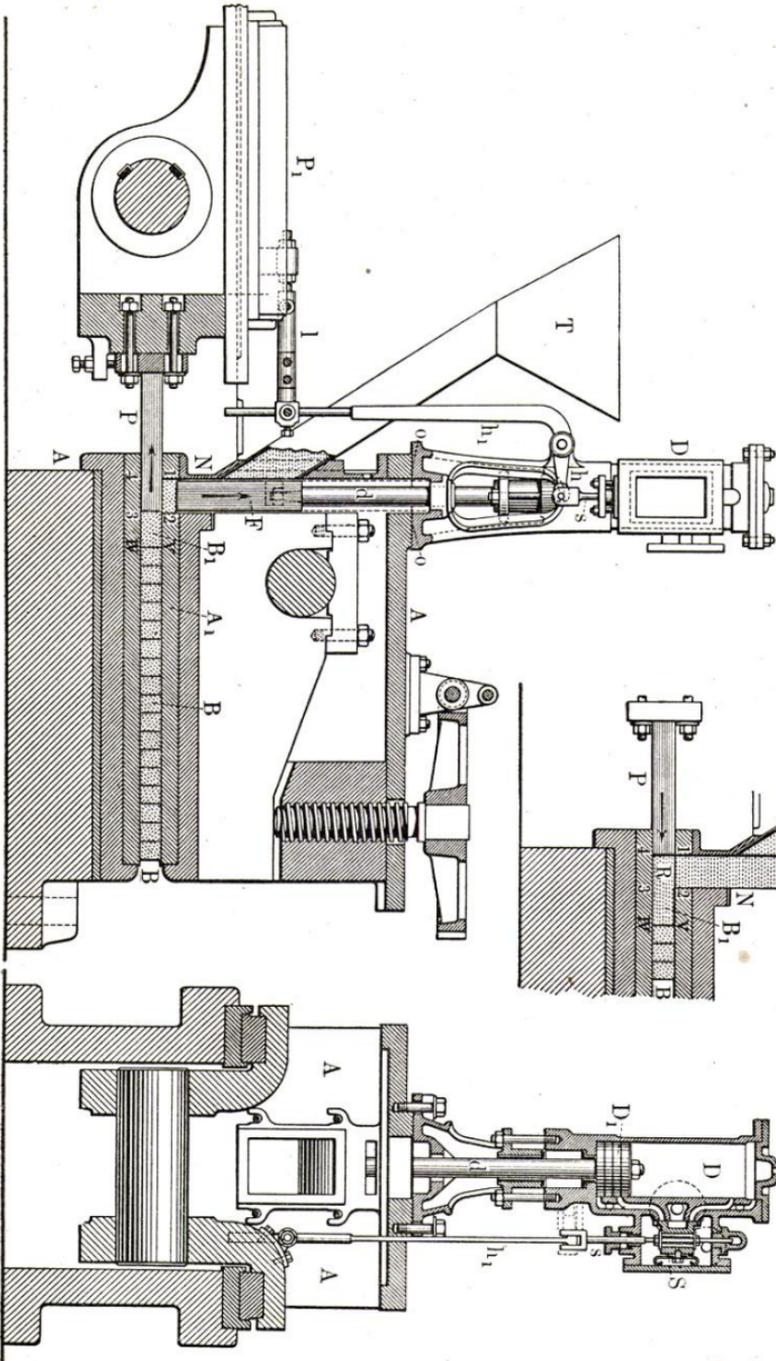


Fig. 27.

Fig. 29.

Fig. 28.

hebel hh_1 und Lenkstange l mit dem in bekannter Weise vorwärts und rückwärts bewegten Preßbär P_1 verbunden ist.

Kommt der Preßstempel P in der Form A_1 in seine äußerste Lage bis IV, V, so bewegt sich die Lenkstange l gleichfalls vorwärts, wodurch Schieberstange s aus der mittleren Lage (Fig. 27 und 28) nach oben verschoben wird. Der Schieber läßt Dampf unter den Kolben D_1 treten und der Stempel F geht in die Höhe. Nun fällt das lockere Material aus T in den vom hochgegangenen Füllstempel F frei gemachten Raum. Während der Preßstempel P dann wieder bis 1, 4 zurückgeht, füllt sich auch der Raum R (Fig. 29). In dem letzten Theile der Rückwärtsbewegung des Preßstempels wird der Dampf im Cylinder D wieder umgesteuert, und ehe noch der Preßstempel P wieder seine Vorwärtsbewegung beginnt, drückt der Dampfkolben D_1 den Füllstempel F herunter und das Preßgut zusammen, so daß der Raum R mit mehr Material gefüllt wird, wie bei lockerer Füllung. Je nach der gegebenen Spannung des Dampfes erfolgt auch eine stärkere oder schwächere Vorpressung und dem entsprechend werden auch die Briketts stark.

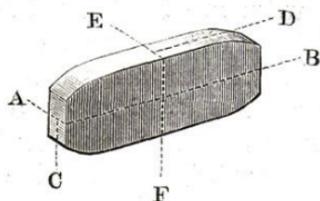
C. Eisengräber (D. R.-P. Nr. 74 539) empfiehlt die Anordnung von Vorsprüngen an den Preßformtheilen, um den Preßkohlen eine größere Oberfläche zu geben. Bauermeister u. Söhne (D. R.-P. Nr. 77 156) und F. Heye (D. R.-P. Nr. 941 107) erzeugen in entsprechender Weise mehrtheilige Briketts.

Bei Inbetriebsetzung einer Presse hat man zunächst Dampf in den Preßkopf einzulassen und, nachdem sich letzterer vollständig angewärmt hat, nasse oder wohl noch besser mit alter Schmiere getränkte Kohle einzufüllen. Während ein Mann die Druckschraube regelt, muß ein anderer die Dampfabspernung in der Hand halten. Anfangs giebt man nur wenig Druck und Kohle, so viel der Stempel nehmen will, und läßt die Maschine langsam laufen. Kommt zu viel Kohle über den Stempel, so preßt sich wohl ein Pfropfen fest; es ist dann am besten, die Maschine stehen zu lassen und die Kohle herauszumeißeln. Nach anfänglich nasser Kohle läßt man nasse mit etwas trockener gemengt und weiterhin immer trockenere Kohle durch die Presse gehen, bis schließlich die von den Defen gelieferte Kohle unvermischt aufgegeben wird. Wenn letztere schon bei Beginn des Pressens gegeben wird, so entstehen Verstopfungen und Brüche. Nur allmählich ist der Druck zu verstärken und der Gang der Maschine zu beschleunigen. Anfangs sehen die Briketts in Folge von Unebenheiten der Form schuppig aus. Tritt diese Erscheinung mitten im laufenden Betriebe ein, so liegt der Grund davon in zu trockener Kohle oder zu heißer Form.

Soll eine Pause im Preßbetriebe eintreten, so giebt man vor dem Stillstande am besten mit Del vermischte Kohle auf; die Presse kann dann beliebig lange in Ruhe verharren und darauf sogleich wieder anstandslos arbeiten. Nasse Kohle vor dem Stillstande einzufüllen, hat den Uebelstand, daß nachher die Form rostet und der Preßbetrieb mit lautem Krachen und Nechzen beginnt. Wenn die Presse erst einmal richtig im Gange ist, treten Verstopfungen wegen zu reichlicher Kohlenzufuhr kaum mehr ein. Mangelhafte Zustellung der Form verräth sich nach Franke bald durch die Beschaffenheit der Briketts. Plagen

dieselben leicht in der Richtung *A* bis *B* (Fig. 30), so fehlt es an Druck, was z. B. vor Beendigung des Preßbetriebes beim Lüften der Stellschraube eintritt. Ein Plagen in der Richtung *C* bis *D* weist darauf hin, daß entweder die Ränder der oberen und unteren Schwalbung nicht in einer Ebene

Fig. 30.



liegen, oder daß zu viel Druck vorhanden ist; dies Plagen setzt sich dann bis zur Blätterigkeit fort, wenn sich ein Pfropfen festkeilt. Plagt der Stein in der Richtung *E* bis *F*, so stehen die Enden der Seiteneinlagen einander nicht gleich gegenüber. Ein Zeichen, daß der Preßbetrieb in Ordnung ist, hat man an dem hellen, scharf abgesetzten Tone, welchen der Preßkopf

bei jedem Hube vernehmen läßt, und an dem eigenthümlichen Geruche der aus demselben entweichenden Dämpfe. Aus dem hinteren Ende der Preßform entweicht bei jedem Hube das nicht zum Verpressen gelangte Kohlenklein, welches allerdings zumeist nur aus Staub besteht. Die größeren Theilchen fallen in die quer hinter den Preßrümpfen im Boden entlang führende und, soweit es geht, bedeckt gehaltene sogenannte Staubschnecke, um von dieser wieder nach dem Trockenelevator befördert zu werden. Der feinere Staub hingegen tritt in den freien Preßraum hinaus, falls nicht Vorkehrungen getroffen sind, denselben aufzufangen oder abzuleiten. Ein Mittel zum Auffangen des Staubes besteht darin, daß man den Raum hinter dem Preßrumpfe mit einem angefeuchteten, einerseits an letzterem, andererseits am Bär befestigten, starken Leinwandtuche bedeckt hält, welches man zeitweise abnimmt und reinigt. Anderwärts findet man diesen Raum mit einem Blechkasten umgeben, aus welchem eine Blechluttentour entweder als Zugesse direct ins Freie, oder nach einem kleinen Langgebläse führt. Oft ist auch der um die Aufgebewalze befindliche Raum des Preßrumpfes mit einem Exhaustor verbunden, und wird dann der Staub von dem Kohlenklein bereits abgesogen, ehe er zur Preßform gelangt. Meist wird der Staub direct in die Luft hinausgeblasen.

Werden die Preßkohlen, welche heiß aus der Presse herauskommen, in Schuppen oder Eisenbahnwagen aufgestapelt, so tritt leicht Selbstentzündung ein; sie dürfen daher anfangs nur in dünnen Schichten gelagert oder müssen vorher gekühlt werden. Man kann nach F. A. Schulz (D. R.-P. Nr. 28 840) diese Abkühlung dadurch erreichen, daß die auf etwa 180 m verlängerte, den Preßkohlenstrang führende Rinne spiralförmig gewunden und auf Schwellen wagerecht gelagert und befestigt, oder daß diese Rinne in Form einer Schraubenlinie ausgeführt wird, wobei die einzelnen über einander liegenden Gänge in einem passenden Ständer ruhen können; das Ganze ist zum Schutze gegen Witterungseinflüsse mit Ummantelung und Ueberdachung so versehen, daß die Leitrinne dennoch von allen Seiten von Luft umzogen ist. P. Schmidt (D. R.-P. Nr. 66 324) empfiehlt hierfür einen schraubenförmigen Brikettkühler¹⁾;

¹⁾ Uebrigens können auch bereits gekühlte Briketts sich noch selbst entzünden. So ereigneten sich nach Angaben des früheren Branddirectors Stude in Berlin da-

Werminghoff (D. R.-P. Nr. 28 525) will den aus der Brikettpresse kommenden Strang zum Zwecke der Abkühlung vor der Verladung auf einzelne Gleitbahnen schieben, wobei nach Füllung einer solchen Bahn der Strang abgerissen und auf eine zweite Gleitbahn geleitet wird u. s. w., während nach Füllung sämtlicher Bahnen die zuerst beschickte durch den frischen Strang zur Verladung vorgehoben wird und so ein neuer Strangtheil zur Abkühlung gelangt ¹⁾).

Nach W. B. Mc Clure, E. Corning, T. Hodgson u. A. (D. R.-P. Nr. 61 119) werden die Preßkohlen, sobald sie die Presse verlassen, in einem kalten Wasserbade in der Weise behandelt, daß man dieselben mittelst eines endlosen Bandes durch das kalte Wasser eines Behälters führt.

Zugleich mit der Abkühlung vollzieht sich aber auch eine Ausdehnung der Briketts. Diese Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die dem Kohlentlein mechanisch beigemengte Luft beim Verpressen des ersteren, soweit sie nicht entweichen kann, ebenfalls comprimirt wird und nach Aufhören des äußeren Druckes die einzelnen Kohlentheilchen aus einander drängt, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Die Ausdehnung beträgt etwa $\frac{1}{30}$ der Länge. Man darf daher die Briketts nicht dicht zusammenschichten. Beim Baue des Vorrathsschuppens ist durch Anbringen von Strebepfeilern auf jenen Umstand Rücksicht zu nehmen. Ebenso empfiehlt es sich, die Schuppen mit einem leichten, aus schlechten Wärmeleitern gebildeten Dache zu versehen, wozu z. B. überfaltete Dachpappe geeignet ist. Bei Berechnung der Größe von Vorrathsräumen gelten folgende Zahlen. Es gehen:

auf 1 m Höhe	16	gewöhnliche	Briketts,
„ 1 „ Breite	6	„	„
„ 1 „ Länge	34	„	„

somit auf 1 cbm 3000 Stück. Pro Waggon ist ein Vorrathraum von etwa 10 cbm nöthig. Drei Preßkohlen von 30 bis 31 mm Dicke wiegen 1 kg.

Die Altenburger Bergbehörde hat nachstehende „Verordnung für Brikettfabriken“ aushängen lassen:

§. 1. Das Rauchen in den Fabrikräumen ist verboten.

§. 2. In sämtlichen Fabrikräumen dürfen nur Laternen solider Construction benutzt werden. Dieselben dürfen innerhalb der Fabrik nicht angezündet, gepußt oder mit Del gefüllt werden; sie dürfen, wenn angezündet, nur verschlossen in Benutzung gegeben werden, dergestalt, daß eine willkürliche Oeffnung ohne den dazu bestimmten Schlüssel nicht erfolgen kann. Den Schlüssel hat der Betriebsführer oder dessen Stellvertreter oder der Laternenreiniger und -anzünder in Verwahrung zu nehmen.

§. 3. Die Materialien zum Putzen der Maschinen dürfen nicht in den Fabrikräumen aufbewahrt werden.

§. 4. Der Staub muß wöchentlich wenigstens zweimal aus sämtlichen Fabrikräumen gründlich entfernt werden. Dabei ist auch der Staub von den Wänden und Decken abzufegen und möglichst mit Wasser zu sprängen.

selbst von Ende Mai 1889 bis Ende Juli 1892, also in drei Jahren und zwei Monaten, 45 Fälle von Selbstentzündung der Kohlenbriketts und vier bei Beinschwarz, Kleinruß und ähnlichen kohlenstoffreichen Producten. — ¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chem. 1893, 81.

§. 5. Alle Orte, wo unvermeidlich Staub entsteht, sind durch sorgfältigen Verschluß von den übrigen Räumen getrennt zu halten. Dem Staube ist möglichster Abzug in die freie Luft zu verstaten.

§. 6. Es ist für die Anbringung von Einrichtungen, welche den von den Preßmaschinen austretenden Staub kräftig wegzublasen vermögen, sowie für die Umkleidung des Preßkopfes und seiner nächsten Umgebung Sorge zu tragen.

§. 7. Die Umfassungen der Elevatoren für die getrocknete Kohle dürfen nur so weit sein, daß sich das Becherwerk in ihnen bewegen kann, die Wellenlager aber sich außerhalb derselben befinden.

§. 8. Die verdeckten Schneckenräume, sowie die Elevatoren sind mit weiten Röhren zu versehen, welche nach oben in die freie Luft münden. Ebenso sind alle hohlen Räume, in denen Gasansammlungen stattfinden können, mit solchen Abzugsröhren zu versehen.

§. 9. Das gehende Zeug der Maschinen darf unter keinen Umständen während des Ganges geschmiert werden. Auch das Auskehren, sowie irgend eine andere Beschäftigung in der Nähe des gehenden Zeuges darf nicht während des Ganges derselben vorgenommen werden.

§. 10. Die gehenden Maschinenteile sind überall auf das Sorgfältigste zu vergittern oder mit sonstigen Schuhhüllen zu versehen.

§. 11. Zu den Arbeiten in den Fabrikräumen dürfen nur ruhige, nüchterne Männer, die über 21 Jahre alt sind und mit keinem körperlichen Gebrechen behaftet sind, Verwendung finden. Die Arbeiter haben eng anliegende Kleider zu tragen.

§. 12. Es muß eine ausreichende Waschanstalt für die Arbeiter vorhanden sein.

§. 13. In den Trocken- und Preßräumen sind zweckmäßige und ausreichende Löschapparate aufzustellen und in gutem Stande zu erhalten, so daß sie jeden Augenblick in Thätigkeit gesetzt werden können.

§. 14. Der unbefugte Zutritt in die Fabrikräume ist verboten.

§. 15. Der Betrieb hat unter fortwährender Aufsicht einer mit den Einrichtungen vollkommen vertrauten Person zu stehen. Bei Tag- und Nachtbetrieb ist diesem Betriebsführer noch ein Stellvertreter beizugeben. Beide Personen unterliegen der Bestätigung durch die Bergbehörde.

§. 16. Der Betriebsführer und sein Stellvertreter sind für Ausführung der Bestimmungen §. 1 bis 14 in erster Linie verantwortlich.

Altenburg, am 30. Dec. 1879.

Rentabilitätsberechnung

für ein Braunkohlenbergwerk von der Zeiger Fabrik:

- a) für Brikettfabrik mit zwei Pressen, Gebäude für drei Pressen, Leistung 8 D. W. für 24 Stunden;
- b) für Brikettfabrik mit zwei Pressen, Gebäude für drei Pressen, Leistung 10 D. W. für 24 Stunden, Kohle 48 Proc. Wassergehalt angenommen.

Fabrikationskosten für 1 Ctr. 50 kg Briketts 8 Pfg.,

Kohlenverbrauch einschl. Feuerkohle für 1 Ctr. Briketts 1,5 hl,

Verkaufspreis für D. W. Briketts 80 Mk. im Jahresdurchschnitt,

Amortisation des Anlagecapitals vertheilt auf 15 Jahre etwa 7 Proc.,

Verzinsung des Anlagecapitals 5 Proc.

A.

Anlage mit zwei Pressen, Gebäude drei Pressen, Leistung 8 D. W. für
24 Std.

Anlagecapital:

Maschinelle Einrichtung	141 400 Mk.
Gebäude, Fundamente, Schornstein, Wellblechbedachungen, Fenster, Treppen und Thüren	55 000 "
Hülfsarbeiter bei der Montage	7 600 "
Frachten	5 000 "
Riemen und Rohrverkleidungen	4 500 "
Elektrische Beleuchtungsanlage	3 500 "
Eisenbahngleiswage einschl. Wagehäuschen	3 500 "
Wage für den Landdebit	1 000 "
Werkstatteinrichtung	3 500 "
Briffettschuppen	5 000 "
Summa	230 000 Mk.

Einnahme:

2400 D. W. das Jahr, 300 Arbeitstage 192 000 Mk.

Ausgabe:

2400 D. W. Briffetts, à 16 Mk., für 1 Ctr. 8 Pfg. Fabrikationskosten	38 400 Mk.
Amortisation 7 Proc. von 230 000 Mk.	16 100 "
Berzinsung 5 Proc. von 230 000 Mk.	11 500 "
Summa	66 000 Mk.
ergiebt Ueberschuß	126 000 "

oder 1 hl Rohkohle verwerthet sich mit rund 18 Pfg.,
2400 × 200 × 1,5 hl, 720 000 hl, 12 600 000 17½ Pfg.

B.

Anlange mit zwei Pressen, Gebäude drei Pressen, Leistung 10 D. W. in 24 Std.

Anlagecapital:

wie vorstehend	230 000 Mk.
dazu:	
1 Kessel mit Armatur	8 100 "
Plus durch stärkeres Pressenmodell	7 000 "
Plus durch größere Trockenapparate	12 000 "
Summa	257 100 Mk.

Einnahme:

3000 D. W. Brifetts das Jahr, 300 Arbeitstage,
à 80 Mk. 240 000 Mk.

Ausgabe:

3000 D. W. Brifetts à 16 Mk., 1 Ctr. 8 Pfennig
Fabrikationskosten 48 000 Mk.
Amortisation von 257 100 Mk., 7 Proc. 17 997 „
Verzinsung 5 Proc. von 257 100 Mk. 12 855 „

Summa 78 852 Mk.

ergiebt Ueberschuß 161 148 „

oder 1 hl Rohkohle verwerthet sich mit 18 Pfg.,
 $3000 \times 200 \times 1,5 \text{ hl}, 900\,000 \text{ hl}, 16\,114\,800 \text{ hl}, 18 \text{ Pfg.}$

2. Preßkohlen aus Steinkohlen.

Wie die Braunkohlengruben (S. 1), so fördern auch die Steinkohlengruben nicht nur Stückkohlen, sondern auch bedeutende Mengen Feinkohle; häufig haben die Zechen auch für die melirte Kohle nicht hinreichenden Absatz und sind gezwungen, eine Sonderung derselben eintreten zu lassen, um die in der gemischten Kohle enthaltenen Stückkohlen, Würfelkohlen u. dergl. zu gewinnen. Während diese Sorten nun mit höheren Preisen bezahlt werden, bleibt die Feinkohle schlecht verkäuflich zurück, ja oft lagert sie, wenn sie nicht backende Eigenschaften besitzt, die sie zum Verkokeln verwendbar machen, oder falls nicht ganz besonders günstige Absatzverhältnisse vorliegen, welche einen Absatz an Ziegeleien, Kalköfen u. dergl. gestatten, völlig unbenutzt und unverwerthet auf der Halde. Zuweilen beträgt sogar die Menge der geförderten Feinkohle einer Zechen die Hälfte von der Gesamtförderung derselben.

Um diese Feinkohle für Hausbrand verwendbar zu machen, formt man sie in der Gegend von Aachen und Lüttich schon seit Jahrhunderten mit etwa 10 bis 15 Proc. Thon zu sogen. „Klütten“ oder boulets oder hochets¹⁾. 1810 ließ sich Duest das Formen von Kohlenklein mit Thon in Frankreich patentiren; Chabausrière²⁾ empfahl dieses Verfahren, welches aber zur fabrikmäßigen Herstellung von Preßkohlen ungeeignet ist.

Bekanntlich lassen sich die meisten Kohlen durch Pressen zusammenballen. Dem entsprechend versuchte Evrard zu Chazotte in Frankreich, Feinkohle durch kaltes Pressen zu formen; die erhaltenen Preßkohlen konnten aber keinen Transport vertragen. Dasselbe Verfahren ließ sich am 8. October 1849 Buckwell in England patentiren, aber ohne besseren Erfolg. Erst als er heiß zu pressen begann, erhielt er bessere Preßkohlen; es wurden aber die Preßmaschinen stark angegriffen. H. Bessmer³⁾ (engl. Pat. vom 20. Sept. 1849) empfahl ein Verfahren, Steinkohlen bis zum Erweichen zu erhitzen und dann stark zu pressen, was aber kostspielig war und nur bei ganz fetten Steinkohlen Erfolg hatte. Ähnlich wollten Rees⁴⁾ (engl. Pat. vom 18. Januar 1851), Setter⁵⁾, 1859 die Compagnie Roche-la-Molière et Firminy und 1861 Loup verfahren. Dagegen nahm Baroulier am 24. August 1855 in

¹⁾ Fars, Metallurgische Reisen 1776, 307. — ²⁾ Journ. des mines (1812) 30. — ³⁾ Wagner's Jahresber. 1861, 712. — ⁴⁾ Dingl. 122, 184. — ⁵⁾ Wagner's Jahresber. 1855, 458.

Frankreich ein Patent, Kohlensteine durch Erhitzen fetter Kohlen in geschlossenen eisernen Formen, ohne Pressen, darzustellen und arbeitete damit bis 1858 auch mit Vortheil zu Grangeneuve bei St. Etienne.

Neuerdings behauptet B. Müller (D. R.-P. Nr. 70481), daß Steinkohlklein mit 5 bis 12 Proc. Wassergehalt ohne Bindemittel feste Preßkohlen liefert, wenn es bei 40 bis 70° auf 800 bis 3000 Atm. Druck gepreßt wird.

Weinert¹⁾ formte Kohlenklein mit fettem Torf als Bindemittel zu Ziegeln. In entsprechender Weise will A. Fuchs (D. R.-P. Nr. 68015) Kohlenruß mit für sich, ohne besondere Erhitzung, briкетirbaren Braunkohlen oder Torf, welche in möglichst fein zertheilten Zustand übergeführt sind, mengen und dann das Gemisch in üblicher Weise durch Pressen zu Kohlenziegeln formen.

Als Bindemittel für Kohlenklein wurden vielfach unorganische Stoffe verwendet. Abel (engl. Pat. vom 28. Nov. 1872) wollte Kalkwasser, Batemann (Wagn. Jahresber. 1872, 896) Kalk mit Blut, Martin (engl. Pat. vom 20. Febr. 1873) Kalk und Thon, Gardner (1872) Cement verwenden; Deere (engl. Pat. vom 5. Aug. 1872) empfahl Wasserglas mit Thon. Schon 1858 mit Wasserglas ausgeführte Versuche²⁾ fielen unbefriedigend aus.

Nach F. Sulwa (D. R.-P. Nr. 50601 und 63412) hat es sich bei der Herstellung von sogen. Briquets mit Erddalkalialbuminat³⁾ als vortheilhaft erwiesen, die Erddalkalien ganz oder theilweise durch Gerbsäure bezw. Gerbstoff oder solche enthaltende Flüssigkeiten oder Stoffe zu ersetzen. In diesem Falle bilden sich in der zu formenden Masse an Stelle der oder neben den Erddalkali-Proteinstoff- bezw. Eiweißkörperverbindungen Verbindungen der Gerbsäure mit den Proteinstoffen bezw. Eisweißkörpern.

H. Lenk (D. R.-P. Nr. 13371) macht den sonderbaren Vorschlag, Gadolinit (Yttererde) mit basischem Calciumphosphat im Verhältniß von 1 : 300 zu mischen, mit 60 Proc. Wasser zu befeuchten, dann Aethylschwefelsäure hinzuzufügen und das Ganze in einem Kessel zu gallertartiger Masse einzudampfen, welcher noch Dokerit zugefegt werden kann. Dieses Bindemittel soll mit Kohlenklein im Verhältniß von 7 : 100 gemengt und geformt werden.

Zur Herstellung von Preßkohlen werden nach D. Eckardt (D. R.-P. Nr. 56793) etwa 60 Thle. Kali- bezw. Natron- oder Doppelwasserglas mit etwa 10 Thln. fein gemahlenem und geglühtem Zinkoxyd und etwa 60 Thln. Holzkohlenpulver gemischt. Auf je 10 Thle. Kohlenklein, welches in demjenigen nassen Zustande verwendet wird, wie dasselbe von der Aufbereitung fällt, wird je 1 Thl. dieses Bindemittels genommen und durch mechanische Vorrichtungen eine innige Mischung beider hergestellt, welche dann unter hohem Druck in Formen gepreßt wird. Die Umsetzung zwischen dem Zinkoxyd und dem Wasserglas soll nach einiger Zeit vollendet sein und das gebildete Zinkalkalisilicat die Kohlentheilchen zu einer festen Masse vereinigen, welche durch

¹⁾ Dingl. 64, 160. — ²⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 1860, 201. — ³⁾ Fischer's Jahresber. 1890, 31.

Witterungseinflüsse nicht verändert wird und selbst einige Zeit im Wasser liegen kann, ohne zu zerfallen.

G. Spiecker und F. Hüppe (D. R.-P. Nr. 41 118) empfehlen auf 100 kg Kohlenruß 1 kg Colophonium (oder 2 kg Steinkohlenpech), 2 kg Calciumoxyd und 60 g Bor säure.

A. Gurlt (D. R.-P. Nr. 16 792) empfahl als Bindemittel gebrannten Dolomit oder andere, Magnesiumoxyd enthaltende Stoffe mit Chlormagnesium. Nach ferneren Angaben desselben¹⁾ werden der Feinkohle 5 Proc. eines Gemisches von 1 Thl. Chlormagnesium mit 2,5 bis 4 Thln. Magnesia zugesetzt. Die trockene Feinkohle wird zunächst mit der trockenen Magnesia in einer Mengtrommel oder einem anderen geeigneten Mengapparate sehr sorgfältig gemengt. Das Chlormagnesium wird dann in der erforderlichen Menge Wasser gelöst und in einer zweiten Mengtrommel mit dem trockenen Gemische von Feinkohle und Magnesia sehr gut durchgearbeitet. Die so erhaltene Mischung darf nicht naß, sondern höchstens feucht sein und, theoretisch genommen, sollte ihr Wassergehalt nicht mehr betragen, als beim Erhärten des Magnesiamentes chemisch gebunden wird; in der Praxis freilich wird der Wassergehalt immer etwas größer sein, doch darf er nicht so groß sein, daß bei dem darauf folgenden Pressen Flüssigkeit ausgepreßt wird, denn diese Flüssigkeit enthält das Chlormagnesium, welches zur Bildung des Magnesiamentes dienen soll. Im Allgemeinen hat man also darauf zu achten, daß die Mischung möglichst trocken unter die Pressmaschine gelangt. Das Pressen der Masse zu Briketts soll bei einem Drucke stattfinden, der möglichst groß ist, etwa 150 bis 250 kg auf 1 qe Oberfläche. Da bei der geringen Menge des zugesetzten Bindemittels die einzelnen zusammenklebenden Kohlentheile höchstens mit einem dünnen Häutchen desselben überzogen sein können, so müssen ihre Oberflächen einander nach Möglichkeit genähert werden, damit sie zusammenhaften. Bei dem Zusammenpressen darf aber keine Flüssigkeit auslaufen, da sie einen Bestandtheil des Magnesiamentes fortführen würde. Die aus den Pressmaschinen hervorgehenden Steine besitzen gleich eine solche Cohäsion, daß sie, mit gewöhnlicher Vorsicht behandelt, zusammenhalten, um nach dem Lagerorte geschafft zu werden, wo sie erhärten sollen.

Zur Herstellung von an der Luft erhärtenden Briketts wird nach Loé (D. R.-P. Nr. 63 400 und 66 939) der zu verarbeitende Stoff, Torf, Holzabfälle, Kohlenklein oder dergl., zunächst auf das Ausbringen an Kohle und deren Aschengehalt untersucht. Dann folgt eine Bestimmung der Asche hinsichtlich ihres Gehaltes an Thonerde, Kieselsäure und Kalk, sowie eine annähernde qualitative Bestimmung der Form, in welcher diese Bestandtheile enthalten sind. Es erfolgt nun das „Alkalisiren des Kaolins oder der Puzolanerde“, indem man in geeigneten Mischmaschinen diese Stoffe mit frisch gelöschtem Kalk, Dolomittkalk, Kalk und Magnesia, Natronkalk, je nach Zusammensetzung der Aschen, in der Weise innig mischt, daß, wenn Thonerde und

¹⁾ A. Gurlt, Die Bereitung der Steinkohlenbriketts (Braunschweig 1880), S. 52.

Kieselsäure vorherrschend waren, das Alkali, wenn Kalk vorherrschend war, der Silicatzuschlag überwiegt. Das Gemisch wird in Koksöfen verkocht, wobei die Nebenproducte gewonnen werden können. Der vollständig abgegastete Kammerinhalt wird mit wenig Wasser zu einem steifen Brei angerührt und nach vollzogenem Abbinden, was sich durch ein Flüssigerwerden der Masse zu erkennen giebt, in Brickettmaschinen gepreßt.

Nach G. Chambaud (D. R.-P. Nr. 61060) sollen schwefelhaltige Kohlen, besonders Braunkohlen, mit Pech, Eisenoxyd und Dolomit gemischt werden. Wie vorauszusehen, hat sich dieses Verfahren nicht bewährt.

W. C. Wallner und H. Pazolt (D. R.-P. Nr. 68770) wollen die Rauchbildung dadurch vermeiden, daß den Kohlen Dolomit, Magnesit, Marmor oder Mergel zugesetzt wird, „damit durch ununterbrochene Gasentwicklung die Theerkügelchen des Rauches beständig fein vertheilt und so der Verbrennungsluft zugänglich gemacht“ werden; ferner setzen sie der Kohle bis 2 Proc. Schwefelkies zu, „durch dessen Verbrennung schweflige Säure entsteht, welche die Del- und Theerkügelchen fein zertheilt. Um jedoch die schädlichen Wirkungen der schwefligen Säure (die Dämpfung des Feuers und den unangenehmen Geruch) zu beseitigen, fügt man dem Brennmaterial noch Substanzen zu, welche die schweflige Säure binden, z. B. gebrannten oder ungebrannten Kalk. Je nach dem Fettgehalte der Steinkohle ist ein größerer oder geringerer Zusatz von Mineral nöthig. Bei magerer Kohle etwa 5 Proc., bei mittlerer 8 Proc., bei fetter bis zu 15 Proc.“ Die Herstellung des Brennstoffes geschieht dadurch, daß man gewöhnliche Steinkohle gepulvert oder gekörnt mit dem Minerale gehörig mischt, mit etwa 2 Proc. Meis, Dextrin oder Zucker als Bindemittel versetzt und zu Bricketts preßt. — Entweder wirkt die Schwefligsäure und dann ist sie für die Umgebung sehr schädlich, oder sie wird von dem Kalk gebunden und dann hat sie keinen Einfluß auf den Rauch.

Die Standard Coal and Fuel Co. (D. R.-P. Nr. 61034, 61035, 61036, 62470, 62809, 62810, 70820) will den Kohlen Glaubersalz, Salpeter, Salmiak, Soda u. dergl. zusetzen. Für solchen Unsinn wären keine sieben Patente erforderlich gewesen¹⁾.

Alle unorganischen Bindemittel erhöhen den Aschengehalt der Kohlen und vermindern die Brennbarkeit derselben.

Organische Bindemittel. Kiegel verwendete 1860 zu Reschiza Delfuchen, dann (Wagn. Jahresb. 1870, 778) Mehlkleister, Lodge (engl. Pat. vom 13. Oct. 1871) Mehlkleister und Theer. Balke²⁾ mischte die Kleinkohle mit 0,7 Proc. Kartoffelstärke, Piddington (belg. Pat. 1858) mit Dextrin. Dorstewitz, E. D. Schmiel und D. Ulrich (D. R.-P. Nr. 65123) wollen Steinkohlenklein, Koks u. dergl. mit so viel einer 2- bis 3proc. Abkochung von Meisstärke versetzen, daß sich die Masse ballen läßt, dann unter einem Drucke von 100 Atm. pressen; die so erhaltenen Preß-

¹⁾ Vergl. Fischer's Jahresber. 1892, 9; 1894, 12. — ²⁾ Mitthl. f. Gewerbl. 1886, 139.

Kohlen sollen besonders für Hausfeuerungen verwertbar sein. Um sie wetterfest zu machen, wird dem Stärkekleister Leim und Kaliumdichromatlösung zugesetzt; der durch Licht und Druck unlöslich gewordene Chromleim soll die Steine mit einem wasserdichten Ueberzuge versehen. Andere Stärkearten oder Dextrin sollen weniger günstig wirken als Reisstärke.

Th. W. Lee (D. R.=P. Nr. 78 563) will 100 Thle. Kohlen mit 2 Thln. Kalk mischen, oder mit Stärke, Baryt, Strontian u. dergl. A. George (D. R.=P. Nr. 97 538) empfiehlt den Stärke- oder Mehlkleister mit Gerbstoffextracten oder anderen antiseptischen Mitteln zu versetzen, um Schimmelbildungen zu verhüten. Bei Stärkekleister kann z. B. Kastaniextract oder naphthalin-sulfosaures Natron verwendet werden.

Saltery (D. R.=P. Nr. 31 715) empfiehlt als Bindemittel Melasse.

Um die mit Melasse hergestellten Presssteine wetterbeständig zu machen, wird nach Stamme u. Comp. in Hannover (D. R.=P. Nr. 39 505) die Melasse mit 10 Proc. Leinöl versetzt. Mit dieser Mischung wird Erz, Kohlenklein u. dergl. kalt angefeuchtet und unter einem Drucke von 450 kg auf 1 qe in Formen gepreßt. Die so hergestellten Formstücke werden alsdann bei einer Temperatur von 200 bis 250° gedarrt, nicht, wie bei der Anwendung von Melasse ohne Leinölzusatz, nur an der Luft getrocknet. Bei diesem Darrproceß tritt ein Theil des Leinöles an die Oberfläche, während der Rest in der Masse verbleibt und vor Feuchtigkeit schützen soll.

Nach E. Natanson und Th. E. Tyborowski (D. R.=P. Nr. 85 152) mengt man Kohlenstaub zuerst mit etwa 1 bis 3 Proc. gepulvertem, gelöschtem Kalk und dann mit ungefähr 8 bis 10 Proc. Melasse. Die so zubereitete Masse wird in Formen gepreßt. Beim Pressen geht die Melasse mit dem Kalk eine Verbindung ein, und die dabei entstehenden Kalksaccharate, welche bald erhärten, machen in kurzer Zeit das Gemenge zu einer harten, dauerhaften und schwer zerbrechlichen Masse.

Zur Herstellung von Preßkohlen empfiehlt H. Zippert (D. R.=P. Nr. 67 890) die Verwendung von Weinheferückständen, Röhlschleim, Schlempe und dergl. Abfälle der Brauereien und Brennereien als Bindemittel für Kohlen-schlamm.

Nach W. Knötgen in Teplitz (österreich. Pat. vom 30. Dec. 1885) werden für je 50 kg Kohlenstaub 30 g Seetang mit 3 Liter Wasser gekocht, dann 0,5 kg Wasserglas und 2,5 kg Pechabfälle zugesetzt. Das Gemenge wird mit dem Kohlenstaube angerührt und zu Kohlenziegeln geformt.

Nach J. N. Mörath und F. Schulz (D. R.=P. Nr. 65 136) wird Kieselsäure in gelöstem Zustande mit Waldmoos gekocht und je nach der Magerkeit der Kohle diese schleimige Abkochung mit mehr oder weniger in Wasser gelöster Kieselsäure vermischt, um dann sofort durch eine starke Presse brikketirt zu werden. Nach dem Trocknen der Brikketts werden dieselben dann nochmals angefeuchtet und wieder getrocknet. Derartig hergestellte Presssteine sollen nicht rissig werden und auch bei längerem Lagern nichts von ihrem Brennwerth verlieren. Sie brennen angeblich vollkommen geruchlos; ihr Aschengehalt wird durch die geringe Beimengung von Kieselsäure kaum erhöht, während sie nach

dem Lagern weniger Asche enthalten als die Brifetts, die, nach anderer Methode hergestellt, einige Monate aufgestapelt gelegen. Sehr magere Kohle muß vor dem Zusätze des Bindemittels erwärmt werden; Steinkohle verträgt einen höheren Grad von Hitze, bei Braunkohle darf eine Temperatur von 70 bis 90° nicht überschritten werden.

Kittler¹⁾ will auf 100 hl Kohle 266 g Carraghenmoos verwenden. Zum Gebrauche wird das Carraghenmoos erst in kaltem Wasser aufgeweicht und mit dem etwa 200fachen Gewichte Wasser unter einem Drucke von 3 Atm. gekocht. In zwei bis drei Stunden ist dann das Moos vollständig in eine gallertartige Masse verwandelt, welche mittelst eines Schlauches zu dem Mischtroge gelangt. Sie muß frisch verwandt werden, da sie beim Stehen leicht in Gährung übergeht. Sie wird mit dem Kohlenklein entweder mit der Hand gehörig durchgerührt oder durch Maschinen gemischt, die teigige Masse in die gewünschte Form gepreßt. Die erhaltenen Steine werden mit Hülfe des abgehenden Dampfes der Betriebsmaschine auf 45 bis 50° erwärmt, im Winter unter Zuhilfenahme directer Feuerung auf 70°, wodurch sie in 17 bis 19 Stunden austrocknen. Das Verfahren hat sich auf der Grube zu „Segen Gottes“ bei Brünn bewährt.

Holzschliff wurde als Bindemittel von E. Hilt empfohlen (D. R.-P. Nr. 7590). Die damit auf Grube Neu-Laurweg bei Kohlscheidt angestellten Brifettirungsversuche haben insofern ein recht günstiges Resultat geliefert, als die mit einem Zusätze von 5 Proc. feuchter Papiermasse bei 200 bis 300 Atm. gepreßten und hierauf gut getrockneten Brifetts fast dieselbe Festigkeit erreichten, wie die mit Pech dargestellten, sie konnten jedoch keine Masse vertragen.

Besser als alle diese Stoffe hat sich Steinkohlentheer bezw. Theerpech bewährt.

Stirling mischte Kohlenabfall mit Theer und trocknete die fertigen Steine bei 120° (engl. Pat. vom 20. März 1840). Marsais²⁾ stellte seit 1836 seine künstlichen „Peras“ durch Mischen von Steinkohlenabfall mit 7 bis 8 Proc. Steinkohlentheer her; ähnlich die Brifettfabriken von Givors und Chazotte⁴⁾ und Dehayuin und Hamoir⁵⁾.

E. Jenkner (D. R.-P. Nr. 61166) bringt das Gemenge von Steinkohlenstaub mit Theer in einem Wasserbade zum Sieden und formt darauf nach erfolgter Abkühlung auf der Presse zu Brifetts. Nachdem das Material geformt ist, wird es sofort in einen Raum, welcher etwa 36 bis 40° Wärme hat, gebracht und schnell getrocknet, so daß nicht nur das in dem Producte befindliche Wasser rasch verdampft, sondern auch der zugesetzte Theer und die durch die vorhergegangene Abkochung aus der Kohle selbst getretene theerige Substanz sich um die Kohlentheilchen verdichten soll. Danach kommen die Brifetts in einen Kühlraum, um die Wärme ebenso schnell, wie sie zugeführt ist, den Brifetts wieder zu entziehen.

¹⁾ Wochenschr. des Ver. deutsch. Ing. 1880, 199. — ²⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 28, 174. — ³⁾ Dingl. 1851, 119, 420. — ⁴⁾ Daf. 1859, 154, 336. — ⁵⁾ Wagner's Jahresber. 1855, 462; 1856, 433.

Nach J. Bowing (D. R.=P. Nr. 58708) werden Kohlengrus, Koks oder ähnliche Stoffe in angefeuchtetem Zustande in einen dampfdichten, einem höheren Dampfdrucke Widerstand leistenden Behälter gebracht und auf die Oberfläche des Kohlengrus u. s. w. die erforderlichen Mengen Theer geschüttet. Hierauf wird das Gefäß geschlossen und durch eine im Deckel desselben angebrachte Röhre Dampf zuströmen gelassen, der von der oberen Kohlenschicht aus durch die ganze Masse des Kohlenabfalles dringt und durch eine am unteren Theile des Behälters angebrachte Oeffnung austreten kann. In dem abfließenden Wasser sind verschiedene nutzbare Theerproducte enthalten, welche gesammelt und abgetrieben werden können. Es sollen auf diese Weise alle flüchtigen Theerproducte gewonnen und verwerthet werden können, während in dem Behälter ein Gemenge von Kohlengrus und Theerrückstand zurückbleibt.

Um das, bei Anwendung von Theer erforderliche, lästige Trocknen zu vermeiden, vermischte Dobree¹⁾ zur Herstellung seines „Carboleins“ den Kohlenstaub mit Asphalt. Auch zu Brandeis in Böhmen²⁾ und bei Lüttich³⁾ verwendete man mit bestem Erfolge Steinkohlenpech (Asphalt, brai sec). Aehnlich sind die Verfahren von Wylam⁴⁾, Kaiser⁵⁾ u. A.⁶⁾

E. Fiedler (D. R.=P. Nr. 16017) will die von der Halbe kommenden Staubkohlen mit Theer mischen unter der Hinzufügung von Kreide und Schwefelsäure oder Salzsäure; erdige Kohlen erhalten außerdem einen Zusatz von Soda oder Kochsalz. Die aus diesen Massen gepreßten Steine sollen durch die entwicelte Kohlenäure ein lockeres Gefüge erhalten, wodurch bei der Verbrennung dem Sauerstoff der Zutritt erleichtert werden soll, die Haltbarkeit aber auch sehr fraglich wird.

Zur Herstellung rauchlos brennender Preßkohlen will die Actiengesellschaft für Theerproducte in Haeren (D. R.=P. Nr. 63648) den Kohlenstaub mit Theer mischen, welcher mit Schwefelsäure behandelt ist. Das Verfahren dürfte kaum ernstlich in Frage kommen.

G. Hüttemann und G. Spiecker (D. R.=P. Nr. 68284) empfehlen als Bindemittel Harzpech, welches beim Destilliren von Harzen bei etwa 260 bis 300° zurückbleibt. Dieses Harzpech mischt man in flüssigem oder in erstarrtem, trockenem Zustande (in letzterem Falle vortheilhaft mit Hülfe einer Schlendermühle) innig mit dem zu verarbeitenden Grus. Die Mischung wird nach dem durch Dampf zu bewirkenden Erwärmen unter starkem Drucke gepreßt. Ein Zusatz von 5 bis 6 Proc. von dem beschriebenen Harzpech zu dem zu verarbeitenden Grus ist im Allgemeinen ausreichend. Nach ferneren Angaben derselben (D. R.=P. Nr. 86827) werden 3 bis 3,5 Proc. Steinkohlentheerpech und 1 Proc. Harz zugefügt.

Zur Herstellung von Preßkohle aus Kohlenklein, Kokslein u. dergl. will H. Martin (D. R.=P. Nr. 39432) Holztheer oder auch Kohlentbeer in einem Kessel erwärmen und durch Zusatz von Natron- oder Kalilauge verseifen. Diese

¹⁾ Dingl. 1844, 94, 244. — ²⁾ Daf. 1861, 159, 30; vergl. Wagner's Jahresber. 1863, 760. — ³⁾ Dingl. 1860, 157, 105; Wagner's Jahresber. 1860, 651. — ⁴⁾ Wagner's Jahresber. 1861, 711; vergl. auch 1862, 728. — ⁵⁾ Daf. 1868, 800. — ⁶⁾ Dingl. 1865, 178, 464.

sogenannte Theerpeife wird mit Wasser verdünnt, dann werden die genannten Stoffe eingerührt, so daß eine breiige Masse entsteht. Auf 100 Thle. Kohlenklein sollen 10 bis 15 Thle. einer 40procentigen Natronlauge genügen.

B. Müller (D. R.-P. Nr. 71 763) empfiehlt als Bindemittel alte Dachpappe. Die durch längeren Gebrauch von dem Eindringen der Fett-, Wachs-, Asphalt-, Theer-, Theerpechöle u. s. w. vollständig in harten, filzigen Zustand übergegangene Dachpappe wird gepulvert, das zerkleinerte Bindemittel erwärmt, mit dem trockenen Kohlenklein innig gemischt, worauf die Masse zum Pressen fertig ist.

In Deutschland werden in der Regel weiche Pecher, d. h. solche, welche bei 40 bis 50° erweichen, verwendet; solche bei 30 bis 40° Erweichungspunkt werden wohl nur im Winter angewendet. Nach G. Lunge¹⁾ verwendet man in England besonders mittelhartes Pech von 50 bis 60° Erweichungspunkt. Nach Lunge erweicht:

Weiches	Pech bei 40°,	schmilzt bei 60°
Mittelhartes	„ „ 60°,	„ „ 100°
Hartes	„ „ 100°,	„ „ 150 bis 200°

Als Erweichungspunkt bezeichnet man die Temperatur, bei welcher sich das Pech leicht mehrmals spiralförmig herumdrehen läßt.

Fig. 31.

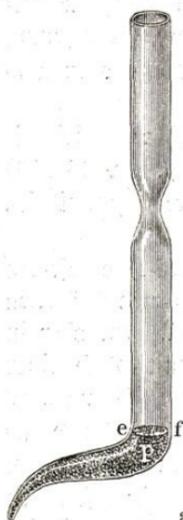
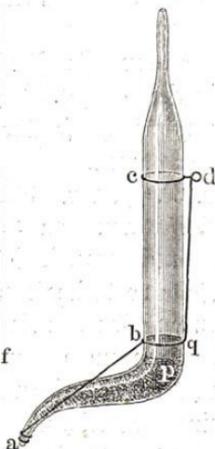


Fig. 32.



Nach Schenk zu Schweinsberg²⁾ wird als weiches Pech solches bezeichnet, dessen Schmelzpunkt unter 60° liegt, als mittelhart bei 60 bis 99°, als hart über 100° schmelzendes.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes des Peches und des Zustandes „flüssig“ giebt man einer etwa 7 mm weiten und 25 cm langen Glasröhre durch Biegen und Ausziehen über einer Flamme die in Fig. 31 dargestellte Form. Hierauf füllt man den unteren gebogenen Theil bis zu der Linie *ef* mit fein gestoßenem Pech *p*; falls das Pech zu weich ist, als daß es sich stoßen läßt, formt man kleine Kügelchen und füllt damit den unteren gebogenen Theil. Auf die Pechfüllung giebt man einen Tropfen Quecksilber. Sodann zieht man den engen Theil der Röhre über einer Flamme zu einer Haarröhrchenspitze, wie Fig. 32 zeigt, aus. An dem Apparat befestigt man einen Platindraht *abcd*, wobei *a* eine kleine Schlinge, *b*, *c* und *d* Ringe von Platindraht sind, von denen *d* zum Aufhängen des Apparates dient, zu welchem Zwecke durch *d* ein kleiner Glasstab gesteckt wird. Der Apparat wird hierauf

¹⁾ G. Lunge, Die Industrie des Steinkohlentheers und Ammoniak, 3. Aufl., S. 259 und 641. — ²⁾ Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. 1896, 463.

in ein Glas mit Wasser neben einem Thermometer, welches ebenso tief als das gebogene untere Ende eintaucht, aufgehängt und sodann mit der sehr langsamen Erwärmung des Wassers begonnen. Ist der Schmelzpunkt des Peches erreicht, so giebt sich dieses dadurch zu erkennen, daß das Aufschwellen des Peches anfängt; die beginnende Schmelzung des Peches ist am deutlichsten an der unteren Krümmung und an der untersten Spitze des Apparates wahrnehmbar. Sobald dieses Aufschwellen des Peches eintritt, liest man die Grade am Thermometer ab, welche nun den Schmelzpunkt des Peches angeben. Nun setzt man die Erwärmung langsam fort, wobei das Pech in dem Röhrchen aufsteigt und der Quecksilbertropfen niedersinkt und bald von der flüssigen Pechmasse umschlossen wird. Diesen Flüssigkeitszustand des Peches, bei welchem der ganze untere gebogene Theil des Röhrchens mit geschmolzenem Pech und Quecksilber ausgefüllt ist, nennt man den „flüssigen“ Zustand oder den praktischen Schmelzpunkt des Peches. Der Temperaturgrad, bei dem diese Erscheinung eintritt, wird ebenfalls an dem Thermometer abgelesen. Praktiker prüfen das Pech meist nur auf die Rauprobe, d. h. sie kneten eine Probe zwischen den Zähnen. Auf das Verhalten im Feuer bezw. Rauchbildung läßt die Koksprobe (Bd. I, S. 112) Schlüsse ziehen¹⁾. —

Die verwendete Kohle soll möglichst wenig Asche enthalten; als höchsten Aschengehalt der Preßkohle werden meist 6 Proc. angenommen. Oft werden daher die Kohlen, mit Ausnahme der Staubkohle, vorher in bekannter Weise gewaschen und dann getrocknet. Den Wassergehalt der Kohle kann man auch dadurch herabmindern, daß man den feinen Kohlenstaub nicht wäscht, sondern ihn vorher trocken abspült und dann später mit der gewaschenen Feinkohle mengt, wodurch die in dem Gemenge enthaltene Wassermenge natürlich verringert wird. Am besten ist es, wenn das zum Brikettiren verwandte Kohlenklein nicht über 5 Proc. Wassergehalt hat; je geringer der Wassergehalt ist, desto leichter wird das Brikettiren von statten gehen. Auf 100 kg Kohlen werden 9 bis 10 kg vorher gemahleneß Pech verwendet.

Das Mischen der zerkleinerten Kohlen mit Theer oder den sonstigen Bindemitteln geschieht bei gewöhnlicher Temperatur, z. B. mit der Mischvorrichtung von M. Balke (D. R.-P. Nr. 35 416). Bei Verwendung von Pech bringt man die Kohlen mit dem Bindemittel in einen Wärmofen.

Bei dem Wärmofen von D. Heim (D. R.-P. Nr. 26 901) befindet sich der Feuerung *i* (Fig. 33 u. 34, a. f. S.) gegenüber der Canal *q*, in welchem zwei Schieber *d* und *s* angebracht sind und der durch die Oeffnungen *f*, *g* und *h* mit den übrigen Ofenräumen in Verbindung steht. Die Gase der Feuerung streichen zwischen den beiden Gewölben *A* und *B* entlang, treten durch die Oeffnung *f* in den Canal *q* und von da bei geöffnetem Schieber *d* und geschlossenem Schieber *s* über den Tisch *w*, dann durch die im Mauerwerke ausgesparte Oeffnung *v* unter den Tisch und von da durch die Oeffnung *h* und den Canal *q* nach dem Kamine. Bei dieser Stellung der Schieber und Führung der Verbrennungsgase wird die auf dem Koste *i* erzeugte Wärmemenge am

¹⁾ Vergl. auch Zeitschr. f. angew. Chemie 1894, 449.

vollständigsten ausgenutzt, wie dies in der Praxis der gewöhnliche Fall sein wird; soll jedoch, was auch vorkommt, der Hitze grad ermäßigt werden, so wird die Deffnung *g* durch den Schieber *d* geschlossen, der Schieber *s* dagegen geöffnet, so daß die Feuergase durch die Deffnung *f* und den Kegel *q* direct zum Kamine gehen. Endlich kann man die beiden Schieber *d* und *s* nur theilweise öffnen oder schließen, so daß ein Theil der Feuergase direct nach dem Kamine,

Fig. 33.

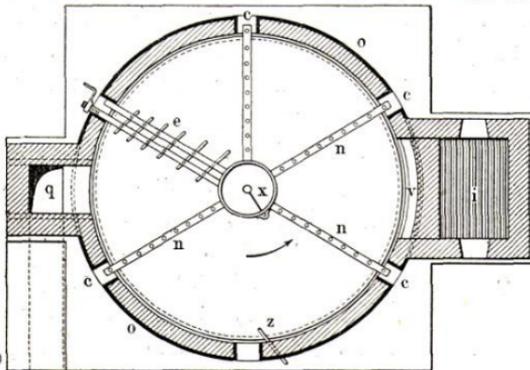
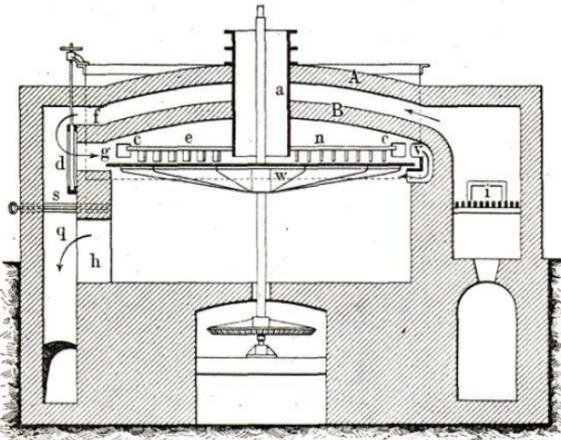


Fig. 34.

man ihnen eine mehr oder weniger schräge Stellung geben kann. Das Gemenge von Kohle und Pech wird in den Cylinder *a* aufgegeben und fällt auf den Tisch *w*; ein an dem Cylinder *a* befestigter Abstreicher *x* bringt die Kohle in den Bereich der Rührstäbe *n* und der Jalousien *e*; letztere schieben die Kohle durch die schräge Stellung der Bleche allmählich vom Mittelpunkte des Tisches nach dessen Umfange, wo dieselbe durch einen Abstreicher *z* abgestrichen wird, um mittelst einer Transportschnecke nach der Presse zu gelangen.

Im Trocken- und Mischofen der Zeitzer Eisengießerei (D. R. = P. Nr. 35 050) werden die Kohlen getrocknet, erwärmt und mit dem Pech gemischt.

ein Theil jedoch über den drehbaren Tisch *w* geht. Die Achse des Tisches *w* ist, wie gewöhnlich, oben in dem eingemauerten gußeisernen Cylinder *a* gelagert und wird durch Kegelsräder angetrieben. Am Blechmantel *o* des Ofens sind gußeiserne Kästen *c* angeschraubt; in diesen und dem Cylinder *a* sind mit Stiften versehene Eisenstangen *n* befestigt, welche den Zweck haben, das Gemenge von Kohle und Pech fortwährend umzurühren. Die gleiche Aufgabe erfüllen auch die sogen. Jalousien *e*; es sind dies Bleche, welche auf der einen Seite an einer festen, auf der anderen an einer beweglichen Stange befestigt sind, wodurch

Pressmaschinen. Die Pressen mit offenen Formen sind der S. 32 besprochenen ähnlich eingerichtet, indem die Reibung, welche die Masse an den Wänden der Form erfährt, der einzige Widerstand ist, welcher dem

Fig. 35.

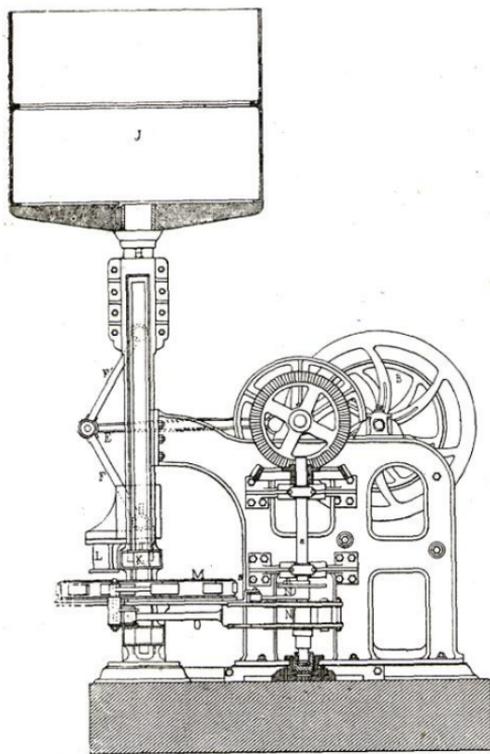
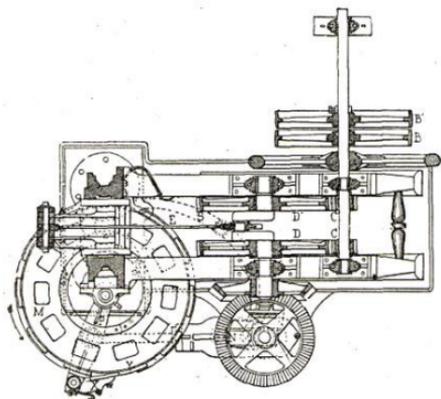


Fig. 36.



Pressstempel entgegengestellt wird. Praktisch bewährt haben sich die Maschinen von Erard¹⁾, welche cylindrische Presskohlcn liefern, sowie die von Bouriez²⁾. Diese Maschinen erfordern aber mehr Kraft für die gleiche Leistung, als die mit geschlossenen Formen.

Von den Maschinen mit geschlossenen Formen sind hervorzuheben die von Mazeline³⁾, welche besonders in Belgien und Frankreich verwendet werden, desgleichen die von Middleton-Detombay⁴⁾. Letztere ist sehr verbreitet so daß man sie in den meisten belgischen Britettfabriken findet, ebenso in Frankreich, Italien, Spanien, Oesterreich, Rußland. Auch in Deutschland wurden solche Maschinen aufgestellt. Die Pressung erfolgt mit Hilfe eines Kniehebels *FF'* (Fig. 35 und 36), welcher durch die Räder *B* mit Hilfe der Kurbelstange *E* in Bewegung gesetzt wird. Auf den Kniehebeln lastet ein mächtiges Gewicht, welches aus einem eisernen Kasten besteht, der mit Steinen gefüllt ist. Dieses Gewicht hat die eigentliche Pressung zu verrichten, und kann dasselbe je nach dem Erforderniß vermehrt oder vermindert werden. Die rotirende Plattform *M* ist mit Formen versehen, welche, nachdem sie durch den Vertheiler gefüllt sind, unter den Stempel *K* gelangen, welcher die Pressung ver-

¹⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 28, *168; Dingl. 232, 100. —

²⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 28, *169; Glückauf 1894, *1833. —

³⁾ Dingl. 171, *180. — ⁴⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 28, *161.

richtet. Der Stempel *L*, welcher an dem Preßstempel *K* befestigt ist und die abwärtsgehende Bewegung zu gleicher Zeit wie dieser macht, bewirkt das Entleeren der Form, indem er den gepreßten Kohlenziegel aus derselben drückt. Die Bewegung der Scheibe *M* wird durch einen Sperrkegel *X*, welcher in die Zähne des Sperrrades *Y* eingreift, bewirkt.

Die Presse von Durand und Marais ist billig in der Anschaffung, wird aber sonst wenig empfohlen¹⁾. Ähnlich, aber besser, ist die von Dupuis u. Sohn²⁾. Sehr verbreitet, besonders in Frankreich, ist die Maschine von Vietrix u. Co.³⁾. Durch den Dampfzylinder *V* (Fig. 37 und 38) und den in demselben sich befindenden Kolben wird die Bewegung der Maschine bewirkt. Die am Kolben befestigte Pleuelstange *a* überträgt die Bewegung auf das Schwungrad *X*, welches auf der Welle *A* befestigt ist. Auf einer

Fig. 37.

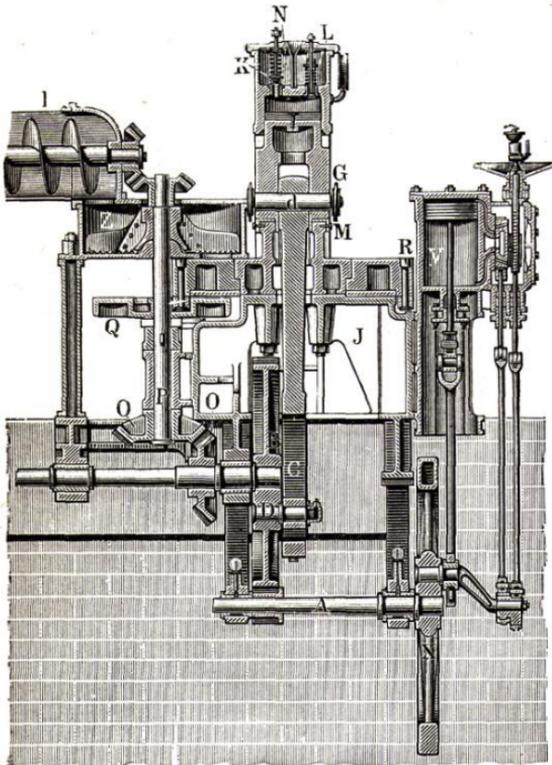
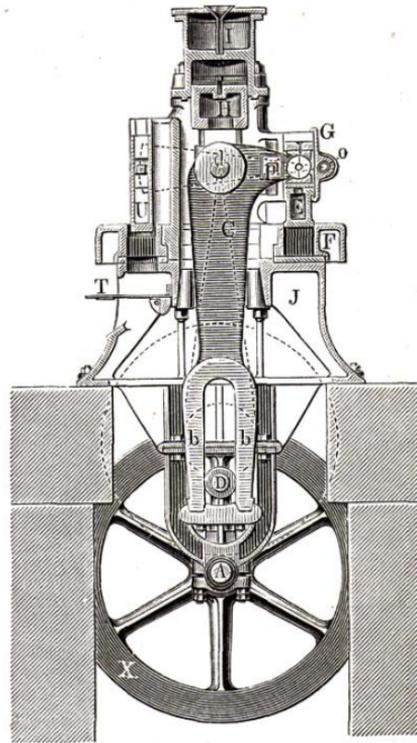


Fig. 38.



Speiche des Rades *B* befindet sich der Zapfen *D*, welcher beim Drehen des Rades *B* in dem Schlitz *b* des hebelartigen Preßstempels *C* auf und ab spielt und dem Hebel *C* die hin und her gehende Bewegung ertheilt. Der Hebel *C* ist um die Achse *d* drehbar und besteht aus zwei Armen, einem langen und

¹⁾ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 28, *163; Dingl. 218, *296. —

²⁾ Dingl. 248, *317. — ³⁾ Arm. Publ. industr. 1880, *338; Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 28, *165; Eng. Mining Journ. 42, 420; Fischer's Jahresber. 1894, 16.

einem kurzen, an welchem letzteren das pressende Piston *E* angebracht ist. Die Entfernung der Briketts aus der Form wird durch das Piston *U* bewirkt, welches an einem Rahmen befestigt ist, der um den festen Punkt *o* sich dreht und der mit dem Preßhebel im Punkte *p* verbunden ist. Durch diese Einrichtung wird bewirkt, daß, sowie das Piston *E* eine abwärtsgehende Bewegung macht, durch die Vermittelung des Ramens *G* diese Bewegung auch von dem Piston *U* gemacht wird, wodurch der gepreßte Kohlenziegel aus der Form hinausgedrückt wird und auf den Tisch *T* fällt. Die Achse *d*, um welche sich der Preßhebel *C* bewegt, stützt sich gegen das Piston *H* einer hydraulischen Vorrichtung *I*, welche mit den Ventilen *K* und *L* versehen ist. Diese Ventile öffnen sich, wenn der auf die Briketts ausgeübte Druck die beabsichtigte Höhe erreicht hat. Mit Hilfe eines Manometers und der Ventilschraube *N*, durch die man Wasser aus der hydraulischen Vorrichtung auslassen kann, läßt sich der Druck auf die Briketts leicht reguliren. Der Druck darf bei der Maschine eine Stärke von 150 k/qc der Brikettsfläche erreichen. Die Umsezung der mit den Formen versehenen Scheibe *F* erfolgt mit Hilfe des Excentriks *Q*, der auf der stehenden rotirenden Welle *P* befestigt ist. Der Excentrik faßt beim Rotiren um die Welle *P* hinter die in der Drehscheibe befestigten Zapfen *R* und dreht die Scheibe so weit, daß sie bei der folgenden Rotation den nächsten Zapfen *R* ergreifen kann. Die Form des Excentriks ist derartig, daß beim Ergreifen des Zapfens *R* die Bewegung der Drehscheibe allmählich beginnt, sich sehr schnell verstärkt, dann wieder verlangsamt bis zu völligem Stillstande. Die Füllung der in der Drehscheibe befindlichen Formen geschieht durch den Vertheiler *Z*, welcher an der Welle *P* angebracht ist und durch diese seine rotirende Bewegung erhält. Dem Vertheiler *Z* wird die Masse durch die Schnecke *l* zugeführt. Diese Anordnung mit der Schnecke beruht auf der Voraussetzung, daß die mit Brai vermengte Kohlenmasse direct in einem Ofen durch Feuer erhitzt worden ist und beim Austritt aus dem Ofen in die Schnecke fällt.

In Deutschland sind besonders die Couffinhalschen Pressen verbreitet¹⁾ Die Formplatte *Q* ist um einen kräftigen Zapfen, welcher oberhalb derselben als Führungsbock *X* (Fig. 39 bis 42 a. f. S.) ausgebildet ist, drehbar und gleitet dabei über eine feste Platte *q*. Von dem Mischer fällt das zu ballende Gemenge in den Vertheiler *V*, dessen Boden eine Oeffnung besitzt (Fig. 41), durch welche die Masse in die Formen fällt; die feste Platte *q* dient als Boden der sonst oben wie unten offenen Formen. In einer Oeffnung der Platte *q* befindet sich ein Kolben *N*, dessen obere Fläche in der Regel mit der Oberfläche von *q* abschneidet, also eine Fortsetzung derselben bildet. Gerade über *N* ist der eigentliche Preßkolben *J*, an dem Bock *X* genau geführt, senkrecht verschiebbar angebracht. Die Kolben *J* und *N* hängen mittelst Bolzen an den beiden Hebelpaaren *l* und *L*; letzteres ist bei *Y* festgelagert und mittelst der Zapfen *O* und der Zugstangen *M* mit dem oberen Hebelpaare *I* verbunden. An *l* fassen unter Vermittelung des kräftigen Bolzens *H* die beiden Pent-

1) Dingl. 247, *159; 249, *159; 254, *244.

etwas verschiedenen Hebelverhältnisses bei L wie bei l ; es liegt der feste Drehpunkt Y (Fig. 39) links von der Mitte der Lenkstangen F . Dieses, wenn auch geringe Heben des Kolbens N ist wesentlich, weil anderenfalls bei dem Weiterdrehen der Formplatte Q erhebliche Reibungswiderstände zwischen dem gepressten Kohlenziegel und der oberen Fläche des Kolbens N bzw. der festen Platte q auftreten würden.

Durch den Verteiler V allein können den Formen nicht genau gleiche Mengen des Kohlentleins zugeführt werden; man würde oft einen viel zu hohen, die Widerstandsfähigkeit der Maschinenteile bedrohenden Druck erhalten, wenn nicht eine zuverlässig wirkende Sicherheitsvorrichtung den Druck regelte. Der Körper P (Fig. 42), welcher die oberen Zapfen O trägt, ist zu diesem Behufe nicht fest mit den Schienen M verbunden; vielmehr gestatten Schlitz a in den letzteren eine gewisse Verschiebung der oberen Zapfen O und daher eine Vergrößerung der Entfernung zwischen diesen und den unteren gleich bezeichneten Zapfen. Die Schienen M tragen einen Stiefel T und der Körper P einen in jenen wasserdicht eingepaßten Kolben. In dem Boden des Stiefels T befindet sich ein mittelst einer Schraubensfeder niedergedrücktes Sicherheitsventil, und der über dem eben genannten Kolben befindliche Hohlraum des Stiefels T ist mit Wasser gefüllt. Ueberschreitet nun die Spannung in der Pressform die zulässige Höhe (300 k/qc), wird somit die Spannung im Stiefel T größer als diejenige, für welche die Feder des Sicherheitsventiles eingestellt ist, so öffnet sich das Ventil und gestattet dadurch dem an P befestigten Kolben bzw. dessen Zapfen, auszuweichen. Bei Rückwärtsbewegung des Presskolbens J hängt das Gewicht desselben nebst Hebelpaar I an dem Körper P ; es ist daher letzterer geneigt, so weit nach unten zu sinken, wie die Schlitz a gestatten. In Folge dessen läßt ein zweites, nach unten sich öffnendes Ventil eine entsprechende Wassermenge nach T zurückfließen. Mit dem Hebelpaare I verschiebt sich, an X geführt, ein zweiter Kolben K , welcher vermöge seiner Lage ein weit größeres Spiel hat als der Kolben J ; derselbe dient zum Ausstoßen der gepressten Ziegel, welche hierbei in ein Gefäß U fallen, um aus diesem fortgenommen zu werden, oder auf ein dort angebrachtes Förderband. Das Drehen und rechtzeitige Festhalten der Formplatte Q bewirkt die Walze R , in deren eigentümlich gestaltete Nuthen die Rollen S greifen. Diese Nuthen müssen längs eines gewissen Bogens (Ruhe der Formplatte) in der Drehungsebene der Walze R liegen, im Uebrigen aber (Drehen der Formplatte) schraubenförmig gestaltet sein. Um eine möglichst geringe Zeit für das Drehen der Formplatte zu verlieren, sind die schraubenförmigen Theile nach zwei Parabelstücken gebildet¹⁾.

¹⁾ Behufs Prüfung des Zusammenhangsgrades der Kohlenziegel ist bei der französischen Marine die Einrichtung im Gebrauche, welche im Wesentlichen gleich bei ähnlichen Untersuchungen von Steinkohlen u. dergl. benutzt wird. Eine 92 cm weite und 1 m lange Blechtrommel, in welche drei radiale, etwa 23 cm breite Bleche genietet sind, wird mit 50 k der zu prüfenden Kohlenstücke, von denen jedes 0,5 k wiegt, beschickt. Man dreht alsdann die Trommel um ihre wagerechte Achse 50 mal in zwei Minuten, sichtet mittelst eines Siebes, dessen Maschen 30 mm messen, und wiegt die auf dem Siebe zurückgebliebenen Stücke.

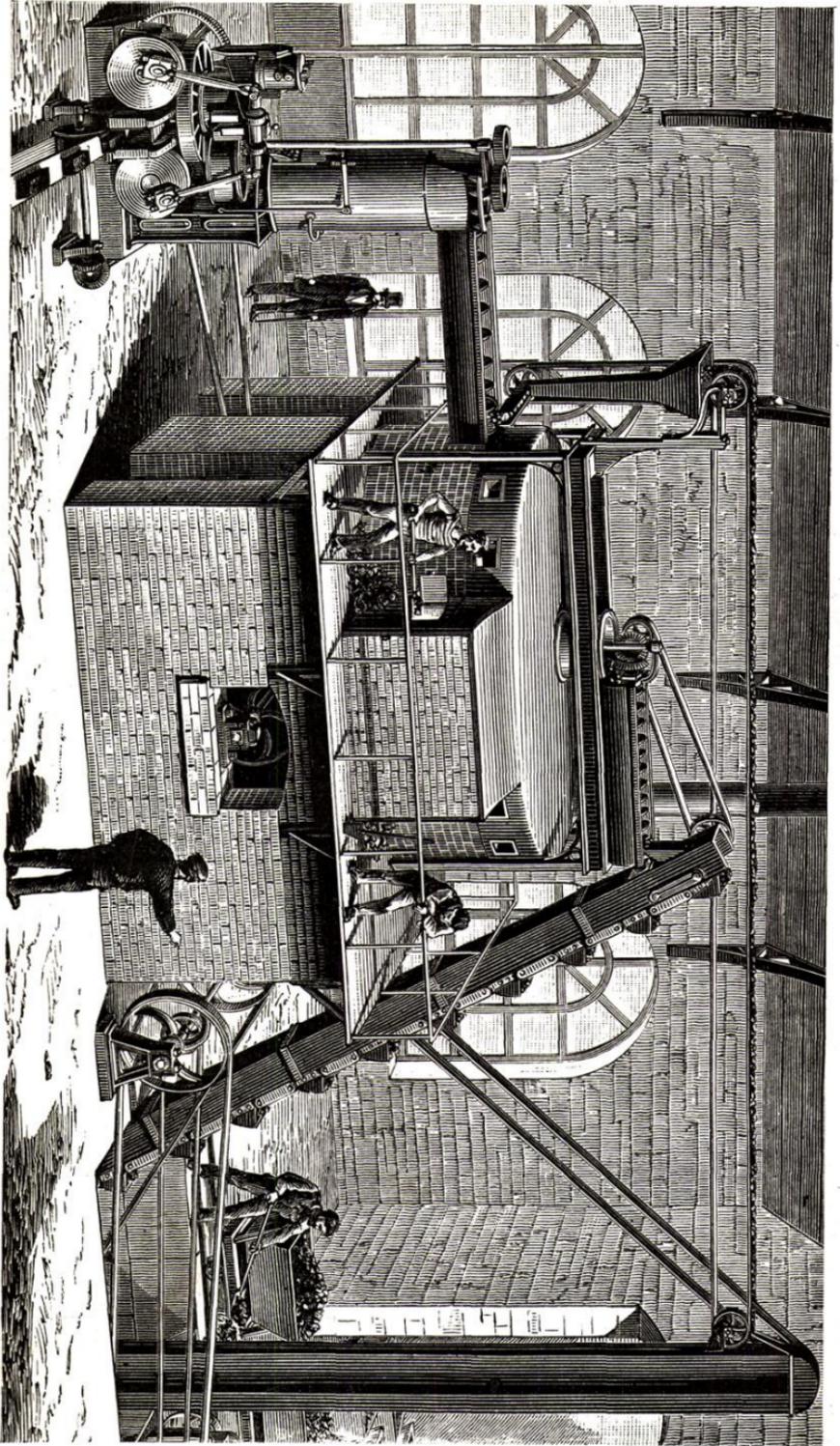


Fig. 48.

Fig. 43 zeigt die Ansicht einer Briкетtfabrik mit Wärmosen und Couffinhal'scher Presse, wie sie die Firma Schüchtermann u. Kremer in Dortmund¹⁾ ausführt.

Ueber die erforderliche Betriebskraft macht die Fabrik folgende Angaben:

Gewicht der Briquets	1	3	5	10 k
Leistung in zehn Stunden	20	50	80	160 t
Betriebskraft	18	40	60	90 Pferde.

Siehe umstehende Tabelle.

Eisförmige Preßkohlen wurden von Loiseau²⁾ seit 1873 hergestellt. Von dem getrockneten Kohlenstaube werden jedesmal etwa 400 k in einen hinter der Presse befindlichen Behälter geschafft, in welchem zwei mit 60 eisernen Messern versehene Wellen sich drehen, und es wird zu gleicher Zeit die erforderliche Menge Pech hinzugethan, welches etwa 120° Temperatur hat. Nachdem die gute Mischung erfolgt ist, wird die Masse in den Vertheiler über der Presse gebracht, welcher, ähnlich wie die bekannten Thonschneider, die Masse regelmäßig den Preßwalzen zuführt. Diese Walzen sind aus Hartguß hergestellt und drehen sich viermal in der Minute um. Die ganze Oberfläche der Walzen ist mit ovalen Vertiefungen bedeckt, so daß bei jeder Umdrehung 870 eisförmige Preßstücke erfolgen. Damit die in sehr heißem Zustande befindlichen Preßstücke auch herausfallen, wird durch die Walzen ein Strom kalten Wassers geleitet.

Nach Villan³⁾ werden die in A (Fig. 44 u. 45 a. f. S.) mit dem Bindemittel gemischten Kohlen den vier Rollen B zugeführt. Durch das Zusammenlegen der mit kugelförmigen Vertiefungen versehenen vier Rollenumfänge entstehen Hohlkugeln, in denen das Brennstoffgemisch gepreßt wird. Die geformten Brennstoffstücke entfallen den Hohlräumen, sobald diese sich unten öffnen.

Schüchtermann u. Kremer (D. R.-P. Nr. 30985) haben diese Maschine noch mit einer Sicherheitsvorrichtung versehen.

N. Fouquemberg⁴⁾ verwendet zwei Walzen, die mit einander arbeiten und in symmetrischer Weise mit Formenhälften bedeckt sind. Diese letzteren sind derart angeordnet, daß die Formenhälften der einen Walze genau in der Berührungslinie mit denjenigen der anderen Walze zusammenfallen und auf diese Weise das zu verarbeitende Material einschließen und formen. Die Preßkohlen treten in Folge der Umdrehung der Cylinder aus dem Apparate aus und fallen durch ihr Eigengewicht in natürlicher Weise aus ihren Formen heraus.

Ch. Audouy (D. R.-P. Nr. 42792) beschreibt eine rotirende Formtrommel zur Herstellung von durchlochtem eisförmigen Preßkohlen; W. Balke (D. R.-P. Nr. 35416) eine Presse für Rußkohle.

Auf die Kohlenpressen von Merckelbach (D. R.-P. Nr. 9015), J. Vinon (D. R.-P. Nr. 40163), S. Duast (D. R.-P. Nr. 41088), S. D. Holmes

¹⁾ Die Firma hat von 1881 bis Anfang 1896 an 61 verschiedene Fabriken solche Briquettpressen, an einzelne Fabriken bis sechs Pressen geliefert. — ²⁾ Wochenschrift d. Ver. deutsch. Ing. 1883, 147; Eng. Mining Journ. 34, 97. — ³⁾ Dingl. 245, *109. — ⁴⁾ Berg- und hüttenm. Ztg. 1891, *838.

Die Gießstoffsachen (außer Vergütung und Amortisation), die Preise für Kohlen und Braui, sowie die Arbeitslöhne sind die im nachfolgenden Reviere abzugeben:

U n t e r l a g e n m i t W ä r m e n .

Kategorie	1 k	3 k	3 k (2 Pressen)	5 k	10 k
1. Kohlen zur Zerkleinerung einchl. des etwa 7 bis 8 Proc. der Produktion betragenden Bindemittels:					
a) für 1 k Anlage	27 000	67 500	135 000	108 000	216 000
b) " 3 " "	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
c) " 3 " (2 Pressen)	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
d) " 5 " "	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
e) " 10 " "	1 050	1 050	2 100	1 050	1 050
2. Dampf für Betriebsmaschine und Wärmeröfen "					
3. Bedienungsmannschaften:					
1 Brikettmeister	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
1 Feiger ober Maschinenf.	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
2 Arbeiter in der Maschinenanlage	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
1 " für jede Presse	1 050	1 050	2 100	1 050	1 050
4 Jungen (für 2 Pressen 6 Jungen) zum Verladen der Briketts	1 800	1 800	2 700	1 800	1 800
4. Unterhaltung der Anlage und Unvorhergesehenes	2 000	3 000	3 500	4 000	5 000
Gesamtkosten					
Bei einer Gesamtproduktion des Sahres von t	39 000	82 500	155 100	126 300	240 950
betragen also die Gießstoffsachen von 1 t Briketts Mt.	6 000	15 000	30 000	24 000	48 000
	6,50	5,50	5,17	5,26	5,02

(D. R.=P. Nr. 67906), J. D. Hallgreen (D. R.=P. Nr. 71661 und 85841), Kademacher u. Gründelbach (D. R.=P. Nr. 72502), G. Spieker

Fig. 44.

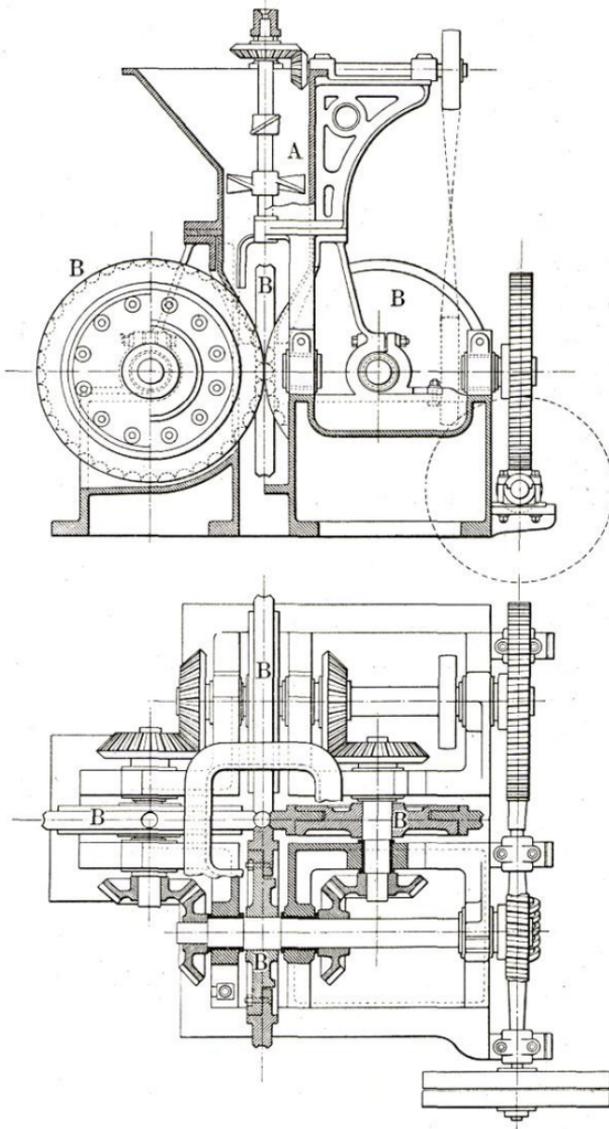


Fig. 45.

(D. R.=P. Nr. 78092), D. Miller (D. R.=P. Nr. 80959), J. Engels (D. R.=P. Nr. 91734) u. A.¹⁾, sowie auf die Presse mit rotirendem Formringe von Couffinhal (D. R.=P. Nr. 91520) sei verwiesen.

¹⁾ Dingl. 235, *97; 249, 159.

Gute Preßkohlen geben beim Transport weniger Abfall als Steinkohlen, lassen sich (die kantigen Briketts) leichter auffchichten, nehmen weniger Raum ein und verlieren beim Lagern weniger an Brennwerth (vergl. Bd. I, S. 591), weil die Kohlentheilchen durch die Pechhülle vor Einwirkung der Luft geschützt werden¹⁾. Der Brennwerth ist dem der verwendeten Kohle gleich oder etwas höher. Während die mit Theer hergestellten Preßkohlen im Feuer sehr leicht starken Rauch und lästigen Geruch entwickeln, auch oft wieder rasch zerfallen und so den Zweck der Formung nur theilweise erfüllen, halten die mit Hartpech hergestellten besser im Feuer und brennen viel leichter rauchfrei.

Sonstige geformte Brennstoffe.

Briketts aus Posidonienschiefer. Nach G. König (D. R.-P. Nr. 70 831) wird Posidonienschiefer fein gemahlen, das gewonnene Schieferpulver in Retorten oder eisernen Kesseln einer Hitze von etwa 150 bis 160° ausgesetzt, um demselben den unangenehmen Geruch zu nehmen. Nachdem die Masse auf etwa 50 bis 60° abgekühlt ist, werden derselben behufs vollständiger Verbrennung des Posidonienschiefers 5 Proc. Kalisalpeter und 10 bis 15 Proc. Steinkohlentheer oder pulverisirtes Steinkohlenpech unter zweistündigem, beständigem Umrühren in einem besonderen Mischapparate zugesetzt, das Product unter Zusatz von 1 bis 3 Proc. Dextrin zu einer plastischen Masse geknetet und diese in entsprechenden Maschinen zu Briketts geformt. Die Posidoniensbriketts verbrennen angeblich ohne Geruch mit leuchtender Flamme unter Abgabe intensiver Hitze und ohne Zurücklassung von Schlacken (?).

Zur Herstellung künstlicher Brennstoffe hat W. B. Hartridge (D. R.-P. Nr. 78 664) aus Kohlenstaub und Theer, Melasse, Hopfenabfällen und dergl. offene Kästen geformt, welche dann mit Kohle und dergl. gefüllt werden.

Holzkohlenabfall wird mit Sägespänen und Theer gemischt, dann in Formen gepreßt²⁾. Aus Holzkohlenpulver, mit etwas Salpeter und Stärke oder Dextrin, werden die Preßkohlen für Waggonheizung und dergl. hergestellt (vergl. D. R.-P. Nr. 19 595 und 18 930).

Koksabfall wird, mit Pech und Theer gemischt, wie magere Kohle zu Briketts gepreßt; dabei werden die Pressen stark abgenutzt.

Braunkohlentoks, sogen. Grude, ist wiederholt versuchsweise zur Herstellung von Formkohle verwendet worden³⁾, aber ohne sonderlichen Erfolg.

Suchow (D. R.-P. Nr. 32 960) wollte die Grude mit 7 Proc. Natronsalpeter und 5 Proc. Klebmittel formen. Zur Zeit wird die Grude wohl fast ausschließlich als solche verbrannt.

Künstliche Kohle von H. Mehner (D. R.-P. Nr. 77 017) besteht aus getrennten Lagen von Grude einerseits und einer Anzündmasse andererseits, welche letztere aus Holzkohle und Salpeter oder einem anderen Oxydationsstoffe zusammengesetzt ist.

¹⁾ Fischer's Jahresber. 1899, 10. — ²⁾ Eng. Mining Journ. 33, 198. — ³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1876, 545; Dingl. 216, 38; 228, 90.

Gebrauchte Lohc der Gerbereien wird in bekannter Weise zu Lohkuchen verarbeitet; der Brennwerth derselben beträgt bei gleichem Wassergehalte nur etwa $\frac{4}{5}$ des Holzes.

Sägespäne werden nach Heimroth (D. R.=P. Nr. 74511) heiß in Formen gepreßt; unter starkem Drucke giebt Sägemehl auch bei gewöhnlicher Temperatur feste Stücke.

Nach G. Bornemisza und W. v. Kopal (*D. R.=P. Nr. 31664) werden in einem Kessel 100 k Steinkohlenpech zum Schmelzen gebracht, dann 500 k Holzabfälle und dergl. pflanzliche Abfälle zugesetzt. Diese Mischung wird durch irgend eine Rührvorrichtung innig gemengt, bis dieselbe eine teigartige Beschaffenheit erlangt hat. Dann wird die Masse aus dem Kessel gehoben, auf warmen Steinplatten ausgebreitet, in 50 mm breite und dicke, sowie 100 mm lange Stücke geformt und gelocht. Die zur Verkokung dieser Stücke dienende Vorrichtung besteht aus einem Drahtmetschylinder und einer darin befindlichen Stange, auf welche die durchlochten Stücke hinter einander aufgesteckt werden. Dieser Cylinder wird in die gewöhnliche Retorte eingeschoben, welche in einem gewöhnlichen Retortenofen angebracht ist. Die so verkokten Stücke werden dann in noch warmem Zustande einer nochmaligen Pressung in Formen unterworfen, so daß dieselben die dargestellte durchlochte und an den Ecken abgeschrägte Form bekommen. Dieser Brennstoff wird sich sehr theuer stellen.

Künstlicher Brennstoff von A. George (D. R.=P. Nr. 74194) besteht aus Hausmüll oder Küchenabfällen, durch palmitinsäure Thonerde verdicktem Mineralöl und aufgelöstem Harz.

Nach J. Blac (D. R.=P. Nr. 86143) werden pflanzliche Abfallstoffe, Sägespäne, Lohc u. dergl. unter Bindung des bei der Holzessigfabrikation entfallenden Kalkschlammes zu Ziegeln geformt; diese werden dann nach vorausgegangener Trocknung und durchlässiger Aufstapelung im Strome der Feuergase einer Feuerung unter Luftabschluß verkohlt, indem man die Gase durch einen geschlossenen Raum, in welchem die Ziegel vor dem Anschüren aufgestapelt wurden, saugt und dabei die Hitze so regelt, daß man anfangs mit niederer Temperatur einwirkt. Die Theerdämpfe schlagen sich auf den Ziegeln nieder bezw. dringen in dieselben ein. Die Temperatur wird dann allmählich gesteigert, wobei der leichtere Antheil des Theeres verdampft, der schwerere Antheil dagegen innerhalb der Ziegel verkokt und dadurch die verkohlenden Holz- u. f. w. Theilchen mit einander verbakt. Gleichzeitig mit den Destillationsproducten der Sägespäne u. f. w. entweicht auch der Essigsäuregehalt des Kalkschlammes vorwiegend in Gestalt von Aceton. Den abgesehenen Gasen wird der Gehalt von Essigsäure, Aceton, Theer u. f. w. durch Abkühlung entzogen und der gasige Rest zur Heizung verwendet.

Feueranzünder von G. E. Born (D. R.=P. Nr. 74889) besteht aus Reisig und Waldstreu mit Harzfällung.

Stroh wird in Deutschland als Brennstoff für Locomobilen, in Rußland auch zum Heizen verwendet. Es enthält nach Reszoff¹⁾:

1) Fischer's Jahresber. 1892, 108.

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff	Asche
Weizenstroh	46,1	5,6	0,4	43,7	4,1
Roggenstroh	45,8	5,7	0,5	44,4	3,5
Häferstroh	44,4	5,2	0,4	42,9	7,2

Thierischer Dünger wird als Brennstoff vielfach benutzt, so in Afrika der Kameelmist, in Chili und Peru Lamamist (Yareta) und Schafmist (Tarquia), in Indien getrockneter Kuhmist (sogen. Kandas)¹⁾.

In Südrussland kommen namentlich zwei Sorten der Dungziegel vor, und zwar solche, die hauptsächlich aus Pferdeabmenger (russisch Poschadiji Kisjak) oder aus Schafabmenger (russisch Dwetschiji Kisjak) fabricirt werden. Der verschiedene Werth beider Sorten ergibt sich aus folgenden Analysen von Tsch (1877):

	Pferdeabmenger- ziegel	Schafabmenger- ziegel
Kohlenstoff	41,886	28,690
Wasserstoff	4,985	3,785
Sauerstoff	33,396	27,990
Stickstoff	1,703	1,907
Salze und erdige Beimengungen .	18,530	37,630

Was die Erzeugung des Kisjak betrifft, so wird der sorgfältig gesammelte überwinterte Viehdünger in dünner Schicht auf dem Boden ausgebreitet und, nachdem man denselben mit Wasser begossen hat, zu einem gleichartigen Brei geknetet. Diese Arbeit verrichten ähnlich wie beim Dreschen des Getreides einige Pferde. Der durch die Pferdehufe hinreichend durchgeknetete Düngerbrei wird hierauf in hölzerne, den Ziegel- oder Torfsteinformen ähnliche Formen gepreßt, worauf die fertigen Ziegel an der Luft getrocknet werden.

Fäcalsteine. Petri empfahl, Abortinhalt mit etwa 3 Thln. Torfgruß, Kohlenstaub u. dergl. gemischt zu formen und als Brennstoff zu verwenden; desgleichen Zerning (D. R.-P. Nr. 35 878). Auf dem Vorsig'schen Eisenwerke kostete die zur Verarbeitung der Fäcalmassen von 800 Arbeitern erforderliche Einrichtung, Mischschnecke, Preßhammer, Locomobile und Schuppen, im Ganzen 14 550 Mk. Wöchentlich wurden durch einmalige $\frac{3}{4}$ tägige Arbeit etwa 6000 Stück Briquets à 2,25 k = 13,5 t gewonnen, deren Erzeugungskosten einschl. Verzinsung und Amortisation 140 Mk., für 1 t Briquets also 10,37 Mk. betragen. — Ein dem Verf. überlassener derartiger Berliner Fäcalstein roch sehr böse und enthielt neben 12,7 Proc. Wasser 30,7 Proc. Asche. Der Brennwerth war also sehr gering.

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chem. 1894, 353; Fischer's Jahresber. 1893, 10.